

006

148

Муаллифлар: т.ф.н., доцент Р.И. Исаев, У.Н.Каримова

«Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш» фанидан махсус сиртқи йўналишлари учун ўқув қўлланма

Ўқув қўлланма Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш фанини ўқув жараёнида қўллашга мўлжалланган. Умумий соатлар сони 110 соат, аудитория соатлари 14 соат, маъруза 6 соат, амалий машғулотлар 4 соат, лаборатория ишлари 4 соат ва 96 соат мустақил ишга ажратилган.

Ўқув қўлланма метрология, метрологик таъминот, техник ўлчаш воситалари, стандартлаштириш, сертификатлаштириш, халқаро ташкилотлар, маҳсулот ҳақидаги маълумотларни стандартлаштириш ва кодлаш тўғрисида маълумотларни ўз ичига олган. Ундан олий ўқув юрти талабалари ва стандартлаштириш ва метрология билан қизиқувчи барча кишилар фойдаланишлари мумкин.

TATU KUTUBXONA SI
367791

2095173

Ҳозирги вақтда Ўзбекистон Республикасининг алоқа ва ахборотлаштириш соҳаси қизғин ривожланиш жараёнини кечирмоқда. Жойларда илғор ахборот ва телекоммуникация технологиялари жорий қилинмоқда. Алоқа ва ахборотлаштиришда тақдим этилаётган хизматларнинг ҳажми, сифати ном рўйхаги сезиларли даражада ошди. Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасини янги ахборот ва телекоммуникация технологиялари жорий қилиши билан ўлчашлар аниқлигига бўлган талаб кескин кўтарилди. Соҳада ўлчашлар бирлиги ва талаб қилинаётган аниқлигини таъминлаш бўйича ишларнинг ўрни ва ахамияти ошди.

Алоқага қўйиладиган асосий талаб тезлик, аниқлик ва ишончликдир. Буларни стандартлаштириш ва метрологиясиз хал қилиш мумкин эмас. Кўрсатилган мақсадларга эришишда тақдим этилаётган хизматлар сифатига таъсир этувчи алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида ўлчашлар бирлигини таъминлаш бўйича ягона техник сиёсатининг ўтказилиши муҳим вазифа бўлиб ҳисобланади. Ўлчашлар бирлигини таъминлаш тизимининг ишлаши қуйидаги қоидалар асосида амалга оширилади:

- юқори аниқликдаги ўлчаш воситаларини такомиллаштириш, физик катталиклар бирликлари ўлчамларининг намунавий ўлчаш воситаларидан ишчи ўлчаш воситаларига узатилишининг қоидаларини белгилаш мақсадида илмий тадқиқотларни ташкил этиш ва ўтказиш;

- давлат эталонларидан ишчи ўлчаш воситаларига физик катталиклар бирликлари ўлчамларини ўтказиш бўйича ишларни ташкил этиш ва ўтказиш;

- метрологик таъминот соҳасида меъёрий - ҳуқуқий асосни такомиллаштириш бўйича ишларни режалаштириш ва бажариш;

- ўлчаш воситаларидан фойдаланиш ва уларга бўлган эҳтиёж даражасини урганиш;

- технологик жараёнларда қўлланилаётган ўлчаш воситалари ва услублари устидан назорат ва бошқарув ишонччилигининг таҳлили;

- ўлчаш натижаларининг ишонччилик даражасини ошириш имконини берувчи ўлчашларни бажаришнинг янги усуллари ва услубларини жорий қилиш;

Ўзбекистон Республикаси алоқа ва ахборотлаштириш соҳасини стандартлаштириш тизимида ишларни ташкил этишнинг асослари қуйидаги шартлардан иборат:

а) мамлакат иқтисодиётининг жаҳон иқтисодиётига интеграциялашуви зарурияти;

б) бошқа давлатлар билан хўжалик ва илмий-техник муносабатларни сақлаш ҳамда мустаҳкамлашнинг мақсадий мувофиқлиги;

в) стандарташтириш соҳасида келишилган сиёсатни ўтказиш зарурияти;

Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг стандарташтириш тизими мустақил давлат тизими сифатида, шу билан бирга давлатлараро ва жаҳон интеграцияси жараёнларининг тўла ҳуқуқли иштирокчиси сифатида Ўзбекистоннинг манфаатларини таъминлаш борасида иқтисодий ўзгартиришларга кўмаклашиши керак.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида стандарташтириш тизими ташкил этилган бўлиб, унинг асосий қоидалари меъёрий ҳужжатларни режалаштириш, ишлаб-чиқиш, келишиш, уларга ўзгартиришлар киритиш тартиби, жорий этиш тартиби масалаларидан иборат.

1. МЕТРОЛОГИЯ

1.1 Асосий маълумотлар

Метрология: Ўлчашлар, уларнинг бирлигини таъминлаш усуллари ва воситалари ҳамда талаб қилинган аниқликка эришиш усуллари тўғрисидаги фан.

Метрологик хизмат: Ўлчашларнинг метрология таъминоти учун жавобгарлик юкланган ташкилотлар мажмуи, алоҳида ташкилот ёки алоҳида бўлинма, корхона.

Метрологик экспертиза: Биринчи навбатда ўлчашларнинг бирлиги ва аниқлиги билан боғлиқ метрологик талаблар, қоидалар ва меъёрларнинг тўғри бажарилганлигини таҳлил қилиш ҳамда баҳолаш мақсадида ўтказилган экспертиза.

Ўлчаш воситалари калибрлашни ўтказиш ҳуқуқи учун метрологик хизматларни аккредитлаш идораси. Хўжалик юритувчи субъектларга метрологик хизматларнинг калибрлаш ишларини ўтказиш ҳуқуқига ваколат беришни амалга оширувчи ва ўлчаш воситаларини калибрлаш тизимида рўйхатдан ўтказилган давлат метрологик хизмат идораси.

Ўлчаш воситаларини қиёслашни ўтказиш ҳуқуқи учун метрологик хизматини аккредитлаш - ваколатланган давлат идораси томонидан қиёслаш ишларини бажариш учун расман тан олинishi.

Метрологик текширув ва назорат: Белгиланган метрологик қоидалар ва меъёрларга риоя қилинишини текшириш мақсадида давлат метрология хизмати идораси (давлат метрологик текшируви ва назорати) ёки хўжалик юритувчи субъектни метрологик хизмати (алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида идоравий метрологик текширув ва назорат) томонидан амалга ошириладиган фаолият.

Метрологик ўлчашлар: Физик катталиқлар бирликлари ўлчамларини ўлчашларнинг ишчи воситаларига узатиш мақсадида эталонлар ёрдамида ўлчашлардир. Ўлчаш воситаларини калибрлашнинг ўтказиш ҳуқуқи учун метрологик хизматни аккредитлашдир.

Ягона ўлчов бирлиги: Ўлчовларнинг натижалари конунлаштирилган бирликларда акс эттирилган ва хатоликлари берилган эҳтимоликда маълум бўлган ўлчов ҳолати.

Ўлчов воситаси: Ўлчовлар учун фойдаланиладиган ва меъёрланган метрологик хусусиятга эга бўлган техник воситаси.

Бирлик эталони: Физик ўлчам бирлиги бошқа ўлчов воситаларига ўтказиш мақсадида уни қайта ҳосил қилиш ва сақлаш учун мўлжалланган ўлчов воситаси.

Давлат эталони: Ваколат берилган миллий органнинг қарори билан Ўзбекистон Республикаси ҳудудида ўлчов бирлигини ўлчами сифатида эътироф этилган эталон.

Ўлчашлар бирлиги: Ўлчаш натижалари қонулаштирилган бирликларда ифодаланган ва ўлчашдаги хатоликлари муайян эҳтимоликда бўлган ўлчаш ҳолати.

Ўлчаш воситаси: Ўлчаш учун фойдаланиладиган ва меъёраштирилган метрологик хусусиятга эга бўлган техникавий восита.

Бирлик эталони: Физикавий ўлчам бирлигини бошқа ўлчаш воситаларига узатиш мақсадида уни қайта ҳосил қилиш ва сақлаш учун мўлжалланган ўлчаш воситаси.

Давлат эталони: Ваколат берилган миллий органнинг қарори билан Ўзбекистон Республикаси ҳудудида ўлчаш бирлигининг ўлчаш сифатида эътироф этилган эталони.

Метрология хизмати: Давлат идоралари ва юридик шахсларнинг метрология хизматлари ва ўлчаш тармоғи томонидан ҳамда уларнинг ягона ўлчаш бирлигида бўлишини таъминлашга қаратилган фаолият.

Давлат метрология назорати: Метрология қоидаларига риоя этилишини текшириш мақсадида давлат метрология хизмати идоралари томонидан амалга ошириладиган фаолият.

Ўлчаш воситаларини текширувдан ўтказиш: Ўлчаш воситаларининг белгилаб қўйилган техникавий талабларга мувофиқлигини аниқлаш ва тасдиқлаш мақсадида давлат метрология хизмати идоралари (ваколат берилган бошқа идоралар, ташкилотлар) томонидан бажариладиган амаллар мажмуи.

Ўлчаш воситаларини калибрлаш: Метрологик жиҳатларнинг ҳақиқий қийматларини ва ўлчаш бирликларининг қўллашга яроқлигини аниқлаш ҳамда тасдиқлаш мақсадида калибрлаш лабораторияси бажарадиган амаллар мажмуи.

Ўлчаш воситаларини яшаш: (таъмирлаш, сотиш, ижарага бериш) учун лицензия: Давлат метрология хизмати томонидан юридик ва жисмоний шахсларга бериладиган, мазкур фаолият турлари билан шуғулланиш ҳуқуқини гувоҳлантирувчи ҳужжат.

1.2. Метрологияни мақсад ва вазифалари.

Метрология юнунча сўз бўлиб метрrov ўлчов, ўлчаш, Logos - мантик фан маъносини англатади.

Метрология - ўлчашлар, уларнинг бирлигини таъминлаш усуллари ва воситалари ҳамда керакли, талаб этилган аниқликка эришиш йўллари ҳақидаги фан ҳисобланади.

Метрология фани асосан қуйидаги масалалар билан шуғулланади:

- ўлчашларнинг умумий назарияси;
- катталикларнинг бирликлари ва уларнинг тизимлари;
- ўлчаш усуллари ва воситалари;
- ўлчашларнинг аниқлигини топиш усуллари;

- ўлчашлар бирлиги ва ўлчаш воситаларининг бир хиллигини таъминлаш асослари;
- эталонлар ва намунавий ўлчаш воситалари;
- эталон ёки намунавий ўлчаш воситаларидан ишчи воситаларга бирликларнинг ўлчамларини узатиш усуллари.

Шундай қилиб метрология ўлчаш, яъни миқдорий маълумотни олиш хусусидаги фан бўлиб, гносеологиянинг муҳим таркибий бўлакларидан ҳисобланади. Машҳур рус олими Д. И. Менделеев шундай деган эди: «ҳар бир фан, энг аввало ўлчаш билан бошланади».

Ўлчаш техникалари, айниқса замонавий ҳисоблаш воситаларига асосланган ўлчаш воситалари илм ва фаннинг ривожлантирувчи катализаторларидир.

Ер ва ҳавонинг ҳарорати ва намлигига қараб экин экувчи деҳқондан тортиб, улкан кашфиётлар қилаётган тадқиқотчи учун ҳам ўлчаш маълумоти зарур. Кейинги вақтларда квант метрологияси, қурилиш метрологияси, тиббий метрология ва спорт метрологияси каби сўзларни тез-тез эшитимиз мумкин.

Умуман олганда метрология ўлчашлар борасидаги мавжуд усуллар, воситалар, услублар ва уларга тегишли меъёрий асосларни ўз ичига олган яхлит бир фан ҳисобланади.

1.3 Ўлчашлар бирлигини таъминлаш тизими.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида ўлчашлар бирлигини таъминлаш тизими Ўзбекистон Республикаси ўлчашлар бирлигини таъминлаш Давлат тизими (ЎЗР ДУБ)нинг таркибий қисми ҳисобланади.

Тизимни ривожлантиришнинг асосий мақсадлари қуйидагилар ҳисобланади:

- ўлчашлар ишончсиз бўлмаган натижаларнинг салбий оқибатларидан истеъмолчилар ҳуқуқларини ҳимоя қилиш йўли билан алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг иқтисодий ва ижтимоий ривожланишига ҳар томонлама кўмаклашиш;
- метрология ривожланишининг асосий йўналишларини белгилаш, алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида метрологик базани такомиллаштириш учун зарур бўлган замин ва шароитларни яратиш;
- метрология соҳасида меъёрий-ҳуқуқий базасини келгусида такомиллаштириш;
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг ҳужалик юритувчи субъектлари ўртасидаги муносабатларни ва уларнинг «Ўзстандарт» агентлиги билан ўлчаш воситаларини қиёслаш, таъмирлаш, харид қилиш, ижарага бериш жараёнида метрологик таъминот ва метрологиянинг бошқа ишлари бўйича узаро муносабатларни тартибга солиш;

- соҳа қоидалари, меъёрлари, амалдаги стандартлар, раҳбарий ва услубий ҳужжатларни ЎзР ДҶБ талаблари, халқаро ҳужжат тавсиялари ва талаблари билан уйғунлаштириш.

Кўрсатилган мақсадларга эришишда тақдим этилаётган хизматлар сифатига таъбир этувчи алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида ўлчашлар бирлигини таъминлаш бўйича ягона техник сиёсатининг ўтказилиши муҳим вазифа бўлиб ҳисобланади.

Тизимни ривожлантиришнинг асосий вазифалари қуйидаги қоидалар ҳисобланади:

- Ўзбекистон Республикаси миллий ахборот-коммуникация тизимининг метрологик таъминотини янада ривожлантириш;
- ахборотни узатиш ва қабул қилиш сифатини таъминловчи метрология бўйича нормалар, меъёрлар, қоида ва талабларни белгилаш, шунингдек, метрология бўйича норматив ҳужжатлар жамғармасини актуаллаштириш;
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг хўжалик юритувчи субъектларида ўлчашларнинг бирлигини ва талаб қилинадиган аниқлигини таъминлаш учун рационал ташкилий тузилмани яратиш, метрологик таъминот бўйича ишларни ташкил этиш ва мувофиқлаштириш;
- «Ўзстандарт» агентлигининг ваколатланган органларида ўлчаш воситаларини мажбурий сертификатлаштиришнинг синовларини ташкил этиш ва уларни ўтказишда иштирок этиш;
- соҳа метрологик хизмати мутахассисларининг алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг хўжалик юритувчи субъектлари метрологик хизматларини қиёслаш ва калибрлашни ўтказиш ҳуқуқи учун аккредитлаш бўйича «Ўзстандарт» агентлиги комиссияларининг ишларида иштирок этиш;
- ўлчаш воситаларининг маълумотлар базасини, ўлчашлар ва синовларни бажариш услубларини, шунингдек, бошқа меъерий ҳужжатларни тузиш ва юритиш;
- хўжалик юритувчи субъектлари томонидан қўлланиши зарур бўлган ўлчаш воситаларининг рационал рўйхатини белгилаш;
- метрологик хизматлар ва калибрлаш лабораториялари тармоғини кенгайтириш;
- чет эл кредитларига сотиб олинadиган махсус мўлжалланган ўлчаш воситаларини таъмирлаш ва калибрлаш бўйича сервис маркалари ва уларнинг ҳудудий филиалларини тузиш;
- ўлчаш воситаларидан фойдаланиш, уларни қиёслаш (калибрлаш) ва таъмирлаш билан банд бўлган алоқа ва ахборотлаштириш соҳаси мутахассисларининг метрологик тайёргарлигини ташкил этиш;
- ахборот-коммуникация тизимлари соҳасида метрологик таъминот борасида халқаро ҳамкорликни ривожлантириш ва кенгайтириш, метрологик таъминот ва ахборот-коммуникация

тизимлари инфратузилмасини ривожлантириш учун хорижий сармояларни, ҳомийлик маблағлари ва грантларини жалб этиш;

- замонавий халқаро стандартларни жорий қилиш, алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида метрологик таъминот буйича миллий стандартларни, янги технологияларга қўйиладиган теҳник тартиблар ва талабларни ишлаб чиқиш ҳамда тасдиқлаш;
- Метрология буйича Қонун чиқарувчи Халқаро Ташкилот (OIML), Марказий ва Шарқий Европа мамлакатларининг давлат метрологик муассасалари ташкилоти (КОOMET), Стандартлаштириш буйича Халқаро ташкилот (ISO), ўлчамлар ва оғирликлар Халқаро бюроси (BIPM) ва метрология буйича халқаро ташкилотларнинг илфори хориж тажрибаларини ўрганиш ва ундан фойдаланиш.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида ўлчамлар бирлигини таъминот тизимининг ТАРКИБИЙ СХЕМАСИ



- ишга оид ўзаро боғлиқлик
- - - - - услубий ўзаро ҳамкорлик

1.4 Ўлчашлар бирлигини таъминлаш тизимининг ҳуқуқий асослари

Тизим шаклланишининг қонуний асослари қуйидагилар ҳисобланади: Ўзбекистон Республикасининг «Метрология тўғрисида», «Стандартлаштириш тўғрисида», «Маҳсулот ва хизматларни сертификатлаштириш тўғрисида», «Истеъмолчилар ҳуқуқларини ҳимоя қилиш тўғрисида», «Телекоммуникациялар тўғрисида», «Ахборотлаштириш тўғрисида»ги Қонунлари.

Ўзбекистон Республикасида ўлчашлар бирлигини таъминлаш Давлат тизими - ўлчашларни баҳолаш ва ўлчашлар аниқлигини таъминлаш бўйича ишларни ташкил этиш ва ўтказиш услубини белгилайдиган стандартлар билан белгиланган қоидалар, низомлар, талаб ва меъёрлар мажмуидир.

Тизимда стандартларнинг қуйидаги даражалари белгиланган: халқаро (давлатлараро, ҳудудий) стандартлар, Ўзбекистон Республикаси стандартлари, алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг тармоқ стандартлари, техник шартлари, корхоналарнинг стандартлари, хорижий давлатларнинг миллий стандартлари, маъмурий ҳудудий стандартлар.

Ўзбекистон Республикаси ҳудудида халқаро (давлатлараро, ҳудудий) стандартларни ва хорижий давлатлар миллий стандартларини қўллаш тартиби «Ўзстандарт» агентлиги томонидан белгиланади.

Давлат стандартлари ўлчаш воситаларини ишлаб чиқиш ва метрологик таъминот соҳасига тегишли булган тармоқлараро қўллаш объектлари ва талабларини белгилайди. Ўлчашлар бирлигини таъминлаш давлат тизимини стандартлаштиришнинг асосий объектлари қуйидагилар ҳисобланади:

- физик катталиқлар бирликлари;
- атама ва таърифлар;
- ўлчаш воситаларини қиёслаш ва калибрлаш;
- ўлчаш воситаларини синаш ва турини тасдиқлаш;
- физик катталиқлар эталонлари;
- ўлчашларни бажариш услуби ва бошқа стандартлар.

Тизимдаги стандартлар тақдим этилаётган хизматларга қўйиладиган талабларни, шунингдек, метрологик таъминот соҳасидаги қоидалар, меъёрлар, талабларни белгилайди.

Метрологик хизматлар фаолиятини тартибга солувчи тармоқ стандартларига қуйидагилар киради:

- лойиҳа-конструкторлик ва технологик ҳужжатларнинг метрологик экспертизаси;
- ўлчашларни бажариш услублари;
- ҳужалик юритувчи субъектларда метрологик таъминотни такомиллаштириш бўйича ишларнинг иқтисодий самарадорлигани аниқлаш усуллари;

- хўжалик юритувчи субъектларда метрологик таъминот ҳолати ва метрология хизматлари фаолияти устидан идоровий назорат ва текширув;
- ўлчашларнинг турлари бўйича маълум қиёслаш схемалари;
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида ўлчаш воситаларини ҳисобга олиш тизимлари;
- ўлчаш воситаларини метрологик шаҳодатлаш, қиёслаш ва таъмирлаш учун белгиланган вақт меъёрлари ва бошқалар.

Тармоқ стандартлари Ўзбекистон Республикаси давлат стандартлари ва давлатлараро стандартларнинг мажбурий талабларини ўз ичига олади. Бу талабларнинг тармоқ стандартларидаги аҳамияти давлат стандартларида белгиланганидан кам бўлмаслиги керак.

Давлат ва тармоқ стандартларининг халқаро стандартлар билан уйғунлашуви техник воситаларнинг, хизматлар тақдим этиш жараён-ларининг ўзаро ўриндошлигини таъминлаш ва ўлчаш натижаларини ўзаро тан олиш принципларига биноан тузилиши керак.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг ўлчаш воситаларидан фойдаланадиган хўжалик юритувчи субъектлар учун энг батафсил ахборот манбаи техник шартлар ҳисобланади.

Корхона стандартлари қайси хўжалик юритувчи субъекти учун ишлаб чиқарилаётган бўлса, фақат шу корхонада қўлланилади.

Маҳсулотга, ўлчашга, хизматга қўйиладиган корхона стандартларининг талаблари ва техник шартлари халқаро, давлатлараро стандартлар ва Ўзбекистон Давлат стандартларининг мажбурий талабларига зид келмаслиги керак.

1993 йилнинг 28 декабрида Республикамизда «Стандартлаштириш тўғрисида» ва «Маҳсулотлар ва хизматларни сертификатлаштириш тўғрисида» ги қонунлар билан бир каторда «Метрология тўғрисида» ги қонун ҳам қабул қилинди.

Бу яқиндагина сиёсий, иқтисодий ва ижтимоий мустақилликка эришган республикаимиз учун муҳим ва ўта аҳамиятли воқеалардан бири эди. Ҳуқуқий меъёрлар ҳуқуқат қарорлари ва кўрсатмалари билан белгиланади. Ушбу қонун атамашуносликдан тортиб, лицензияли метрологик фаолият каби бирмунча янги ҳолатларни очиб берди. Бундан ташқари, унда Давлат метрологик назорати бўйича фаолият доиралари ва тегишли амаллар аниқ ҳамда равшан белгилаб берилган.

Қонун республикаимиз мустақилликни қўлга киритгандан кейинги ўзгаришлар, стратегик ва устивор йўналишлар, жумладан бозор муносабатларининг шаклланиши нуқтаи назаридан ишлаб чиқилган.

Республикаимиздаги ушбу янгиликлар ва мулкчиликнинг янги шакллариининг пайдо бўлиши ҳамда хусусийлаштиришнинг амалга оширилиши марказлашган тарздаги метрологик фаолиятга ўз

таъсирини ўтказмай қўймади, албатта. Турли соҳадаги объектларда ўлчаш воситаларининг синовларини қиёслаш ва уларнинг устидан давлат назоратининг мажбурийлиги хусусида турлича карашлар вужудга кела бошлаган эди. Шунинг учун ҳам, метрологиянинг ҳуқуқий, ташкилий ва иқтисодий асосларини қайта қуриб чиқиш жуда долзарб масалалардан эди. Метрология соҳаси қонун чиқариш органи - Олий Мажлис томонидан қабул қилинадиган асосий қонун қоидалар ва Республика Вази́рлар Маҳкамасининг тегишли қарорлари билан фаолият кўрсатадиган тармоқлардандир. Ҳужжатда асли, истеъмолчиларнинг ҳуқуқларини ҳимоя этиш асосий мақсад этиб қўйилган бўлиб, бу ҳуқуқий давлатларда турғун қонунлар воситасида бошқарилиб туради.

Қонуннинг алоҳида хусусияти шундаки, асосий фаолият доираси ҳисобланган - ишлаб чиқариш, соғлиқни сақлаш, атроф-муҳит муҳофазаси ва қурилиш, мамлакатнинг мудофа қобилиятини таъминлаш каби соҳалар аниқ кўрсатиб берилган.

Бу қонун республика миջда метрологиянинг ривожланишига ва метрологик таъминот масаларини хал этишнинг мутлақо янги босқичига олиб кирди.

«Метрология тўғрисида» ги қонун 5 бўлимдан иборат бўлиб, бу бўлимлар 21 моддани ўз ичига олган. Унда Республика миջда метрология хизматини йўлга қўйиш, бунда жисмоний ва юридик шахсларнинг иштироки ва вазифалари, бу борадаги жавобгарликлар бўйича кенг маълумотлар берилган.

Қонунда ўлчаш воситаларини давлат синовларидан ўтказиш, уларнинг турларини тасдиқлаш ва давлат рўйхатига киритиш Ўздавстандарт томонидан амалга оширилиши кўрсатилган.

Қонуннинг 16- моддаси ўлчаш воситасига Давлат реестр белгисини қўйиш зарурлиги таъкидланган.

Маълумки, ишлаб чиқаришдаги ўлчаш воситаларининг ҳолати ва уларни вақти-вақти билан қиёслашдан ўтказиб туриш ҳар доим эътиборда бўлмоқлиги лозим. Уларнинг рўйхатлари тузилади ва Ўздавстандарт томонидан тасдиқланади. Илмий-тадқиқотлар билан боғлиқ ўлчаш воситалари, асбоблари, қурилмалари ҳамда ўлчовлари «Метрология тўғрисида» ги қонуннинг 17-моддаси асосида Ўздравстандартнинг даврий равишда қиёслашидан ўтказилиб турилиши лозим бўлган ўлчаш воситалари гуруҳининг рўйхатига киритилган. Шу қонуннинг 7-моддасига биноан, амалий фойдаланишда бўлган ўлчаш воситалари белгиланган аниқликда ва фойдаланиш шартларига мос ҳолда, қонуний бирликлардаги ўлчаш натижалари билан таъминлашлари лозимлиги алоҳида кўрсатиб ўтилган.

Қонун метрология фаолияти билан боғлиқ бўлган асосий тушунчалар ва атамаларни аниқ белгилаб, изоҳлаб беради.

«Ўлчашлар бирлиги», «Ўлчаш воситаси», «бирлик эталони», «давлат эталони» кабилар шулар жумласидандир.

Юқорида таъкидлаб ўтганимиздек, республикамизда тобора чуқур жойлашиб бораётган Бозор муносабатлари метрология фаолиятида ҳам ўз ўрнини топмоқда. Қонундаги муҳим янгиликлардан бири давлат бошқарув идоралари ва юридик шахсларнинг метрологик хизматларини, асосий вазифаларини белгилаб берилганлигидир. Мутахассисларнинг билдираётган фикрларича, давлат бошқарув идораларидаги метрологик хизматга нисбатан юридик шахсларнинг мустақил фаолияти салмоқлироқ ривожланади.

«Метрология тўғрисида» ги Республика қонунининг энг аҳамиятли томонларидан бири- қуйида келтириладиган ҳолатларнинг оддини олишдир:

- ишончсиз ўлчаш асбобларининг ёки услубларининг қўлланилиши технологик жараёнларнинг издан чиқишига сабабчи бўлиб, бундан ташқари, энергетик ресурслар асоссиз сарфланиб, авария ҳолатлари ва брак маҳсулот келиб чиқиши мумкин;
- ўлчашларнинг ишончли натижаларини олишга катта сарф-харажатлар кетиши (ривожланган давлатларда ўлчашларга ялли даромаднинг 6% и сарфланади);
- иқтисодий бошқарувдаги ўзгаришлар метрологиядаги ташкилий ўзгаришларга олиб келади.
- Ва ниҳоят, мазкур қонун метрология соҳасида халқаро ҳамкорликнинг қонуний асосларини мустаҳкамлаб, қуйидаги амалларга муносиб замин ярагади:
- алоҳида ёндошувдаги халқаро шартномалар бўйича мажбуриятларни қўлаб-қувватлаш;
- Ўзбекистон Миллий метрология марказининг халқаро ташкилотлардаги обрўсини янада ошириш;
- ёқлама ва кўпёқлама ташқи иқтисодий муносабатлардан турли техникавий тусиқларни бартараф этиш мақсадида ўтказиладиган синовлар, қиёслаш ва калибрлаш учун шароитлар яратиш.

Давлат метрологик хизматнинг ҳуқуқий ҳолатидаги алоҳида хусусияти шундаки, барча метрология хизматлари вертикал бўйича биргина маҳкамага Ўзстандартга бўйсунди.

«Метрология тўғрисида» ги қонунда метрологик меъёр ва коидаларни бузганлар, унга риоя қилмаганлар учун ҳуқуқий жавобгарликка ҳам алоҳида эътибор берилган (19 модда). Бу эса ўз фаолияти даврида метрологик меъёр ва коидалар билан мулоқотда бўлувчи барча юридик ва жисмоний шахслар учун тегишли ҳисобланади.

1.5 Метрологик хизмат ва таъминот

Ўлчаш ахборотига нафақат миқдор бўйича талаблар, балки сифат бўйича ҳам талаблар қўйилади. Бунга унинг (ўлчашнинг) аниқлиги, ишончлиги, таннархи ва самарадорлиги каби тавсифлар киради.

Барча сифат тавсифларининг асосида метрологик таъминот этади. Метрологик таъминотни шундай таърифлаш мумкин:

- ўлчашлар бирлигини таъминлаш ва талаб этилган аниқликка эришиш учун зарур бўлган техникавий воситалар, тартиб ва қоидаларнинг, меъёрларнинг, илмий ва ташкилий асосларнинг белгиланиши ва тадбиқ этилиши.

Ушбу тавсифдан келиб чиқиб айтиш мумкинки, метрологик таъминот вазифасига қуйидагилар юклатилган:

- ўлчаш воситаларининг ишга яроқлилигини ташкил этиш, таъминлаш ва тадбиқ этиш;
- ўлчашларни амалга ошириш, унинг натижаларини қайта ишлаш ва тавсия этиш борасидаги меъёрий ҳужжатларини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;
- ҳужжатларни экспертизадан ўтказиш;
- ўлчаш воситаларининг давлат синовлари;
- ўлчаш воситаларининг ва услубларнинг метрологик аттестацияси ва ҳоказолар.

Метрологик таъминотнинг 4 та ташкил этувчиси мавжуддир:

1. Илмий асоси - метрология - ўлчашлар ҳақидаги фандир;
2. Техникавий асослари - бирлик эталонлари, катталиклар бирлигини эталонлардан ишчи воситаларга узатиш, ўлчаш воситаларини яратиш ва ишлаб чиқишни йўлга қўйиш, ўлчаш воситаларининг мажбурий давлат синовлари ва уларни бажариш услубларининг метрологик аттестацияси, ўлчаш воситаларини ишлаб чиқишда, таъмирлашда ва ишлатишда мажбурий давлат қиёслашдан ўтказиш, модда ва материалларнинг таркиби ва хоссалари бўйича стандарт намуналарни яратиш, стандарт маълумотномалар, маҳсулотнинг мажбурий давлат синовлари.
3. Ташкилий асослари - давлат ва маҳкамалардаги метрологик хизматдан ташкил топган Ўзбекистон Республикаси метрология хизмати;
4. Меъёрий - қонуний асослари - тегишли республика қонунлари, давлат стандартлари, давлат ва тармоқларнинг меъёрий ҳужжатлари.

Метрологик таъминот ўз олдига муайян мақсадларни қўяди.

Шулардан энг асосийлари:

- маҳсулот ишлаб чиқариш, унинг сифати ва самарадорлигини ошириш;
- деталлар ва агрегатларнинг ўзаро алмашувчанлигини таъминлаш;

- моддий бойликларнинг ва энергетика ресурсларининг ҳисобини олиб бориш ишончлилигини таъминлаш;
- атроф - муҳитни ҳимоя қилиш;
- саломатликни сақлаш ва хоказолар.

Метрологик таъминот даражаси маҳсулотнинг сифатига бевосита таъсир қилади. Бу таъсир самарадорлигини янада ошириш мақсадида метрологик профилактика ишларига ва ишлаб чиқаришни тайёрлашдаги метрологик таъминот масалаларига алоҳида аҳамият берилди.

Мавжуд ўлчашлар бирлигини таъминлаш тизими алоқа соҳасининг, Фан - техника ва маркетинг тадқиқотлари маркази қошидаги Асос метрология хизмати, телекоммуникациялар ва почта алоқаси соҳасидаги стандартлаштириш бўйича Техника қўмитаси, Давлат алоқа инспекцияси, метрологик хизматлар ва ҳужалик юритувчи субъектлари ўлчаш воситаларининг ҳолати учун масъул шахслар қиради.

Тизимнинг таркибий схемаси 1-расмда келтирилган.

Тизим Ўзбекистон Республикаси Давлат ўлчашлар бирлигини таъминлаш тизими билан, Ўзбекистон Республикаси стандартлаштириш Давлат тизими, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш соҳа тизимлари билан ўзаро ҳамкорлик қилади.

Тизимнинг бошқа давлатларнинг ўлчашлар бирлигини таъминлаш тизимлари ва халқаро органлари билан ўзаро ҳамкорлиги Ўзбекистон Республикасининг амалдаги қонун ҳужжатларига, Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги, «Ўзстандарт» агентлигининг меъёрий ҳужжатларига мувофиқ тартибга солинади.

Давлат метрологик назорати ва текшируви соҳасида қўлланилаётган ўлчаш воситаларининг Давлат Реестрининг, метрологик таъминот бўйича стандартлар Давлат Реестрининг, аккредитланган метрологик хизматлар ва метрологик лабораториялар Давлат Реестрини юритиш, Тизим бўйича ташкилий - услубий ҳужжатларнинг келишуви, бошқа давлатларнинг ўлчаш бирлигини таъминлаш Давлат тизимлари билан ўзаро ҳамкорлик қилиш, шу жумладан, синовлар натижаларини ўзаро тан олиш, тур тасдиқлашининг сертификатлари ва метрологик шаҳодатлаш масалалари бўйича, шунингдек, ўлчаш воситаларини қиёслаш услубларини, ўлчаш воситалари устидан давлат метрологик назорати ва текширувини амалга ошириш вазифалари «Ўзстандарт» агентлиги зиммасига юклатилган.

Метрологик хизматларни кўрсатиш бўйича республика Маркази:

- ўлчаш воситалари турини тасдиқлаш бўйича синовларни ўтказиш;
- ўлчаш воситаларини метрологик шаҳодатлаш, ўлчаш воситаларини қиёслаш;

Халқаро электротехника комиссияси

Электротехника соҳасида халқаро ҳамкорлик бўйича ишлар 1881 йилдан бошланган бўлиб, бунга ўша йили бўлиб ўтган электр бўйича биринчи Халқаро конгресс туртки бўлган эди. Кейинроқ 1906 йили Лондонда 13 мамлакат вакиллариининг конференциясида махсус идора - халқаро электротехника комиссиясини тузиш тўғрисида бир фикрга келинди. Бу идора электр машиналари соҳаси бўйича атамалар ва параметрларни стандартлаштириш масалалари билан шуғуллана бошлади. МЭК низомига кўра, бу ташкилотнинг мақсадлари электротехника ва радиотехника ҳамда уларга қўшни тармоқлардаги муаммолар соҳаларидаги стандартлаштириш масалаларини ҳал қилишдир.

ИСО ва МЭК фаолиятлари бўйича фарқланади, МЭК электротехника, радиоалоқа, асбобсозлик соҳалари бўйича шуғулланса, ИСО эса қолган бошқа бошқа соҳалар бўйича стандартлаштириш билан шуғулланади.

Ҳозирги вақтда 41- та миллий қўмиталар МЭК нинг аъзолари ҳисобланади. Бу мамлакатларда ер куррасининг 80% аҳолиси яшаб, дунёдаги ишлаб чиқарилаётган электр қувватининг 95% истеъмолчиси ҳисобланади. Булар асосан саноати ривожланган ҳамда ривожланаётган мамлакатлардир. МЭК инглиз, француз ва рус тилларида иш олиб боради.

МЭК нинг Олий раҳбар идораси МЭК кенгашидир, у ерда ҳамма мамлакатларнинг миллий қўмиталари тақдим этилган. Унинг энг юқори лавозими президент бўлиб, у 3 йил муддатга сайланади. Бундан ташқари вице- президент, газначи, бош котиб лавозимлари ҳам бор. МЭК ҳар йили бир марта ўз кенгашига йиғилади ва фаолияти доирасидаги масалаларни ҳал қилади.

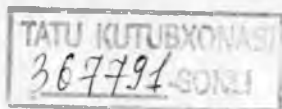
1972 йилга қадар МЭК ва ИСО лар томонидан тақдим этилган ҳужжатлардан тавсия сифатида фойдаланилар эди. 1972 йили эса МЭК, ИСО ларнинг тавсиялари халқаро стандартларга айлантирилиши ҳақида қарор қабул қилинди.

Метрология соҳасида қонунлаштирувчи халқаро ташкилот

Халқаро миқёсда метрология соҳасида қонунлаштирувчи ташкилот ҳам мавжуддир. Уни қисқартирилган ҳолда МОЗМ (Международная организация законодательной метрологии) деб аталади. Бу ташкилотнинг асосий мақсади - давлат метрологик хизматларини ва бошқа миллий муассасаларнинг фаолиятларини халқаро миқёсда мувофиқлаштиришдир.

МОЗМ фаолиятининг асосий йўналишлари қуйидагилардан иборат:

- МОЗМ аъзо бўлган мамлакатлар учун ўлчаш воситаларининг услубий - метёрий метрологик тавсифлари бирлигини белгилаш;



- - қиёслаш усқуналарини, солиштириш усулларини, эталонларни текшириш ва аттестациялашни, намунавий ва ишчи ўлчаш асбобларини уйғунлаштириш;
- - халқаро кўламда меъерий ўлчаш бирликларини мамлакатларда қўлланишини таъминлаш;
- - метрологик хизматларнинг энг қулай шаклларини ишлаб чиқиш ва уларни жорий этиш бўйича давлат кўрсатмалари бирлигини таъминлаш;
- - ривожланаётган мамлакатларда метрологик ишларни таъмин этиш ва уларни зарур техник воситалари билан таъминлашда илмий - техникавий ёрдамлашиш;
- - метрология соҳасида турли даражаларда кадрлар тайёрлашнинг ягона қонун - қоидаларини белгилаш.

МОЗМ нинг Олий раҳбар идораси метрология бўйича қонун чиқарувчи Халқаро конференцияси ҳисобланиб, у ҳар тўрт йилда бир марта чақирилади. Конференция ташкилотнинг мақсад ва вазифаларини белгилайди, ишчи идораларининг мавзуларини тасдиқлайди, бюджет масалаларини муҳокама қилади.

МОЗМ нинг расмий тили - француз тилидир.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси ўлчашлар бирлигини таъминлаш тизимининг илмий асосини кўрсатинг.
2. Ўзбекистон Республикаси ўлчашлар бирлигини таъминлаш бўйича фаолиятни мувофиқлаштирувчи идорани кўрсатинг.
3. Ўлчашлар Бирлигини таъминлаш механизми нима?
4. Давлат бошқармасининг қайси идоралари Ўзбекистон Республикаси ўлчашлар давлат тизими ҳужжатларини тасдиқлаши мумкин?
5. Ўзбекистон давлат метрологик хизмати фаолиятининг асосий мақсадини кўрсатинг.
6. Қандай идоралар ўлчаш воситаларини синовдан утказди?
7. Давлат метрологик текшируви ва назоратининг асосий объекти нима?

2. ТЕХНИК ВОСИТАЛАРНИ ЎЛЧАШ

Ўлчаш воситаларини тайёрлаш ва ўлчаш ахборотларини олиш учун уларни қўллаш ҳамда шу борада юзага келадиган илмий масалалар билан шуғулланувчи фан ва техника соҳасига ўлчаш техника соҳаси деб аталади. Демак, ўлчаш техникаси ўлчаш воситасини ишлаб чиқариш ва уни амалда қўллаш ҳамда шу соҳа бўйича инсон томонидан амалга оширилган барча ишларни ўз ичига олади. Ўлчаш техникасининг илмий асослари қисмини ўлчовшунослик ташкил этади. Ўлчовшунослик ўлчаш тўғрисидаги фан бўлиб, ўлчаш қонун - қоидаларини ўргатади, ўлчашларни зарур аниқликларда рўёбга чиқариш учун хизмат қилади.

Бу ўринда шунини таъкидлаш жоизки, ўлчовшунослик (метрология) юнунча иккита: «метрон» ва «логос» (ўлчов ва таълимот) сўздан ташкил топган бўлиб, унинг айнан маъноси ўлчовлар тўғрисида таълимот деган тушунчани англатади.

Физик катталикларни ўлчаш - ўлчанаётган катталикларни шартли равишда ўлчов бирлиги сифатида қабул қилинган худди шу жинсдаги катталик билан таққослаш демакдир. Шунинг учун ҳам берилган катталикларни унинг ўлчаш бирлиги деб қабул қилинган киймати билан солиштириш жараёнига ўлчаш деб аталади. Ўлчаш натижасида инсон текшираётган жой тўғрисида физик катталик кўринишидаги бўлимга эга бўлади. Бу физик катталик тўғрисидаги тушунча физика соҳасидагина ишлатилмасдан, аксинча фан ва техниканинг бошқа жаҳаларида ҳам кенг қўламда қўлланиладиган хусусиятларга эга бўлган тушунчадир.

Ўлчовшунослик хал қиладиган асосий масалаларга қуйидагилар киради:

1. Ўлчашнинг умумий назарияси.
2. Физик катталик бирликлари ва уларнинг тизимлари (системалари).
3. Ўлчаш усуллари ва воситалари.
4. Ўлчаш аниқлигини белгилаш усули.
5. Ўлчов бирлиги ва ўлчаш воситаларнинг бир хилигини таъминлаш асослари.
6. Эталонлар ва ўлчашнинг намунали воситалари.
7. Ўлчашларда ишлатиладиган (ишчи) воситаларга эталонлар ёки ўлчашнинг намунали воситаларидан бирлик миқдорини (катталигини) бериш усули.

15263 - 70 Давлат андозаси «Ўлчовшунослик. Атамалар ва таърифлар» да ўлчаш техникасига оид бўлган қуйидаги таърифлар берилган.

Ўлчовшунослик - ўлчаш, усул ва воситалар бирлигини ва талаб қилинган аниқликка эришиш йўллари таъминлайдиган фан.

Ўлчаш - махсус техник воситалар ёрдамида физик катталиклар қийматларини тажриба йўли билан топиш демакдир. Умуман

ўлчашлар меъёрланган ўлчовшунослик тавсифига эга бўлади. Техник восита, яъни ўлчаш воситаси (ЎВ) ёрдамида амалга оширилади. ЎВ ўз навбатида ўлчов, ўлчаш ўзгартгичлари, ўшчани асбобларни, ўлчаш ахборот тизими ва ўлчаш қурилмалари каби туркум (гурух) ларга бўлинади.

Берилган ўлчамли физик катталикларни қайта тиклаш мўлжалланган ўлчаш воситаси «ўлчов» деб аталади. Ўлчовлар ўзгармас ва ўзгарувчан қиймати қилиб тайёрланади. Ўзгарувчан қийматли ўлчов берилган миқдорнинг сон қийматини маълум оралиқларда олишга имкон беради. Қаршилиги 0,1 Ом бўлган Ғалати - ўзгармас қиймати ўлчовдир. Масалан, ҳар хил сифимни олишга имкон берувчи ўзгарувчан сифимли конденсатор эса ўзгарувчан қийматли ўлчов ҳисобланади.

Ўлчанаётган катталиқни ўлчов бирлиги ёки ўлчов билан таққослаш учун мўлжалланган мослама Ўлчаш асбоби деб аталади.

Амалий ўлчашларда ишлатиладиган асбоблар иш асбоблари деб аталади.

Асбобларни текшириш ва даражалаш учун мўлжалланган асбоблар намуна асбоблари деб аталади.

Фан ва техниканинг энг юксак савиясида аниқлик билан ишланган намунавий ўлчовлари эталонлар деб аталади. Эталонлар ишлатиладиган ва давлат эталонларга бўлинади. Асосий бирликларнинг давлат эталонлари фақат ишлатиладиган эталонларни текшириш учун хизмат қилади. Давлат эталонлари э намунавий ўлчов ва асбобларни текширишда қўлланилади. Ўлчов ва ўлчаш асбоблари давлат андозаси қўмитасига қарата идораларда сақланади.

Ўлчов бирлиги-ўлчаш натижаси кўрсатилган бирлик ифодаланган ва ўлчаш хатолиги берилган эҳтимолликда маълум бўлган ўлчаш ҳолатидир.

Ўлчаш аниқлиги-ўлчаш катталигининг ҳақиқий қийматларига ўлчаш натижаларини яқинлигини акс эттирувчи ўлчаш сифатидир.

Ўлчаш техникасининг асосий бўлимларидан бири элементар ўлчаш техникаси бўлиб, илмий тадқиқот ишлари ва ўлчаш асбоблари асосан электр иншоатлари (сигналлари) ёрдамида узатиладиган электр ўлчаш воситаси ишлаб чиқариш ва улардан фойдаланиш кабиларга боғлиқ бўлган инсоннинг илмий - ишлаб чиқариш соҳасидаги фаолияти унда мужассамланган.

Физик катталикларни электр ўлчаш воситалари ёрдамида ўлчаш электр ўлчаш дейилади ва у ҳозирги вақтда электр ва нозлектр катталикларни ўлчашда кенг қўламда қўлланилади. Бунинг боиси шундаки, бу усул қўлланилганда электр ўлчашларни масофадан туриб, юксак аниқлик ва ўта сезгирлик билан амалга ошириш имконияти мавжуд. Ҳақиқатан ҳам қурилмаларнинг иш ҳолатини муттасил равишда кузатиб бориш, истеъмолчиларнинг электр параметр ва катталикларни ҳисобга олиш мақсадида элементар

занжирларига ҳар хил электр ўлчаш асбоблари уланади. Бу асбоблар ўз навбатида ток кучи, кучланиш, қаршилик, қувват, ток давр тезлиги, сарфланган электр қуввати ва ҳоказоларни ўлчайди.

Нозлектр катталикларни назорат қилиш ёки ўлчаш учун улар ўлчаш ўзгарткичлари ёрдамида электр катталигига айлантирилиб, электр ўлчаш асбоблари билан ўлчанади ва шу ўлчаш натижасига қараб нозлектр катталиқ миқёси аниқланади. Шунинг учун ҳам нозлектр катталикларни электр усули билан ўлчаш техникасининг энг тез ривожланаётган соҳаларидан бири ҳисобланадики, эндиликда бу тармоқда кўпдан - кўп технологик жараёнларни бошқариш ва назорат қилиш тўла автоматлаштирилган. Умуман, электр катталикларни, шунингдек, нозлектр катталикларни ҳар хил ўзгарткичлар ёрдамида электр ишораларига айлантириб, уларни электр ўлчаш воситалари ёрдамида ўлчаш турли ишлаб чиқариш жараёнларини тўғри ростлаш ва бошқаришга, электр ҳамда бошқа қурилмаларни маромида ишлатишга, улардан унумлироқ фойдаланишга, шу билан бир қаторда хом ашё ва материалларни тежаб - тергаб сарфлашга имкон беради.

Халқаро бирликлар тизими

Халқаро бирликлар тизими (ХБТ) энг қулай бўлганлиги учун ҳам фан ва техниканинг барча соҳаларини ўз ичига олади. ХБТда механик, иссиқлик, электр ва бошқа катталиқлар узвий боғланган. ХБТнинг асосий ва ҳосила бирликлари амалий ўлчашлар учун бағоят қулай. Шунинг учун ҳам ХБТ ҳозирги вақтда халқ хўжалигининг ҳамма тармоқларида, амалий мақсадда, шунингдек таълим соҳасида ҳам 1063 йил 1 январдан бошлаб кенг қўламда қўлланилмоқда. Шу боис корхоналарда ҳамма ўлчаш воситалари ХБТ бирликлари ва 8.417-81 Давлат андозаси талабларига жавоб берадиган даражада қилиб ишлаб чиқарилмоқда. Мазкур андоза физик катталиқлар бирликларининг халқаро тизими бирликларидан фойдаланишни жорий этди. Халқаро бирликлар тизимида еттита асосий бирлик ва иккита қўшимча бирлик қабул қилинган.

Халқаро бирликлар тизимининг асосий бирликларига узунлик бирлиги - метр, масса бирлиги - килограмм, вақт бирлиги - секунд, ток кучи бирлиги - ампер, термодинамик иссиқлик (ҳарорат) бирлиги - Кельвин, модда миқдори бирлиги - моль ва ёруғлик кучи бирлиги - кандела киради ва улар қуйидагича таърифланади:

Метр - Криптон - 86 атомининг $2P_{10}$ ва $5d_5$ сатҳлари орасидаги ўтишга мос бўлган нурланишнинг ҳавоси сўриб олинган бўшлиқ (вакуум) даги тўлқин узунлигидан 1650763,73 марта катта бўлган узунлик 1 метр деб қабул қилинган.

Килограмм - Килограмм халқаро тимсолининг (пратотипининг) массаси 1 килограммдир.

Секунд - Цезий - 133 атоми асосий ҳолатининг икки ўта нозик сатҳлари орасидаги ўтишга мос бўлган нурланиш давридан 919263 1770 марта катта вақт 1 секунд деб қабул қилинган.

Ампер - 1 ампер ток ҳавоСИ сўриб олинган бўшлиқдаги бир-биридан 1 м масофада жойлашган икки параллель чексиз узун, лекин кесими жуда кичик бўлган турри ўтказгичдан ўтганда ўтказгичнинг ҳар бир метр узунлигида $2 \cdot 10^{-7}$ Н ўзаро таъсир кучини вужудга келтиради.

Кельвин - Сувнинг ўлчанма нуқтасини тавсифловчи термодинамик ҳароратнинг $\frac{1}{273.16}$ улуши 1 кельвин деб қабул қилинган.

Моль - Углерод - 12 нинг 0,012 кг массасидаги атомлар сонига тенг тузулма (структуравий) элемент (масалан, атом, молекула ёки бошқа зарра) лардан ташкил топган турдаги модданинг миқдори 1 моль деб қабул қилинган.

Кандела - $540 \cdot 10^{12}$ Гц давр тезликли минокроматик нурланиш чиқараётган манба ёруғлигининг энергетик кучи $\frac{1\text{В}}{683\text{Ср}}$ бўлган йўналишдаги ёруғлик кучи 1 кандела (шам) деб қабул қилинган.

Халқаро бирликлар тизимининг кўшимча бирликларига эса ясси бурчак бирлиги - радиан ва фазовий бурчак бирлиги - стеррадиан киради ва улар қуйидагича таърифланади.

Радиан - айлана узунлиги радиусига тенг бўлган ёйни ажратадиган икки радиус орасидаги бурчак 1 радиан деб қабул қилинган ($1 \text{ рад} = 57^{\circ}17'44,8''$).

Стеррадиан - Учи шар марказида бўлган ва шу шар сиртидан шар радиусининг квадрати R^2 га тенг юзли сиртни ажратувчи фазовий бурчак 1 стеррадиан деб қабул қилинган.

Юқорида келтирилган халқаро бирликлар тизимининг асосий ва қўшимча бирликлари ва уларнинг халқаро ва ўзбекча қисқача белгилари жадвалда келтирилган.

Энди бирликларнинг улушлари ва карралари, уларнинг амалда қўлланишини кўриб чиқамиз. Халқаро бирликлар тизими бирликларининг улушлари ва карралисини ҳосил қилиш 8.417-81 Давлат андозаси асосида ХБТ бирликлари 10 нинг тегишли даражасига кўпайтириш йўли билан амалга оширилади, уларнинг номлари эса бирликларнинг номлари олдида олд кўшимчани кўшиш натижасида ҳосил қилинади. Бирликларнинг улушлари ва карралари олд қўшимчаларининг номи халқаро ва ўзбекча белгилари, уларнинг қайси тил ва сўзлардан келиб чиқиши жадвалда берилган.

Улаш ва қаррали бирликлар шундай қабул қилинадики, уларда катталиклар соқ қийматларининг чегаралари 0,1 дан 1000 гача бўлиши керак. Масалан, $I = 5,5 \cdot 10^{-5}$ А электр ток кучи $I = 5,5 \cdot 10^{-5}$ А = 55 мкА = 0,055 мА = 55000 нА кўринишларда ёзиллиши мумкин, аммо булардан 55 мкА кўринишида ёзилганини олишга тўғри келади, чунки бошқа қолган кўринишда ёзилганларининг сон қийматлари кўрсатилган доирасига тўғри келмайди.

1. жадувал

ХАЛҚАРО ТИЗИМДАГИ АСОСИЙ ҚЎШИМЧА БИРЛИКЛАР

Тартиб рақами	Катталик		Катталикнинг ўлчов бирлиги		
	Номи	Ўлча ми	Номи	Белгиси	
				Халқар о	Ўзбекч а
1	2	3	4	5	6
1. Асосий бирликлар					
1	Узунлик	L	метр	m	м
2	Масса	M	киллограмм	kg	кг
3	Вақт	T	секунд	s	с
4	Электр ток кучи	I	ампер	A	А
5	Термодинамик температура	Q	Кельвин	K	К
6	Модда миқдори	N	моль	mol	моль
7	Ёруғлик кучи	J	кандела	cd	қд

Ўнга қаррали ва улушли бирликларни ҳосил қилишда фойдаланиладиган
қўпайтувчилар ва олд қўшимчалар

2 жадвал

Қў- пай- тувчи	Қўпайтувчи- нинг номи	Олд қўшимча				
		Номи	Келиб чиқиши		Белгиси	
			қайси сўздан	қайси тилдан	хал-қаро	Ўзбекча
1	2	3	4	5	6	7
10^{18}	квинтиллион	экса	олти (марта 10^3 дан)	юнон	Е	Э
10^{15}	квадриллион	пета	беш (марта 10^3 дан)	юнон	Р	П
10^{12}	триллион	тера	Ғоят катта	юнон	Т	Т
10^9	миллиард	гига	Жуда катта	юнон	Г	Г
10^6	миллион	мега	Ката	юнон	М	М
10^3	минг	кило	Минг	юнон	к	к
10^2	юз	геко	Юз	юнон	h	г
10^1	ўн	дека	Ўн	юнон	da	да
10^{-1}	ундан бир	дици	Ўн	лотин	d	д
10^{-2}	юздан бир	санти	Юз	лотин	C	С
10^{-3}	мингдан бир	милли	Минг	лотин	m	м
10^{-6}	миллиондан бир	микро	кичик	юнон	μ	мк
10^{-9}	миллиарддан бир	нано	митти	лотин	p	н
10^{-12}	триллиондан бир	пико	пикколо(кичкина)	итальян	p	п
10^{-15}	квадриллиондан бир	фемто	ўн беш	дания	f	ф
10^{-18}	квинтиллиондан бир	атто	ун саккиз	дания	a	а

Яна шунини айтиш керакки, бирликнинг номига икки ёки ундан ортиқ олд қўшимча қўллаш мумкин эмас. Масалан, «**микромикроамперметр**» дейиш мумкин эмас, балки $10^{-6} \times 10^{-6}$ А ни 10^{-12} А шаклига келтириб, «**пикоампер**» деб аташ лозим. Умуман ХБТ бирлик белгиларини ёзиш тартиби 8.417-81 Давлат андозасида жуда яхши берилган.

Юқорида қайд қилинган етти асосий бирликдан фойдаланиб, бошқа физик катталикларнинг ўлчов бирликлари ҳосил қилинади.

Ўлчов бирлиги излаётган физик катталик қатнашган шундай ифодани танлаш лозимки, унда мазкур физик катталикдан бошқа барча физик катталикларнинг ўлчов бирлиги маълум бўлсин. Масалан, электр заряднинг ўлчов бирлигини топиш учун қуйидаги ифодадан фойдаланиш мумкин:

$$Q = I * T$$

(1)

бунда: I - электр токи, унинг ўлчов бирлиги ампер бўлиб, A харфи билан белгиланади;

T - вақт, унинг ўлчов бирлиги секунд бўлиб, s харфи билан белгиланади.

Бу ифоданинг ўнг томонидаги физик катталикларнинг ўлчов бирликларини қўямиз, яъни электр заряднинг ўлчов бирлиги:

$$|Q| = |I| \quad |T| = 1A * 1c = 1Кл$$

Мазкур ифода қуйидагича ўқилади: Электр заряднинг ўлчов бирлиги 1 Кулон.

Физик катталикнинг ўлчами мазкур катталикнинг асосий катталиклар билан қандай боғланганлигини кўрсатади.

Жадвалнинг учинчи устунида келтирилган харфлар асосий катталиклар ўлчамининг белгисидир. Бинобарин, ихтиёрий физик катталикнинг ўлчамлиги мана шу етти харф ёрдамида кўрсатилади.

Масалан, электр қаршилигининг ўлчами кучланиш тарзида ТОК

аниқланади. Зеро кучланиш ва ток ўлчамининг белгиларидан фойдаланиб, электр қаршилигининг ўлчами учун $L^2MT^{-3} * I^{-3}$ ни ҳосил қиламиз. Халқаро бирликлар тизимининг ҳосила бирликлари асосий бирликлар билан боғланишини ифодаловчи физик қонуниятларидан топилади. Бунда ўзгармас кўпайтувчи ўлчамига эга эмас ва бирга тенг, деб олинishi керак.

2.1 Ўлчаш усуллари ва воситалари

2.1.1 Ўлчашларнинг усуллари ва турлари

Катталикнинг сонли қийматини одатда ўлчаш амали билангина топиш мумкин, яъни бунда ушбу катталик миқдори бирга тенг деб қабул қилинган шу турдаги катталикдан неча марта катта ёки кичик эканлигини аниқланади.

Ўлчаш деб шундай солиштириш, англаш, аниқлаш жараёнига айтиладики, унда ўлчанадиган катталик физикавий тажриба, яъни эксперимент ёрдамида, худди шу турдаги, бирлик сифатида қабул қилинган миқдори билан ўзаро солиштирилади.

Бу таърифдан шундай хулосага келиш мумкинки: биринчидан, ўлчаш бу ҳар хил катталиклар тўғрисида информация ҳосил қилишдир; иккинчидан, бу физикавий экспериментдир; учинчидан - ўлчаш жараёнида ўлчанадиган катталикнинг ўлчаш бирлиги ишлатилишидир. Демак, ўлчашдан мақсад, ўлчанадиган катталик билан унинг ўлчаш бирлиги сифатида қабул қилинган миқдори

орасидаги (тафовутни) нисбатни топишдир. Яъни, ўлчаш жараёнида изланувчи катталиқ, бу шундай асосий катталиқки, уни аниқлаш бутун изланишнинг, текширишнинг вазифаси, мақсади ҳисобланади ва ўлчаш объекти иштирок этади. Ўлчаш объекти (ўлчанадиган катталиқ) шундай ёрдамчи катталиқки, унинг ёрдамида асосий изланувчи катталиқ аниқланади, ёки бу шундай қурилмаки, унинг ёрдамида ўлчанадиган катталиқ солиштирилади.

Шундай қилиб, учта тушунчани бир - биридан ажрата билиш керак; ўлчаш, ўлчаш жараёни ва ўлчаш усули.

Ўлчаш - бу умуман ҳар хил катталиқлар тўғрисида ахборот қабул қилиш, ўзгартириш демақдир. Бундан мақсад изланаётган катталиқни сон қийматини қўллаш, ишлатиш учун қулай услубда аниқлашдир.

Ўлчаш жараёни - бу қандай усулда бўлмасин солиштириш экспериментини ўтказиш жараёнидир (солиштириш қандай усулда бўлмасин).

Ўлчаш усули - бу физик экспериментнинг аниқ маълум структура, ўлчаш воситалари ва эксперимент ўтказишнинг аниқ йўли, алгоритми ёрдамида бажарилиш, амалга оширилиш усулидир.

Ўлчаш одатда ундан кўзланган мақсадни (изланаётган катталиқни) аниқлашдан бошланади, кейин эса шу катталиқнинг тавсифини таҳлил қилиш асосида бевосита ўлчаш объекти (ўлчанадиган катталиқ) аниқланади. Ўлчаш жараёни ёрдамида эса шу ўлчаш объекти тўғрисида ахборот ҳосил қилинади ва ниҳоят, баъзи математик қайта ишлаш йўли билан ўлчаш мақсади ҳақида ёки изланаётган катталиқ ҳақида ахборот (ўлчаш натижаси) олинади.

Ўлчаш натижаси - ўлчанаётган катталиқнинг сон қийматини ўлчаш бирлигига кўпайтмаси тариқасида ифодаланади:

$$X = n[x] \quad (1)$$

бу ерда: X - ўлчанадиган катталиқ;

n - ўлчанаётган катталиқнинг қабул қилинган ўлчов бирлигидаги сон қиймати;

$[x]$ - ўлчаш бирлиги.

Ўлчаш жараёнини автоматлаштириш муносабати билан ўлчаш натижалари ўтказмасдан тўғридан - тўғри электрон ҳисоблаш машиналарига ёки автоматик бошқариш тизимларига берилиши мумкин. Шунинг учун, кейинги пайтларда, айниқса, кибернетика соҳасидаги мутахассисларда ўлчаш ҳақидаги тушунча қуйидагича таърифланади.

Ўлчаш - бу изланаётган катталиқ ҳақида ахборот қабул қилиш ва ўзгартириш жараёнидир. Бундан кўзда тутилган мақсад шу

4 ўлчанаётган катталиқни ишлатиш, ўзгартириш, узатиш ёки қайта ишлашлар учун қулай шаклдаги ифодасини ишлаб чиқишдир.

Ўлчаш фан ва техниканинг қайси соҳасида ишлатилишига қараб у аниқ номи билан юритилади: электрик, иссиқлик, акустик ва х.к.



1.- расм. Ўлчашларнинг турлари

Ўлчанаётган катталиқнинг сонли қийматини топишнинг бир неча хил турлари (йўллари) мавжуддир. қўида шу йўллар билан танишиб чиқамиз.

Бевосита ўлчаш- ўлчанаётган катталиқ қийматини тажриба маълумотларидан бевосита топиш. Масалан, оддий чизғич ёрдамида узунликни ўлчаш:

$$y = cx \quad (2)$$

бунда: y - муайян бирликда ифодаланиб ўлчанаётган катталиқнинг қиймати;

c - шкаланинг бўлим қиймати;

x - шкаладан олинган қайднома.

Билвосита ўлчаш. Бевосита ўлчанган катталиқлар билан ўлчанаётган катталиқ орасида бўлган маълум боғланиш асосида катталиқнинг қийматини топиш. Масалан, тезликни ўлчаш:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (3)$$

Мажмуий ўлчаш - бир неча номдош катталиқларнинг бирикмасини бир вақтда бевосита ўлчашдан келиб чиққан тенгламалар тизимини ечиб, изланаётган қийматларни топиш. Масалан, хар хил тарози тошларнинг массасини солиштириб, бир тошнинг маълум массасидан бошқасининг массасини топиш учун утказиладиган ўлчашлар.

Биргаликдаги ўлчаш - турли номли икки ва ундан ортиқ катталиклар орасидаги муносабатни топиш учун бир вақтда ўтказиладиган ўлчашлар. Мисол, резисторнинг 20°C даги қийматини турли температураларда ўлчаб топиш.

Мутлақ ўлчаш - бир ёки бир неча асосий катталикларни бевосита ўлчанишини ва (ёки) физикавий доимийликнинг қийматларини қўллаш асосида ўтказиладиган ўлчаш.

Нисбий ўлчаш - катталик билан бирлик ўрнида олинган номдош катталик нисбатини ёки асос қилиб олинган катталикка нисбатан номдош катталикнинг ўзгаришини ўлчаш.

Ўлчаш учун турли усуллардан фойдаланамиз.

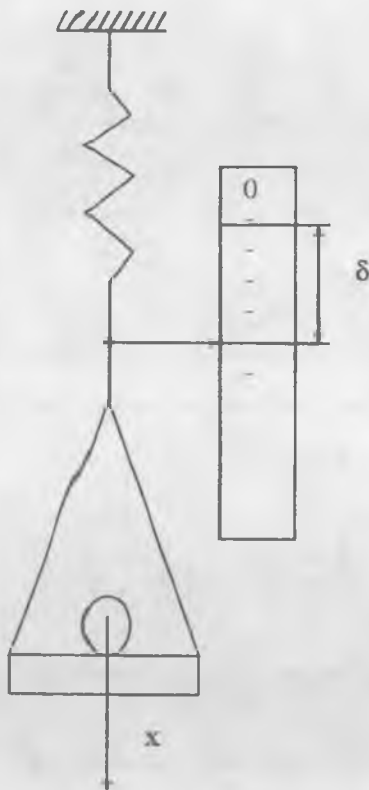
Ўлчаш усули деганда ўлчаш қонун - қоидалари ва ўлчаш воситаларидан фойдаланиб, катталикни унинг бирлиги билан солиштириш усулларини тушунамиз.

Ўлчашнинг қўйидаги усуллари мавжуд:

Бевосита баҳолаш усули - бевосита ўлчаш асбобининг санаш қурилмаси ёрдамида тўғридан-тўғри ўлчанаётган катталик қийматини топишдир. Масалан, пружинали манометр билан босимни ўлчаш ёки амперметр ёрдамида ток кучини топиш.

Ўлчов билан таққослаш (солиштириш) усули - ўлчанаётган катталикни ўлчов орқали яратилган катталик билан таққослаш (солиштириш) дир. Масалан, тарози тоши ёрдамида массани аниқлаш. Ўлчов билан таққослаш усулининг бир нечтаси мавжуд:

Айирмалли ўлчаш (дифференциал) усули - ўлчов билан таққослаш усулининг тури ҳисобланиб, ўлчанаётган катталикнинг ва ўлчов орқали яратилган катталикнинг айирмаси (фарқини) ўлчаш асбобига таъсир қилишдир. Мисол қилиб узунлик ўлчовини қиёслашда уни компараторда намунавий ўлчов билан таққослаб ўтказиладиган ўлчаш ёки, вольтметр ёрдамида икки кучланиш орасидаги фарқни ўлчаш, бунда кучланишлардан бири жуда юқори аниқликда маълум, иккинчиси эса изланаётган катталик ҳисобланади.

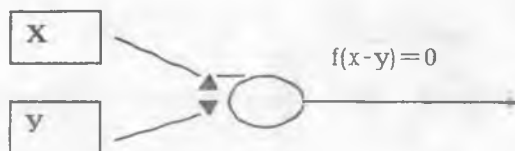


2.- Расм. Бевосита баюлаш усули

$$\Delta U = U_0 - U_x \quad U_x = U_0 - \Delta U$$

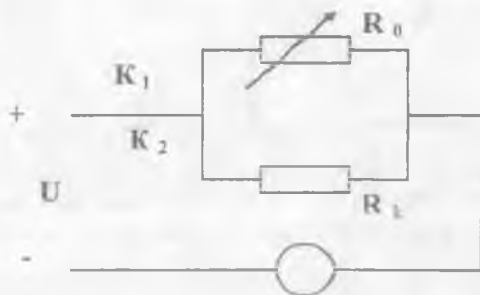
U_x билан U_0 қанчалик яқин бўлса, ўлчаш натижаси ҳам шунчалик аниқ бўлади.

Нолга келтириш усули - бу ҳам ўлчов билан таққослаш усулининг бир тури ҳисобланади. Бунда катталиқнинг таққослаш асбобига таъсири натижасини нолга келтириш лозим бўлади. Масалан, электр қаршилигини қаршилиқлар қўприги билан тула мувозанатлаштириб ўлчаш.



3.- расм. Нолга келтириб ўлчаш.

Ўриндошлик усули - ўлчов билан таққослаш усулининг тури ҳисобланиб, ўлчанаётган катталиқнинг ўлчов орқали яратилган маълум қийматли катталиқ билан урин алмашишига асосланган.



4. - расм. Ўриндошлик ўлчаш усули.

Мисол, ўлчанадиган масса билан тарози тошини бир паллага навбатма - навбат қўйиб ўлчаш ёки қаршиликлар магазини ёрдамида текшириладиган резистор қаршиликнинг тошини

Бунда «К» ни иккала ҳолатда қўйганда $\alpha_1 = \alpha_2$ шарт бажарилиши керак.

$$I_1 = \frac{U}{R_0} \rightarrow \alpha_1 \quad (4)$$

$$I_2 = \frac{U}{R_k} \rightarrow \alpha_2 \quad (5)$$

Мос келиш усули - ўлчов билан таққослаш усулининг тури. Ўлчанаётган катталиқ билан ўлчов орқали яратилган катталиқнинг айирмасини шкаладаги белгилар ёки даврий сигналларни мос

келтириш орқали ўтказиладиган ўлчаш. Масалан, калибр ёрдамида вал диаметрини мослаш.

Ҳар бир танланган усул ўз услубиятига, яъни ўлчашни бажариш услубиятига эга бўлиши лозим. Ўлчашни бажариш усулияти деганда, маълум усул бўйича ўлчаш натижаларини олиш учун белгиланган тадбир, қоида ва шароитлар тушунилади.

2.1.2 Ўлчаш воситалари ва уларнинг турлари

Маълумки, ўлчашни бирор бир воситасиз бажариб бўлмайди.

Ўлчаш воситаси, деб ўлчашлар учун қўлланиладиган ва меъёрланган метрологик хоссаларга эга бўлган техникавий воситага ёки уларнинг мажмуасига айтилади.

Ўлчаш воситаларининг турлари хилма - хил. Улар содда ёки мураккаб, аниқлиги катта ёки кичик бўлиши мумкин. Ўлчаш воситалари меъёрланган метрологик хоссаларга эга бўлишлари лозим ва бу метрологик хоссалар мунтазам равишда текширилиб турилади. Ўлчаш амалида ўлчанаётган катталиқнинг қиймати тўғри аниқланиши айнан мана шу ўлчаш воситасининг тўғри танланишига ва ишлашига боғлиқ.

Ўлчаш воситаларининг намуналари сифатида қуйидагиларни келтиришимиз мумкин:

- ўлчовлар;
- ўлчаш асбоблари;
- ўлчаш ўзгарткичлари;
- ўлчаш қурилмалари;
- ўлчаш тизимлари.

Ўлчовлар - кенг тарқалган ўлчаш воситаларидан ҳисобланади.

Ўлчов деб, катталиқнинг аниқ бир қийматини ҳосил қиладиган, сақлайдиган ўлчаш воситасига айтилади. Масалан, тарози тоши, электр қаршилиги, конденсатори ва шу кабиларни ўлчовларга мисол қилиб олишимиз мумкин.

Ўлчовларнинг турлари ва хиллари кўп. Стандарт намуналар ва намунавий моддалар ҳам ўлчовлар туркумига киритилган.

Стандарт намуна - модда ва материалларнинг хоссаларини ва хусусиятларини тавсифловчи катталиқларни ҳосил қилиш учун хизмат қиладиган ўлчов саналади. Масалан, ғадир - будурликнинг намуналари, намликнинг стандарт намуналари.

Намунавий модда эса, муайян тайёрлаш шароитида ҳосил бўладиган ва аниқ хоссаларга эга бўлган модда саналади. Масалан, «тоза сув», «тоза металл» ва х.к. «Тоза руҳ» 420°С температурани ҳосил қилишда ишлатилади.

Ўлчовлар кўп қийматли (ўзарувчи қаршилиқлар, миллиметрларга бўлинган чизғич) ва бир қийматли (тарози тоши, ўлчаш колбаси, меъёрий элемент) турларга бўлинади. Баъзан ўлчовлар тупламидан ҳам фойдаланилади.

Катталиқ ўлчамини хосил қилиш ва фойдаланишда қўйидаги каторни ёдда тутишимиз лозим бўлади:

Ишчи ўлчаш воситалари, намунавий ўлчаш воситалари, ишчи эталон, солиштириш эталони, нусха эталон, иккиламчи эталон, махсус эталон, бирламчи эталон ва давлат эталони.

Фан ва техниканинг энг юксак талабидати аниқлик билан ишланган намунавий ўлчовлар эталонлар деб аталади.

Эталонлар ишлатиладиган ва давлат эталонларига бўлинади.

Давлат эталонлари намунавий ўлчов ва асбобларни текширишда қўлланилади ҳамда Давлат стандарти идораларида сақланади.

Ҳозирги вақтларда республикамизда Миллий Эталон Базасини яратиш, шаклантириш борасида кенг қўламдаги ишлар олиб борилаётир (бу ҳақда кейинги мавзуларда фикр юритамиз).

Ўлчаш асбоби деб ўлчаш маълумоти сигналани кузатиш (кузатувчи) учун қулай кўринишда (шаклда) ишлаб чиқаришга мўлжалланган ўлчаш воситасига айтилади.

Маълумотни тавсиф этилишига қараб ўлчаш воситалари қўйидагиларга бўлинади:

1. Шкала ўлчаш воситалари;
2. Рақамли ўлчаш воситалари;
3. Ўзиёзар ўлчаш воситалари.

2.1.3 Эталонлар

Эталон деган атамани куп эшитганмиз. Баъзилар уни стандарт тушунчаси билан адаштиришади. Аслида эса эталон билан стандарт тушунчасининг орасидаги тафовут жуда катта бўлиб, бунга узингиз ҳам тезда шохид бўласиз.

Эталонга таъриф беришдан олдин бир оддий физикавий ҳолатини кўриб чиқайлик.

Қўлингизга муайян (10мм - 20 мм) узунликдаги чизғич ёки қалам олиб, бир учидан ушлаб туриш ва иккинчи учини унинг агрофида кичикроқ бурчақда тебрантиринг. Бунда, қўлингиздаги чизғич ёки қаламнинг ихтиёрий олинган нуқтаси, қанчалик у айланиш нуқтасидан узоқда жойлашган бўлса, шунчалик катта кўчишга эга бўлади. Бирор бир катталиқнинг қийматини олишда қўлланилаётган восита аниқлик поғонасининг қанчалик қўйи қисмида жойлашган бўлса, қиймат ҳам шунчалик катта четлашув билан олиниши мумкин. Энди тажриба объектининг тебрантиш марказининг ўзини муайян бурчақда тебрантирамиз. Иккинчи томондаги кўчиш янада кўпайганини кўрамиз. Шу сабабдан, тебрантиш нуқтасининг қўзғалмас бўлишлигига эришиш ниҳоятда муҳим ҳисобланади.

Ранг - баранг ўлчаш воситаларининг орасида мана шу тебраниш марказини де ярли қўзғалмас ҳолда ушлаб турувчи махсус воситалар бор. Уларга эталон номи берилган.

Эталон деб катталикнинг ўлчамини ҳосил қилиш, сақлаш ва уни бошқа ўлчаш воситаларига узатиш учун хизмат қиладиган ўлчовларга айтилади. Катталикнинг бирлиги эталондан разряд эталонларига узатилади, улардан эса поғонасимон тарзда ишчи ўлчаш воситаларига узатилади. Эталонларнинг табақаланиш поғонаси қуйидагича жойлашган:

- бирламчи эталонлар;
- иккиламчи эталонлар;
- ишчи эталонлар.

Замонавий илм - фан ютуқларини қўлаган ҳолда, мазкур ўлчашлар соҳасидаги мавжуд булган имконият доирасида ва энг юқори аниқликда катталикнинг бирлигини ҳосил қилувчи эталонга бирламчи эталон номи берилган. Бирламчи эталон миллий (давлат) ёки халқаро бўлиши мумкин.

Миллий эталон Бирор бир давлат (мамлакат) доирасида дастлабки ўлчов сифатида миллий метрология органи томонидан тасдиқланади. Ўзбекистон Республикасида ушбу орган сифатида, стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш бўйича миллий марказ - Ўздавстандарт ҳисобланади.

Халқаро эталонларни «Оғирлик ва ўлчовлар бўйича халқаро бҗоро» сақлайди (ОЎХБ) ва у билан боғлиқ барча масалаларни ҳал этади. ОЎХБ фаолиятидаги энг муҳим ва масъулиятли вазифаларидан бири, турли давлатларнинг йирик ва катта кўламга эга булган метрологик лабораторияларидаги миллий эталонларини халқаро эталонлар билан мунтазам ва халқаро миқёсда таққослаш ҳисобланади. Шунингдек, ўлчашларнинг ишончилигини, аниқлигини ва бирлигини таъминлаш мақсадида ўзаро таққословлар ҳам муҳим вазифалар қаторига киради. Бу эса халқаро иқтисодий алоқаларнинг энг асосий талабларидан саналади. СИ тизимидаги асосий катталикларнинг эталонлари билан бир қаторда, ҳосилавий катталикларнинг эталонлари ҳам таққосланиб туради. Таққослаш амалари белгиланган муддатда, даврий равишда бажарилади. Масалан, метр ва килограмм эталонлари ҳар 25 йилда, электр ва ёруғлик катталикларнинг эталонлари эса ҳар 3 йилда таққослаб турилади.

Бирламчи эталонга иккиламчи ва бошқа разрядли барча эталонлар «бўйсунди».



5. - расм. Эталонларнинг турлари.

Бирламчи эталон орқали қиймати аниқланадиган эталонга иккиламчи эталон номи берилган.

Баъзи ҳолларда нафақат вақт мобайнида ўзгармас, доимий бўлган параметрларни, балки ўзгарувчан бошқа параметрларни, хусусан, кенг кўламдаги даврий ёки импульсли частоталарни ўлчаш лозим бўлади.

Мана шундай, айрим шароитлар учун бирликни қайта яратадиган ва шу шароитлар учун бирламчи эталоннинг ўрнини босадиган эталон- махсус эталондан фойдаланилади. Махсус эталон ёрдамида яратилган бирлик бирламчи эталон ёрдамида яратилган бирликка мос бўлиши керак. Эталонларнинг табақаланиш чизмаси расмда келтирилган:

Мамлакатда расмий равишда асос қилиб тасдиқланган бирламчи ёки махсус эталонга давлат эталони номи берилди. Давлат эталонининг сақланганлигини текшириш учун ва йўқолганда ёки бузилганида ўрнини босадиган эталон ҳам мавжуд. Бу эталонга Гувох эталон номи берилган. Одатда давлат эталони бирликни ярата олмайдиган ҳоллардагина ушбу эталондан фойдаланилади.

Нусха эталон ишчи эталонларга бирликлар ўлчамларини узатишга мулжалланган иккиламчи эталон ҳисобланади. Таққослаш эталони ҳам иккиламчи эталон бўлиб, ундан бирор сабабга кўра бир - бири билан бевосита солиштириб бўлмайдиган эталонларни таққослаш учун фойдаланилади.

Юқори аниқликка эга бўлган намунавий ўлчаш воситаларига ва айрим ҳолларда жуда катта аниқликка эга бўлган намунавий ўлчаш воситаларига бирликнинг ўлчамини узатиш учун ишчи эталон қўлланилади.

Эталон сифатида тасдиқланган ўлчаш воситаларининг тупламига кирувчи ўлчаш ускуналарига эса эталон ускунаси номи берилган.

Назорат учун саволлар

1. Ўлчаш усуллари қандай гуруҳланади?
2. Қандай ўлчашлар билвосита деб аталади?
3. Қандай ўлчашлар бевосита деб аталади?
4. Ўлчов билан солиштириш усулининг фарқини айтиб бериңг.
5. Ўлчаш воситалар таснифини санаб ўтинг.
6. Эталонлар қандай таснифланадилар?
7. Давлат эталони қандай гуруҳланади?
8. Қиёслаш схемаси қайси ҳолларда ишлатилади.

2.2. Ўлчаш хатоликлари

2.2.1 Умумий маълумотлар

Ўлчаш хатоликлари турли сабабларга кўра турлича кўринишда намоён бўлиши мумкин. Бу сабаблар қаторига қуйидагиларни киритишимиз мумкин:

- ўлчаш воситасидан фойдаланишда уни созлашдан ёки созлаш даражасини силжишидан келиб чиқувчи сабаблар;

- ўлчаш объектини ўлчаш жойига (позициясига) ўрнатишдан келиб чиқувчи сабаблар;

- ўлчаш воситаларнинг занжирида ўлчаш маълумотини олиш, сақлаш, ўзгартириш ва тавсия этиш билан боғлиқ сабаблар;

- ўлчаш воситаси ва объектига нисбатан ташқи таъсирлар (температура ёки босимнинг ўзгариши, электр ва магнит майдонларининг таъсири, турли тебранишлар ва ҳолатлардан келиб чиқувчи сабаблар;

ўлчаш объектининг хусусиятларидан келиб чиқувчи сабаблар;

- операторнинг малакаси ва ҳолатига боғлиқ сабаблар ва шу кабилар.

Ўлчаш хатоликларини келиб чиқиш сабабларини таҳлил қилишда энг аввало ўлчаш натижасига салмоқли таъсир этувчиларини аниқлаш лозим бўлади.

2.2.2 Ўлчаш хатоликларининг таснифи

Ўлчаш хатоликлари у ёки бу хусусиятига кўра қуйида келтирилган:

1. Абсолют (мутлоқ) хатолик. Бу хатолик катталиқ қандай бирликларда ифодаланмаётган бўлса, шу бирликда тавсифланади. Масалан, 0,2В; 1,5мкм ва ҳ.к. Мутлоқ хатоликни қуйидагича аниқланади:

$$\Delta = A - x_q \cong A - x_q \quad (1)$$

бунда: А - ўлчаш натижаси;

x_c - катталикнинг чинакам қиймати;

x_x - катталикнинг ҳақиқий қиймати.

Абсолют хатоликни тескари ишора билан олинган қийматитузатма деб аталади:

$$-\Delta = K_r \quad (2)$$

Одатда, ўлчаш асбобларининг хатолиги келтирилган хатолик билан ҳам белгиланади.

Абсолют хатоликни асбоб кўрсатишининг энг максимал қийматига нисбатини $a_{к.мак}$ фоизларда олинганига келтирилган хатолик деб аталади:

$$\beta_x = \left(\frac{\Delta}{a_{к.мак}} \right) 100\% \quad (3)$$

бу фақат ўлчаш асбоблари учун қўлланади.

2. Нисбий хатолик - абсолют хатоликни ҳақиқий қийматга нисбатини билдиради ва фоиз (%) да ифодаланди:

$$\delta = \left[\frac{(A - x_x)}{x_x} \right] 100\% = \left(\frac{\Delta}{x_x} \right) 100\% \quad (4)$$

II. Ўлчаш шароити тартибларига кўра:

1. Статик хатоликлар - вақт мобайнида катталикнинг ўзгаришига боғлиқ бўлмаган хатоликлар, ўлчаш воситаларининг статик хатолиги шу восита билан ўзгармас катталикни ўлчашда ҳосил бўлади. Агар ўлчаш воситасининг паспортида статик шароитлардаги ўлчашнинг чегаравий хатоликлари кўрсатилган бўлса, у ҳолда бу маълумотлар динамик шароитлардаги аниқликни тавсифлашга нисбатан тадбиқ этила олмайди.

2. Динамик хатоликлар - ўлчанаётган катталикнинг вақт мобайнида ўзгаришига боғлиқ бўлган хатоликлар саналади. Динамик хатоликларнинг вужудга келиши ўлчаш воситаларининг ўлчаш занжиридаги таркибий элементларнинг инерцияси тўғрисида деб изоҳланади. Бунда ўлчаш занжиридаги ўзгаришлар оний тарзда эмас, балки муайян вақт давомида амалга оширилиши асосий сабаб бўлади.

III. Келиб чиқиши сабаби (шароитига) қараб:

- асосий;

- қушимча хатоликларга бўлинади.

Нормал (градуировка) шароитда ишлатиладиган асбобларда ҳосил бўладиган хатолик асосий хатолик дейилади. Нормал шароит деганда ҳаво (атроф муҳит) температураси $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, ҳаво намлиги $65\% \pm 15\%$ атмосфера босими (750±30) мм с.у, таъминлаш кучланиши номиналидан $\pm 2\%$ ўзгариши мумкин ва бошқалар.

Агар асбоб шу шароитдан фарқли бўлган ташқи шароитда ишлатилса, ҳосил бўладиган хатолик қушимча хатолик дейилади.

IV. Моҳияти, тавсифлари ва бартараф этиш имкониятларига кўра:

1. Мунтазам хатоликлар;
2. Тасодифий хатоликлар;
3. қўпол хатоликлар ёки янглишув.

Мунтазам хатолик деб умумий хатоликнинг такрорий ўлчашлар мобайнида муайян қонуният асосида ҳосил бўладиган, сақланадиган ёки ўзгарадиган ташкил этувчисига айтилади.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, ўлчаш натижасидаги бўлган умумий хатоликни қўйидагича тасвирлашимиз мумкин:

Мунтазам хатоликларнинг келиб чиқиш сабаблари турли туман бўлиб, таҳлил ва текширув асосида уларни аниқлаш ва қисман ёки буткул бартараф этиш мумкин бўлади. Мунтазам хатоликларнинг асосийлари қўйидагилар ҳисобланади:

- услубий хатоликлар;
- асбобий (қурилмавий) хатоликлар;
- субъектив хатоликлар.

Ўлчаш усулининг назарий жиҳатдан аниқ асосланмаганлиги натижасида услубий хатолик келиб чиқади.

Ўлчаш воситаларининг конструктив камчиликлари туфайли келиб чиқадиган хатолик асбобий хатолик деб аталади. Масалан: асбоб шкаласининг нотўғри градуировкаланиши, қўзғалувчан қисмининг нотўғри маҳкамланиши ва ҳ.к.

Асбобнинг (қурилманинг) хатолиги - асбобнинг нотўғри қўйилишидан ёки уни баъзи ташқи факторлар таъсирида ишлатилишдан келиб чиқадиган хатоликка айтилади.

Субъектив хатолик - кузатувчининг айби билан чиқадиган хатоликдир.

2.2.3 Мунтазам хатоликларни камайтириш усуллари

Умуман, мунтазам хатоликни йўқотиш йўли аниқ ишлаб, чиқилмаган. Лекин, шунга қарамай, мунтазам хатоликни камайтиришнинг қатор усуллари мавжуд.

1 Хатоликлар чегарасини назарий жиҳатдан баҳолаш, бу услуб ўлчаш услубини, ўлчаш аппаратурасининг тавсифларининг, ўлчаш тенгламасини ва ўлчаш шароитларини таҳлил қилишга асосланади. Масалан: ўлчаш асбобининг параметрлари ёки

текширилаётган занжирнинг иш ҳолатини билган ҳолда биз унинг тузатмасини (хатолиги) топишимиз мумкин. Хатолик, бунда, асбобнинг истеъмол қилувчи қувватидан, ўлчанаётган кучланишнинг частотасини ошишидан ҳосил бўлиши мумкин.

2. Хатоликни ўлчаш натижалари бўйича баҳолаш. Бунда ўлчаш натижалари ҳар хил принципдаги усул ва ўлчаш аппаратурасидан олинади. Ўлчаш натижалари орасидаги фарқ - мунтазам хатоликни характерлайди. Бу услуб юқори аниқликдаги ўлчашларда ишлатилади.

3. Ҳар хил тавсифларга эга бўлган, лекин, бир хил физикавий принципда ишлайдиган восита ёрдамида ўлчаш усули. Бунда ўлчаш кўп маротаба такрорланиб, ўлчаш натижалари мунтазам статистика усули ёрдамида ҳам ишланади.

4. Ўлчаш аппаратурасини ишлатишдан олдин синовдан ўтказиш. Бу усул ҳам аниқ ўлчашларда ишлатилади.

5. Мунтазам хатоликларни келтириб чиқарувчи сабабларни йўқотиш усули. Масалан: ташқи муҳит температураси ўзгармас қилиб сақланса, ўлчаш воситасини ташқи майдон таъсиридан ҳимоялаш мақсадида экранлаштирилса, манба кучланиши турғунлаштирилса (стабилаштирилса).

6. Мунтазам хатоликни йўқотишнинг махсус усулини қўллаш. Бу усул нисбатан кенгроқ тарқалган усуллардан бўлиб, урин алмаштириш, дифференциал усул, симметрик кузатишлардаги хатоликларни компенсациялаш усуллари бунга мисол бўла олади.

2.2.4 Тасодифий хатоликлар ва уларнинг тақсимланиши

Тасодифий хатолик бирор катталиқни такрор ўлчаганда ҳосил бўладиган, ўзгарувчан, яъни маълум қонуниятга бўйсинмаган ҳолда келиб чиқадиган хатоликдир. Бу хатолик айни пайтда нима сабабга кўра келиб чиққанлиги ноаниқлигича қолади, шунинг учун ҳам уни йўқотиш мумкин эмас. Ҳақиқатда ўлчаш натижасида тасодифий хатоликни мавжудлиги такрор ўлчашлар натижасида куринади ва ҳисобга олиш, ўлчаш натижасига уни таъсири (ёки ўлчаш аниқлигини баҳолаш) математик статистика усули ёрдамида амалга оширилади.

Бевосита ўлчашлар натижасини аниқлашда хатоликларни кўйидаги функциясидан фойдаланилади.

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (5)$$

бу ерда: f - аниқ функциядир,

x_1, x_2, \dots, x_n - бевосита ўлчаш натижаси.

Хатоликни баҳолаш учун эса хатоликнинг тахминий ифодасидан фойдаланилади.

Абсолют (мутлок) хатоликнинг максимал қиймати қўйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^m \left| \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i=x_m} * \Delta x_i \quad (6)$$

Хатоликнинг нисбий қиймати эса қўйидаги формуладан топилади:

$$\delta_y = \frac{\Delta y}{y} = \sum_{i=1}^m \left| \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i=x_m} * \frac{x_i}{y} * \delta_{x_i} \quad (7)$$

Тасодифий хатолик эса (унинг дисперцияси) қўйидагича ҳисобланади:

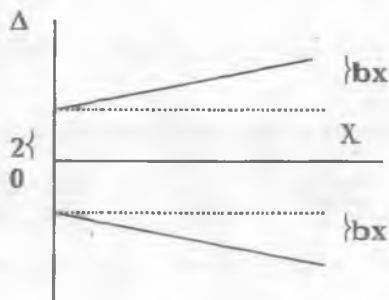
$$\delta_y^2 = \sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} \right)_{x_i=x_m}^2 * \delta_{x_i}^2 \quad (8)$$

Ўлчаш воситаларини аниқлигини, қанчалик аниқ ўлчашини баҳолаш учун ўлчаш воситаларининг аниқлик классси (синфи) деган тушунча киритилган. Аниқлик классси - бу ўлчаш воситаларини шундай умумлашган характеристикаси бўлиб, уларнинг йўл қўйиши мўмкин бўлган асосий ва қўшимча хатоликлари чегараси (доираси) билан аниқланади. Демак, аниқлик классси ўлчаш воситасининг аниқлик кўрсаткичи эмас, балки унинг хусусиятлари билан белгиланади, аниқланади.

Ўлчаш воситаларининг абсолют хатолиги ўлчанадиган катталикининг ўзгаришига боғлиқ шунинг учун ҳам абсолют хатолик ифодаси икки ташкил этувчидан иборат деб қаралади. Масалан: абсолют хатоликнинг максимал қиймати қўйидагича ифодаланади:

$$|\Delta|_{\max} = |a| + |bx| \quad (9)$$

Хатоликнинг биринчи ташкил этувчиси ўлчанадиган катталикининг қийматига боғлиқ бўлмайди ва аддитив хатолик дейилади. Иккинчи ташкил этувчиси эса ўлчанадиган катталикининг қийматига (ўзгаришига) боғлиқ бўлиб, мультипликатив хатолик деб аталади.



1. - расм. Мультипликатив хатоликлар.

2.2.5 Тасодифий хатоликларнинг эҳтимолий баҳоланиши

Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш усулларини ўрганишдан мақсад, ўлчаш натижасини ўлчанадиган катталиқни асли қийматига қанчалик яқин эканлигини аниқлаш, ёки ҳақиқий қийматини топиш, ўлчашда ҳосил бўладиган хатоликнинг ўзгариш ҳарактерини аниқлаш ва ўлчаш аниқлигини баҳолашдир.

Бир нарсага алоқида аҳамият беришингизни сўраймиз. Аввал айтилгандек, мунтазам хатоликларни чуқур таҳлил асосида аниқлашимиз ва махсус чораларни кўриб, сўнгра уларни баргараф этишимиз, ёки камайтиришимиз мумкин экан. Тасодифий хатоликларда эса бу усул ўринли эмас. Бу турдаги хатоликларни фақат баҳолашимиз мумкин.

Ҳар қандай катталиқ ўлчанганда, унинг тахминий қиймати аниқланади. Бу қийматни эса тасодифий деб ҳисобланади ва у икки ташкил этувчидан иборат бўлади. Биринчи ташкил этувчиси такрор ўлчашларда ўзгармайдиган ёки маълум қонун бўйича ўзгарадиган (қўпаядиган ёки камаювчи) бўлиб, уни мунтазам (систематик) хатолик дейилади. Бу ташкил этувчини - математик кутилиш деб юритиш мумкин. Иккинчи ташкил этувчи эса, тасодифий хатолик бўлади.

Агар ўлчашда ҳосил бўладиган хатолик нормал (Гаусс) қонуни бўйича тақсимланади десак, у ҳолда математик тарзда қуйидагича ёзиш мумкин:

$$y(\sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\Delta^2}{2\sigma^2}} \quad (10)$$

бу ерда $y(\sigma)$ - тасодифий хатоликнинг ўзгариш эҳтимолиги;

σ - ўртача квадратик хатолик;

$\Delta(\sigma)$ - тузатма ёки $\Delta = X - X_i$ бўлиб, X_i - алоҳида ўлчашлар натижаси; X - эса ўлчанадиган катталикнинг эҳтимолий қиймати, ёки унинг ўртача арифметик қийматидир.

Ўлчанадиган катталикнинг ўртача арифметик қиймати қуйидагича топилади:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad (11)$$

бу ерда $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$ - алоҳида ўлчашлар натижаси;

n - ўлчашлар сони.

Ўртача квадратик хатолик (ўзгариш) қуйидагича топилади:

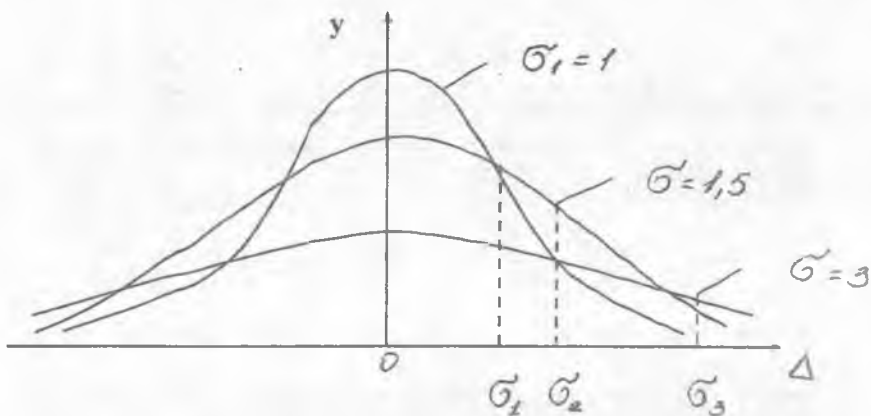
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - x_i)^2}{n - 1}} \quad (12)$$

қуйида келтирилган чизмада ўртача квадратик хатоликларнинг ҳар хил қийматларида хатоликнинг ўзгариши эгри чизиқлари кўрсатилган. Графикдан кўриниб турибдики, ўртача квадратик хатолик қанчалик кичик бўлса, хатоликнинг кичик қийматлари шунчалик кўп учрайди, демак, ўлчаш шунчалик юқори аниқликда олиб борилган ҳисобланади.

Ўлчаш аниқлигини баҳолаш, эҳтимолик назарияси позициясига асосланиб баҳоланади: яъни ишончли интервал ва уни характерловчи ишончли эҳтимолик қабул қилинади.

Одатда, ишончли интервал ҳам, ишончли эҳтимолик ҳам аниқ ўлчашлар шароитига қараб танланади.

Масалан: тасодифий хатоликнинг нормал қонули бўйича тақсимланишида (ўзгаришида) ишончли интервал $(+3\sigma \div -3\sigma)$ гача, ишончли эҳтимолик эса 0,9973 қабул қилиниши мумкин.



2. - расм. Уртача квадратик хатоликларни тақсимланиши.

Бу деган сўз 370 тасодифий хатоликдан биттаси ўзининг абсолют қиймати бўйича 3σ дан катта бўлади ва уни қупол хатолик деб ҳисоблаб, ўлчаш натижаларини қайта ишлашда ҳисобга олинмайди.

Ўлчаш натижасининг аниқлигини баҳолашда эҳтимолий хатоликдан фойдаланилади. Эҳтимолий хатолик эса, шундай хатоликки, унга нисбатан, қандайдир катталиқни қайта ўлчанганда тасодифий хатоликнинг бир қисми абсолют қиймати бўйича эҳтимолий хатоликдан кўп, иккинчи қисми эса ундан шунча кам бўлади.

2.2.6 Тасодифий хатоликларни коррекциялаш усуллари

Ўлчаш қурилмасининг статик тавсифи қўйидаги функционал борлиқлик билан таърифланади

$$y = f(x) \quad (1)$$

бу ерда: x ва y кириш ва чиқиш физик катталиқлари

Кўп ҳолларда функционал боғлиқлик (1) бўлганлиги учун уни нотекис тўғри чизиқ кесимлари билан ашпроксимация қилинади ва қўйидаги ифода шаклида ёзилади

$$y = v_1 x + v_0 \quad (2)$$

бу ерда: v_1 ва v_0 коэффициентлар эксплуатация жарёнида ўзгариш бўлиб қолмайди. Ўзгарувчанлик коэффициенти мультитипикатив

хатолигини тавсифлайди ва маълум вақти билан бир қатор сабабларга кўра ўз қийматини ўзгартиради.

«Ноль хатолигини» коэффиценти ҳаракатланади, кўрсаткич ўзгарувчан қисми бошланғич қийматининг ўзгариши натижасига ёки ўлчашда асбобни нотўғри жойлаштириш натижасида келиб чиқади. Тест усули қўлланилганда шу хатоликларга нисбатан секин ўзгарувчанликни ҳисобга олган ҳолда, унинг мазмуни қўйидагилардан иборатлигини топиш мумкин.

Ўлчаш қурилмасининг кириш қисмига кетма - кет қўйидаги электр қийматлари тортиладиган катталиклар уланади.

$$X_1; \quad KX_1; \quad X_1+X_0$$

Натижада ўлчаш қурилмасининг чиқишида учта чиқиш катталиги қайд қилинади.

$$\begin{aligned} y_1 &= b_1 x_1 + b_0 \\ y_2 &= b_1 x_1 + b \\ y_3 &= b_1(x_1 + x_0) + b \end{aligned} \quad (3)$$

бу ерда: y_1, y_2, y_3 учта тактада олинган ўлчаш натижаси;

x_1 - кидирилган физик катталик;

K - намунали ўзгармас кўпайтирувчи коэффицент;

x_0 - бирлиги x_1 билан бир хил маълум намунали катталик, деб қабул қилинади.

Олинган натижалар система (3) тарзида ёзилади ва ишлаб чиқилади. Натижада қидирилаётган катталик қўйидаги ифодадан топилади:

$$x_1 = \frac{y_2 - y_1 + \frac{x_0}{K-1}}{y_3 - y_1} \quad (4)$$

Агар v_1 ва v_0 коэффицентлари ўлчаш цикли бўйича ўзгармас бўлиб қолса, унда ҳисобланган x_1 қиймати бу ўлчаш қурилмасининг статик коэффицентларидан мустақил бўлади.

2.2.7 Маълумотларга математик ишлов бериш усули

U_x нинг ўрта арифметик қийматини топинг.

$$U_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{x,i} \quad (1)$$

Хар битга тажриба ўлчови учун қолдиқ хатолигини ҳисоблаб чиқинг.

$$\Delta I = U_{x1} - U_x \quad (2)$$

қуйидаги шартнинг бажарилишини текширинг.

$$\sum_{i=1}^n \Delta i = 0 \quad (3)$$

Ўлчаш натижаларининг ўрта квадратик оғишини ҳисоблаб чиқинг.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \Delta i^2 / n - 1} \quad (4)$$

Ўлчаш натижаларининг ўрта арифметик қийматини ўрта квадратик оғишини ҳисоблаб чиқинг.

$$\sigma_x = \sigma / \sqrt{n} \quad (5)$$

Математик ишлов натижаларини езиб олинг.

$$U_x = \bar{U}_x \pm t_\alpha \sigma_x \quad (6)$$

Ишонч оралигини ўқитувчи берган ишонч эхтимолиги α буйича топинг.

Назорат учун саволлар

1. Ўлчаш хатоликлари қандай таснифланади?
2. Нисбий хатолик ифодасини ёзиб кўрсатинг.
3. Нисбий хатолик қандай ифодаланади?
4. Келиб чиқиш сабаби бўйича хатоликлар турлари?
5. Намоён булиш характери бўйича хатоликларнинг турлари?
6. Келтирилган хатолик қандай аниқланади?
7. Мунтазам хатоликларни келиб чиқиш сабабларини айтиб ўтинг. Асосий гуруҳлари
8. Купол хатоликлар қандай аниқланади?
9. Тасодифий хатоликларни коррекциялаш усули нечта эталондан иборат?

2.3. Кучланишни ўлчаш

2.3.1. Умумий маълумотлар

Ўзгармас ток занжирида ва саноат давр тезликли (частотали) ўзгарувчан ток занжирларида ўлчаш ишларини олиб бориши учун жуда кўплаб электромеханик асбоблар ишлатилади. Электромеханик асбоблар асосан ўлчаш механизми ва ҳисобот қурилмасидан ташкил топган бўлиб, уларнинг кўпгина тизимларида ўлчаш катталигининг энергияси ўлчаш механизми қўзғалувчан қисмини ҳаракатга келтирувчи энергияга айланади. Бу тизимдаги асбоблар қўзғалувчи қисмининг ҳолатига қараб ўлчанадиган катталикнинг қиймати аниқланади.

2.3.2 Электромеханик вольтметрлар

Бу тизимдаги асбобларнинг қўзғалувчи қисми, ўлчанадиган ток оқиб ўтадиган берк занжир (контур) нинг магнит майдони билан доимий магнит майдонларининг ўзаро таъсири натижасида ҳаракатга келади. Бу тизимдаги асбоблар ўлчаш механизми қўзғалувчи қисмининг мувозанатлашган оғиш бурчаги α_M , айлантирувчи момент M_a билан акс таъсир моменти $M_{a,T}$ лар ўзаро тенг бўлганда вужудга келади. Буни қуйидаги тенгламалардан ҳам қуриш мумкин:

$$BSWI_x = \alpha_M W_{c.a.T} \quad (1)$$

бунда

$$\alpha_M = \frac{BSW}{W_{c.a.T}} I_x = S_{m.c} I_x \quad (2)$$

B - ҳаво оралиғидаги магнит индукцияси;

S - ғалтак чулғамининг ўрамлар сони;

$W_{c.a.T}$ - пружинанинг солиштирма акс таъсир моменти;

$S_{m.c}$ - асбобнинг ток бўйича сезувчанлиги.

Тенгламага асосан шуни айтиш мумкинки, асбобни кўрсатиши W ўрамлар сонига эга бўлган чулғамли ғалтак (рамка) орқали ўтаётган ўлчаш токи I_x га мутаносиб экан. Демак, магнитоэлектрик асбоблар тоқибали даражаларга эга бўлиб, у фақат ўзгармас ток занжирлари учунгина яроқлидир.

Магнитоэлектрик асбоблари бевосита баҳолашга оид бошқа туркумдаги асбобларга нисбатан жуда сезгир ва аниқлиги анча юқори ҳисобланади. Шунинг учун ҳам ишлаб чиқарилаётган бу тизимдаги асбобларнинг аниқлик синфи 0,1; 0,2; 0,5; ва 1,5 лардан

ошмайди. Бу тизимда асбобларнинг хусусий қувват сарфи бошқа тизимда асбобларнинг хусусий қувват сарфидан анча камлиги билан фарқ қилади. Масалан, магнитоэлектрик тизимда вольтметрнинг хусусий қувват сарфи 0-1,0 Вт бўлса, шу тизимдаги амперметр учун сарф 0,2-0,5Вт ни ташкил этади.

Бу тизимдаги амперметрларнинг ўлчаш чегаралари тармоқлагич (бу ерда шунт «shunt» инглизча сўз бўлиб, шохобча, тармоқ, айрилиш маъноларини англатади, шу боис унинг урнига тармоқлагич сўзи қўлланди) - ёрдамида кенгайтирилади, вольтметрларнинг ўлчаш чегарасини ўзгартириш эса кучланиш бўлгичлари ёки қўшимча қаршиликлар ёрдамида амалга оширилади. Бу тизим асбоблари юқорида келтирилган бир қатор афзалликларга эга бўлганлиги учун кенг миқёсда ўзгармас электр занжир катталикларини ўлчашда қўлланилибгина қолмай, улар тўғрилагич ёки иссиқликни электр катталикларига айлантирувчи ўзгарткичлар ёрдамида ўзгарувчан электр занжирида электр катталикларини ўлчаш учун ҳам ишлатилади.

Электромагнит тизимдаги асбоблар

Бу тизимдаги асбобларнинг қўзғалувчи қисми ғалтак чулғамидан ўлчанадиган ток I_x оқиб ўтганда ҳосил бўладиган магнит майдони билан ферромагнит ўзагининг ўзаро таъсири натижасида ҳаракатга келади.

Айлантириш (M_s) ва акс таъсир ($M_{a.r}$) моментларининг тенг бўлиши

$$M_s = M_{a.r} \text{ ёки } \frac{1}{2} I_x^2 \frac{dL}{d\alpha} = W_{c.a.r} \alpha,$$

шартига асосан мувозанатлашган оғиш бурчаги α қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\alpha_s = \frac{1}{2W_{c.a.r}} I_x^2 \frac{dL_s}{d\alpha_s} \quad (3)$$

Ифодадан кўриниб турибдики, унда $\frac{dL}{d\alpha}$ кўпайтмаси катнашганлиги учун электромагнит асбобларининг даражаси тоқибали эмас. Аммо ферромагнит ўзаги шаклини ўзгартириш ва уни жойлаштириш ҳисобига асбоб даражасини 20% идан бошлаб тоқибга жуда яқин даражага эга бўлиш мумкин.

Бу тизимдаги ишлаб чиқилган асбоблар асосан 0,5;1,0;1,5 ва 2,5 аниқлиқ синфига эга бўлиб, уларнинг хусусий қувват сарфи 2-8 Вт ни ташкил қилади.

Бу тизим асбобларининг ўлчаш чегараларини кенгайтириш ўзгарувчан ток учун ўлчаш трансформаторлари ёрдамида бажарилади.

Электромагнит асбоблари кенг миқёсда электр занжирларидаги ўзгармас ва ўзгарувчан ток ва кучланишларни ўлчашда қўлланмоқда. Аммо шуни ҳам айтиш керакки, бу тизимдаги асбоблар ўзгармас ток занжиридаги ток ва кучланишини ўлчашга нисбатан ўзгарувчи ток занжиридаги ток ва кучланишларни ўлчашда кўпроқ фойдаланилади.

Электродинамик тизимдаги асбоблар

Бу тизимдаги асбобларнинг ишлаш асослари қўзғалувчи ва қўзғалмас ғалтаклардан ток оқиб ўтган вақтда уларнинг ўзаро таъсирига асосланади.

Электродинамик тизим асбобларининг қўзғалувчи ва қўзғалмас ғалтак чулғамларидан мос ҳолда I_{x1} ва I_{x2} тоқлар оқиб ўтганда айлантириш momenti таъсирида қўзғалувчи ғалтак ҳаракатга келади. Бу ҳаракат то айлантириш momenti билан акс таъсир momentiлари қийматлари буйича бир-бирларига тенг бўлишмагунча ($M_a = M_{a\tau}$) давом этаверади.

M_a ва $M_{a\tau}$ моментлар ўзаро тенг бўлганда вужудга келадиган мувозанатлашган оғиш бурчаги α_d ўзгармас ток электр занжирлари учун қуйидагича ёзилади:

$$\alpha_d = \frac{1}{W_{c.a.m}} I_{x1} I_{x2} \frac{dM_{1,2}}{d\alpha_d} \quad (4)$$

бунда: I_{x1}, I_{x2} - мос ҳолда қўзғалмас ва қўзғалувчи ғалтак чулғамидан ўтаётган ток;

$M_{1,2}$ - қўзғалмас ва қўзғалувчи ғалтакларнинг ўзаро индуктивлиги

Мувозанатлашган оғиш бурчаги α_d ўзгарувчан ток электр занжирлари учун эса қуйидаги ёзилади:

$$\alpha_d = \frac{1}{W_{c.a.\tau}} I_{x1} I_{x2} \cos(I_{x1} I_{x2}) \frac{dM_{1,2}}{d\alpha_d} \quad (5)$$

Бу тизимдаги асбоблар қўзғалувчи ва қўзғалмас ғалтак чулғамларини улаш турларига қараб, электр токи, кучланиш ёки қувватларни ўлчаш учун қўлланиши мумкин. Масалан, шу тизимдаги асбобларнинг қўзғалмас ва қўзғалувчи ғалтак чулғамларини параллел улаганда (амперметр) ва улардаги фазалар бир - бирларига мос тушганда мувозанатлашган оғиш бурчаги $\alpha_{\partial.A}$ қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\alpha_{\partial.A} = \frac{1}{W_{c.a.T}} I_x^2 \frac{dM_{1,2}}{d\alpha_{\partial.A}} = S_{\partial.A} I_x^2 \quad (6)$$

бунда $S_{\partial.A}$ - асбобнинг ток бўйича сезувчанлиги:

$$S_{\partial.A} = \frac{1}{W_{c.a.T}} \frac{dM_{1,2}}{d\alpha_{\partial.A}} \quad (7)$$

қўзғалмас ва қўзғалувчи ғалтак чулғамларини кетма-кет улаганда (вольтметр) $\alpha_{\partial.v}$ учун қуйидаги ифодага эга бўламиз:

$$\alpha_{\partial.v} = \frac{1}{W_{c.a.T} Z_v^2} U^2 \frac{dM_{1,2}}{d\alpha_{\partial.v}} = S_{\partial.v} U^2 \quad (8)$$

бунда: Z_v - қўшимча резистор қаршилиги билан ғалтак чулғамлар қаршиликларнинг йиғиндиси; яъни вольтметр занжирининг тула қаршилиги;

$S_{\partial.v}$ - асбобнинг кучланиш бўйича сезувчанлиги:

$$S_{\partial.v} = \frac{1}{W_{c.a.T} Z_v^2} \frac{dM_{1,2}}{d\alpha_{\partial.v}} \quad (9)$$

Электродинамик амперметр ва вольтметрлар узгарувчан ток электр занжирларида ўлчаш катталикларини таъсир қийматларини кўрсатади. Бу тизимдаги асбобларнинг даражаси тоқибасиз бўлганлиги учун даражанинг ишга яроқли қисми фақат даражанинг 20% дан бошланади.

Электродинамик амперметрларнинг ўлчаш чегаралари қўзғалмас ғалтак қисмларини алоҳида алмашлаб - улагичлар ёрдамида улаш йўли билан ёки ўзгарувчан ток учун эса ўлчаш трансформаторлари ёрдамида кенгайтирилади. Электродинамик

амперметрлар кўполроқ бўлгани ва кўпроқ энергия сарф қилгани учун уларнинг ўлчаш чегараларини кенгайтиришда тармоқлагич ишлатилмайди.

Бу тизимдаги вольтметрлар ўлчаш чегараларини ички ва ташқи қўшимча қаршилиқларни қўллаш йўли билан жуда катта чегараларга ўзгартириш мумкин, ўзгарувчан ток кучланишларни ўлчаш учун эса бу вольтметрларнинг ўлчаш чегараси яна ўлчаш трансформаторлари ёрдамида кенгайтирилади.

Электродинамик тизимидаги асбобларнинг хусусий қувват сарфи бошқа тизимдаги асбобларга нисбатан жуда катта ҳисобланади. Масалан, ўлчаш чегараси 150 - 250 В бўлган вольтметрнинг ва ўлчаш чегараси 5А бўлган амперметрларнинг хусусий қувват сарфи $5-10 \text{ В} \cdot \text{А}$ ни ташкил қилади. Лекин бу тизимдаги асбоблар хусусий қувват сарфининг катталигига қарамасдан ўзгарувчан ва ўзгармас ток занжирларида электр, кучланиш, қувват, давр тезлик, фаза силжиши ва сизимларда қўлланилади.

Электродинамик асбобларнинг бир тури ферродинамик асбоблар бўлиб, уларда магнит майдонни кучайтириш учун қўзғалмас ғалтак чулғамлари электротехник пўлатидан ясалган ясси парчалардан йиғилган магнит ўтказгич ичига жойлаштирилади. қўзғалувчан ғалтак эса қўзғалмас узак атрофида бурилади. Бу асбобларнинг ташқи магнит майдонига кам сезгирлиги ва айлантириш моментининг катталиги уларнинг энг яхши хусусиятларидан ҳисобланади. Ферродинамик асбобларнинг айлантириш моментларининг катталиги туфайли улар қайд қилувчи асбоблар сифатида қўлаб қўлланилади. Чунки қайд қилувчи асбобларда ёзиш қаламининг қоғозга ишқаланишини енгиш учун анча катта момент талаб қилинади.

Умуман электродинамик асбоблар бошқа ҳамма тизимдаги ўзгарувчан ток ўлчаш асбоблари ичида энг аниқ ишлайдиган саналади. Электродинамик асбоблар асосан кўчма, ўзгарувчан ток амперметрлари, вольтметрлари ва миллиамперметрлари, ваттметрлари, ўзгармас ток электр энергиясининг ҳисоблагичлари, фазометрлар, фарадаметрлар ва давр тезлик ўлагичлар сифатида қўлланилади.

2.3.3 Электрон вольтметрлар

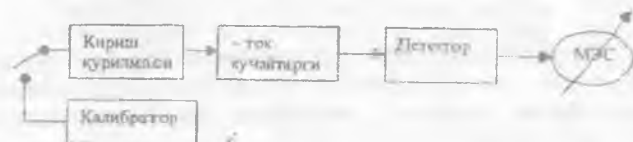
Вольтметр таркибида кучайтиргич бўлса, бундай вольтметр электрон вольтметр (ЭВ) дейилади.

ЭВ ларда ўлчанаётган кучланиш электрон қурилмалар ёрдамида ўзгармас кучланишга айлантирилади ва бу кучланишлар магнитоэлектрик ўлчаш механизмига узатилади.

ЭВ юқори сезгирликка эга, ўлчаш диапазони кенг, катта кириш қаршилигига эга. Кенг частота диапазонида ишлай олади (10 Гц - 700 МГц).

- ЭВ ларнинг қуйидаги турлари мавжуддир.
- В2-ўзгармас ток вольтметри;
 - В3-ўзгарувчан ток вольтметри;
 - В4-импульсли сигнал вольтметри;
 - В6-селектив вольтметр;
 - В7-универсал вольтметр.

ЭВ асосан иккита блок-схема бўйича йиғилади.



1 -расм. Ҳзгармас ва ўзгарувчан кучланишни ўлчовчи вольтметрнинг чизмаси.

2-расм. Ҳзгарувчан кучланишни ўлчовчи вольтметрнинг блок-схемаси .

Электрон вольтметрларнинг блоклари ва қурилмалари тўғрисидаги маълумотлар:

1. Кириш қурилмаси-кириш қаршилиги катталигини ва улчаш чегарасининг кенгайтиришни таъминлайди. Ҳлчанадиган кучланишлар чегараси, "кучланиш тақсимлагичи" орқали кенгайтирилади.

2. Ҳзгарувчан кучланиш 'кучайтиргичи кучайтириш коэффициентининг юқори барқарорлигини таъминлайди.

3. Ҳзгармас кучланиш кучайтиргичи қувват кучайтиргичи тартибда ишлайди. Бу кучайтиргичлар катта кириш қаршилигига ва кичик чиқиш қаршилигига эга.

4. Детекторлар ўлчанаётган ўзгарувчан кучланишни ўзгармас ёки пульсланувчи кучланишга айлантиради.

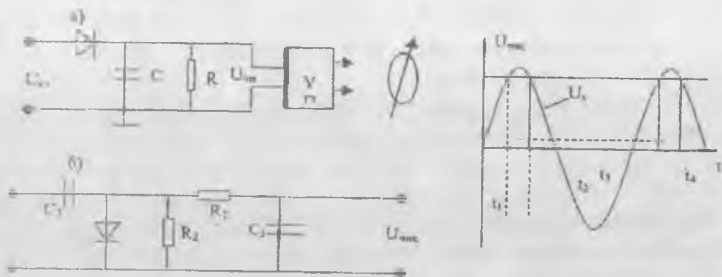
5. Калибратор асбобнинг ҳағолигини камайтириш учун хизмат килади. У юқори стабил синусоидал кучланиш ишлаб беради. Бу кучланиш асбобнинг киришига берилади ва унинг кўрсаткичлари текширилади. Агарда асбобнинг кўрсатиши

калибратор кучланиш катталигидан фарқ қилса, унда тузатиш кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициентини ўзгартириш орқали амалга оширилади. Электрон вольтметрлар - электр ўлчов асбоблари бўлиб, кучланишнинг ўрта туғриланган, таъсир этувчи ва максимал қийматларни ўлчайди.

1. Даврий кучланишнинг максимал қиймати "пик" вольтметри билан ўлчанади. Бу вольтметрда асбобнинг кўрсатиши ўлчанаётган катталикнинг амплитуда, яъни пик қийматига пропорционалдир.

Асбобда амплитуда детекторидан фойдаланилади. Унинг таркибига хотира элементи кириб, бу элемент кириш сигнаlining максимал қийматини эслаб қолади. Хотира элементи сифатида конденсатор ишлатилади.

Пик (амплитуда) детектори очик (а) ва ёпик (б) киришли бўлади.



Сигналнинг вақт диаграммаси

Агар вольтметр қуйидаги кўринишга эга бўлса,



Ўзгарткич учун: $U_{\text{квр}} = U_x$; $\square = k_v U_m$ k_v - вольтметрнинг ўзгартириш коэффициенти.

2. Ўрта қиймат вольтметрлари ўзгарувчан кучланишни ўзгармас кучланишига айлантирувчи ўзгарткичдан ташкил топади.

Улар қуйидагиларга эга:



ВЗ - 36 ; ВЗ -38; ВЗ -43 русумли ЭВ кўп қўлланилади; ўлчаш чегараси: 3...300 В частота диапазоли: 10кГц...1000МГц.

Бунда ўлчаш механизми ҳаракатланувчи қисмининг бурилиш бурчаги ўлчанаётган кучланишнинг тўғриланган ўрта қийматига пропорционал бўлади.

Чизиқли вольтметрнинг иш тамойили ушбу ифодага кирган математик операцияларни амалга оширишдан иборат.

$$U_{\text{дан}} = K_{\theta} U_{\text{в\o\o\o}}$$

$$U_{\text{в\o\o\o}} = \frac{1}{T} \int_0^T |U(t)| dt$$

Буерда:

$U(t)$ - ўлчанаётган кучланишнинг оний қиймати.

$U_{\text{тк}}$ - ўлчанаётган кучланишнинг таъсир этувчи қиймати.

$U_{\text{в\o\o\o}}$ - ўлчанаётган кучланишнинг тўғриланган ўрта қиймати.

K_{θ} - шакл коэффициенти.

$U(t)$ модулини топиш детектор орқали, интеграллаш ва даврга бўлиш магнитоэлектрик ўлчаш механизми (1) орқали бажарилади. Асбоб шкаласини даражалаш K_{θ} - шакл коэффициенти ҳисобга олинган ҳолда ўтказилади. Шунга кўра, чизиқли вольтметр билан фақат битта сигнал шаклининг таъсир этувчи қийматини ўлчай олади. Энг кўп тарқалган сигнал шакли бу синусоидалдир, чизиқли вольтметр шу сигнал учун даражалангандир.

Шундай қилиб, чизиқли электрон вольтметрлар синусоидал сигналнинг тўғриланган ўрта қийматини сезади, текис шкаладан эса таъсир этувчи қиймат ҳисобланади.

Агар чизиқли вольтметр киришига носинусоидал кучланиш берилса, унда асбобда (2)-формулага кўра тўғриланган ўрта қиймат ҳисобланади, кейин (1)-формула асосида бу қиймат K_{θ} синусоидалга кўпайтирилади ва кўпайтма асбоб шкаласидан ҳисобланади.

Синусоидал кучланиш учун бу кўпайтма физикавий мантиққа эга эмас. Аммо ундан фойдаланиб, синусоидал кучланиш учун ўрта-тўғриланган қийматни топиш мумкин. Бунинг учун асбоб кўрсаткични синусоидал сигналнинг шакл коэффициентига кўра бўлиш етарли бўлади. Бу коэффициентнинг $K_{\theta} = 1.11$, бу усул 2 - лаборатория ишида қўлланилади.

Таъсир этувчи қиймат вольтметрлари.

Ихтиёрий шаклдаги кучланишнинг таъсир этувчи қийматини ўлчаш учун квадратли вольтметрлардан фойдаланилади, бунда чиқиш кучланиши

$$U_{\text{чик}} = kU_{\text{кир}}$$

$$\alpha = k_v \frac{1}{T} \int_0^T U^2 x(t) dt = k_v U^2 x$$

Бундай вольтметр квадратли шкалага эгадир, яъни шкаласи нотекис.

k_v - иш тамоийили ушбу ифодага кирган математик операцияларни бажаришга асосланган, ихтиёрий шкала

$$U_x = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T U^2(t) dt}$$

Бу ерда:

$U(t)$ кучланишнинг ихтиёрий шаклдаги оний қиймати. T - давр.

$U(t)$ кучланишни квадратга кўтариш диодли функционал ўзгартгич орқали амалга оширилади, бу ўзгартгич - квадрататор дейилади. Интеграллаш ва T - даврга бўлиш магнитоэлектрик тизимидаги ўлчаш механизми орқали амалга оширилади.

Бу механизм токнинг ўрта қиймати таъсир остида ишлайди.

$$Y_{\text{одо}} = \frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt$$

Электрон вольтметрларда ўлчаш механизми сифатида асосан магнитоэлектрик микроамперметрлардан фойдаланилади. Бу асбобларнинг тўлиқ оғдириш токи 50, 500 А, рамка чўлғамининг қаршилиги 500, 1000 Ом оралиғида, рамка чўлғамида кучланишнинг тушиши 25 мВ...1 В.

2.3.4 Рақамли вольтметр

Ҳар хил рақамли ўлчаш асбобларнинг ишлаш принципи дискрет ва сигнални рақамли кўрсатишга асосланган узлуksиз физик катталикларни акс эттирувчидир.

Рақамли вольтметр соддалаштирилган схемаси кириш қисми, АРЎ аналог рақамли ўзгартгич, рақамли ҳисобот қурилмаси ва бошқариш қурилмасидан иборат.



Расм. Рақамли вольтметрнинг тузилиш схемаси

Аналог рақамли ўзгартиркич аналог сигнални рақамлига ўзгартиради, рақамли код билан тасвирланади. Аналог - рақамли ўзгартириш рақамли асбобининг шу жумладан, вольтметрнинг ҳам асоси бўлиб ҳисобланади.

Рақамли вольтметрларда аналог - рақамли ўзгартиргич ўзгармас кучланишини рақамли кодга ўзгартиради, унда рақамли вольтметрлар ўзгармас ток асбоблари бўлиб ҳисобланади, ўзгарувчан ток кучланишини ўлчаш учун вольтметр киришига ўзгарувчан кучланишни ўзгармас ўзгартирадиган ўзгартиргич одатда, тўғриланган ўрта қиймат ўзгартиргичи қўйилади.

Рақамли ҳисоблаш қурилмаси ўлчаш катталигини қайд қилади. Бошқа риш қурилмаси вольтметрнинг барча қисмларини бирлаштиради.

Рақамли вольтметрлар аниқлиги асосий нисбий хатолик йўл қўйилган чегараси билан фойзда (класс аниқлиги билан) аниқланади

$$\delta = \frac{\Delta}{U} 100 = \pm \left[c + d \left(\left| \frac{U_k}{U} \right| - 1 \right) \right] \quad (1)$$

бу ерда: U - ўлчанаётган кучланиши;

U_k - ўлчаш диапазонини охириги қиймати;

Вольтметрни ишлаш тезлиги АРЎ типига боғлиқ.

Назорат учун саволлар

1. Магнито-электрик ўлчаш асбобини шкаласи ифодасини келтиринг.
2. Асосий афзалликларини санаб ўтинг.
3. Магнито-электрик асбобининг сезгирлиги нимада?
4. Динамик тавсиф қандай тоқда туширилади?
5. Статик тавсиф қандай тоқда таҳлил қилинади?
6. Электромеханик асбоблари афзалликларини санаб ўтинг.

7. Рақамли вольтметр қандай асосий қисмлардан иборат?
8. Рақамли вольтметр класс аниқлигини тавсифланг?

2.4. Ұлчов генераторлари

2.4.1 Вазифаси. Таснифи. Меъёрланган таснифлари

Турли радиотехник элементлар, схемалар, қурилмалар ва тизимларни тадқиқ қилиш, сигнали ва параметрларини ўлчашда турли-туман шакллар, частоталар ва қувватларга эга бўлган синов ва аниқ сигналлар манбаи талаб қилинади. Мазкур сигналларни тадқиқ этилаётган аппаратурага бериб, манбани ўлчовлар сифатида қўллаб, электр сигналларнинг қатор параметрлари (гармоник тебраниш частотаси, импульсларнинг давомийлиги ва кузатиш даври, модуляция коэффициенти ва ш.к) ўлчайди: электр занжирларнинг амплитуда - частотавий ва ўтиш тавсифларини олади, шунингдек, шовқин коэффициенти ва радиоқабул қилгич қурилмалар сезгирлигини аниқлайди, ўлчов асбобларини градуирлайди ёки тестлайди; югурувчи ва тинч тўлқинлар коэффицентларини, УЮЧ қурилмалар юкланишини акслантириши ва тўла қаршилиги коэффицентларини аниқлашда ўлчов линияларини таъминлайди. Турли тебранишларнинг бундай манбалари сигналларнинг ўлчов генераторлари (автогенераторлар) деб аталади.

Ўлчаш сигналари генератори - бу жалб қилинадиган метрологик тавсифларга мувофиқ берилган чегараларда меъёрлаштириладиган частота, вақтли ва амплитудавий параметрларининг маълум шаклдаги радиотехник сигналари манбаидир.

Ўлчов генераторлари - электр тебранишлар, модуляция қуввати ва даражаси маълум чегараларда қайд этиладиган ёки созланадиган экранли манбадир. Улар оддий генераторлардан қатор принциплари фарқларга эга: кенг диапазонларда тебранишнинг чиқиш параметрларини кучланиш ёки қувватнинг частотаси, шакли, давомийлиги ва даражаси аниқ ўрнатиш ва созлаш имкониятига эга, сигналларни ўрнатиш ва созлашни назорат қилишга имкон берувчи юқори барқарор параметрлар ўрнатилган ўлчов асбобларига эга, ўлчаш ва дастурли бошқаришнинг бошқа воситалари билан ҳамкорликда ишлаши мумкин.

Ўлчов генераторларининг қўйидаги турлари фарқланади:

- паст частотали сигналлар генератори - инфратовуш (лот UNFRA - паст; эластик тўлқинлар 16Гц дан паст, уларни киши аъзоси эшитмайди) частотали (0,01.....20 Гц), паст частотали ёки паст товушли ва ультратовуш частоталар (20....300000 Гц) нинг гармоник.

Модуланмаган ёки модуллашган сигналлар манбаи;

- юқори частотали сигналлар генераторлари - юқори (0.3П..300 МГц) ва ўта юқори частоталар (УЮЧ, 300 МГц) нинг гармоник модуланмаган ёки модуланган сигналлар манбаи;

- тебранувчан частотали (сбун- генераторлар) белгиланган частота полосаси чегараларида частота автоматик ўзгарадиган гармоник сигналлар генератори;

- импульслар генераторлари ёки релакцион генераторлар турли шаклдаги бир (ягона) ёки даврий видео импульс - сигналлар манбаи;

- шовқин ва шовқинсимон сигналлар генераторлари- чиқиш кучланиш статистик тавсифлар билан назорат қилинадиган тасодифий жараёнларни амалга оширишга мўлжалланган электр шовқини ва шовқинсимон сигналлар манбаи.

Чизиқли - ўзгарувчан кучланишлар генераторларини (ЧУКГ) ажратиб кўрсатиш лозим, улар релаксацион генераторларга оид бўлиб, ўлчов ҳамда ёйилмалар генераторлари сифатида ишлатиш мумкин.

Таъкидлаб ўтиш керакки, гармоник тебранишлар генератори чиқиш сигнали спектрида бир ёки бир неча гармоникалар mavжуд. Релакцион генераторларнинг чиқиш тебранишлари ўлчанадиган амплитудали куплаб гармоникаларга эга.

Ўлчов генераторларида реал сигнални имитациялаш учун гармоник тебранишларни модуляциялаш имконияти кўзда тутилган. Модуляция кўринишига кўра генераторлар амплитудали (бир полосали амплитудали), частотали ва фазовий синусоидал амплитудали, частотали ва импульсли модуляцияси, шунингдек, импульсли кодли ва шовқинсимон (псевдотасодифий, псевдогрек pсевдос - ёлғон, ёлғондан, сохта) модуляцияли ускуналарга бўлинади.

Ўлчов генераторлар кучланиши (қуввати) нинг чиқиш даражаси калибрланган ва калибрланмаган бўлиши мумкин. Кучланишнинг калибрланган даражаси микровольтнинг 100 биридан то 10 дан бири ва вольт бирлигигача, қуввати эса 10^{-15} Вт дан бир ва ўнлаб микроваттгача ўзгаради. Калибрланмаган даражали генераторнинг чиқиш қуввати бир неча ваттгача етади. Гармоник сигналлар генераторларнинг асосий метрологик тавсифлари частотаси ва чиқиш даражасига белгилаш хатолиги, частота нобарқарорлиги, чиқиш сигналининг модуляциялашдаги параметрлари, мослашган юкламада максимал чиқиш қувватидир.

Импульсли сигналлар генераторлари ягона ёки жуфт импульслар, герцнинг бир қисмидан то юзлаб мегагерцгача такрорланадиган частотали туғрибурчакли импульслар, уларнинг давомийлиги нақосекунднинг бир бўлагидан то бир неча секундгача ва амплитудага милливольтдан то ўнлаб вольтгача, пачкасини ва даврий кетма - кетлигини шакллантиради.

Махсус шакли сигналлар генераторлари кучланишнинг учбурчакли ва бошқа шакллари вужудга келтиради.

2.4.2 Гармоник тебранишларнинг ўлчов генераторлари

Вазифаси, ҳаракат принципи ва схемотехник бажарилишидан қатъий назар санаб ўтилган барча тебранишлар генератори (генерациянинг параметрик схемасидан ташқари) ночизиқли кучайтиргич, тескари алоқали мусбат занжир ва узгармас ток манбаидан иборат. Чиқиш тебранишларининг шакли ва частотаси генераторнинг фақат ўз параметрлари билан аниқланади.

Гармоник тебранишлар генератори таркибида тор полосали тебраниш тизими бўлиши керак. Релакцион генераторнинг ҳаракат принципи тескари алоқали кенг полосали энерго сифими мусбат занжирларда оқадиган заряд - разряд ёки тупловчи - ютувчи ҳодисаларга асосланган.

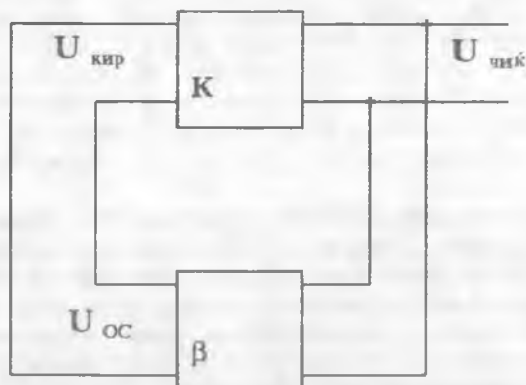
Гармоник тебранишлар генераторининг ўз - ўзини қўзғотиш шартларини кўриб чиқамиз. Тебранишлар қўзғолиши ва генерацияси учун улар кучланишини бир қисми кучайтиргич чиқишидан (аниқроғи, тебранувчи тизимдан) алоҳида киритилган мусбат тескари алоқали занжир бўйича унинг киришига берилади (ТА). Бошқача айтганда, бундай қурилма «ўз - ўзини қўзғатади» ва шунинг учун ўз - ўзини қўзғатувчи генератор деб аталади.

Генераторда вужудга келадиган соддалаштирилган механизм қуйидагича ҳаракат қилади. Ишга туширилган тебранувчи тизимда маъминот манбани улаш, кучайтиргич асбобида ток сакрашлари ва кучланишлардан вужудга келган кучсиз эркин тебранишлар ҳосил бўлади. ТА ли мустаб занжир киритилиши туфайли тебранишнинг бир қисми кучайтиргич чиқишида унинг киришга тушади. Тор полосали тебраниш тизими мавжудлиги учун юқорида таърифланган жараёнлар биргина маълум частота ω да вужудга келади ва бошқа частоталарда кескин сўнади.

Аввалда, генератор манбаи улангандан кейин сигналнинг тебраниш тизимида вужудга келган кучайиши чизиқли режимда юз беради, сўнгра тебранишлар амплитудаси ўсишига боғлиқ ҳолда кучайтиргич элементини ночизиқли хоссаси сезиларли роль ўйнай бошлайди. **Натижада генераторнинг чиқиш тебранишлари амплитудаси бир қатор белгиланган даражага етади, кейин деярли узгармас бўлиб қолади.** Тебранишнинг бир даврида ўзгармас ток манбаидан кучайтиргич оладиган энергия юкламада худди шу вақтда сарфланадиган энергияга тенг бўлади. Бу ҳолатда генератор ишининг стационар режими ҳақида гап боради.

Гармоник тебранишлар генераторини умумлаштирилган схемада кўриш мумкин (1 - расм) у кучланиш бўйича кучайишнинг комплекс коэффициентига $K = K(j\omega)$ эга бўлган ночизиқли резонанс кучайтиргич ва узатишнинг комплекс коэффициентига эга бўлган ТА мусбат занжирдан иборат. $\beta = \beta(j\omega)$

Мазкур генератор қуйидаги кучланишларнинг комплекс амплитудаси белгиланган: кириш - $U_{\text{кир}} = U_{\text{кир}}(j\omega)$; чиқиш $U_{\text{чик}} = U_{\text{чик}}(j\omega)$ ва тескари алоқа $U_{\text{ТА}} = U_{\text{ТА}}(j\omega)$



1 - расм. Генераторнинг умумлаштирилган тузилиш схемаси.
Генерация ω нинг исталган частотасида тескари алоқа кучланиши

$$U_{\text{ТА}} = U_{\text{кир}} = \beta V_{\text{чик}} \quad (1)$$

Бу вақтда чиқиш кучланиши

$$U_{\text{чик}} = K V_{\text{кир}} \quad (2)$$

ёки формулани ҳисобга олиб аниқланади.

Бундан $K\beta=1$ бўлса, генератор станционар режимда ишлаши келиб чиқади.

Агар $K\beta=1$ бўлса, чиқиш тебранишлари амплитудаси ўсиб боради. Бу генераторнинг ўз - ўзини қўзғотишнинг зарурий шартини аниқлайди.

Формулани қуйидагича тасаввур қиламиз:

$$K(\omega)e^{j\gamma k(\omega)}\beta(\omega)e^{j\beta(\omega)} = K\beta T^{j(\gamma k + \beta)} = 1 \quad (3)$$

бу ерда: $K(\omega)=K$ ва $\beta(\omega)=\beta$ кўрсаткичлари - кучланишнинг хусусий кучайиши (ТА занжирсиз) коэффиценти ва ТА ли мусбат

занжирнинг узатиш коэффициентининг ҳақиқий қиймати; $\gamma_k(\omega) = \gamma_k$ ва $\gamma_p(\omega) = \gamma_p$ кучайтиргич ва жорий частота ω да ТА ли мусбат занжирнинг мувофиқ киритадиган фазовий силжишлардир.

Ифодани 2 та тенглик сифатида тақдим этиш қабул қилинган:

$$K\beta = K_{TA} = 1; \quad (4)$$

$$\gamma_k + \gamma_p = 2\beta_n \quad (5)$$

бу ерда: K_{TA} - ТА ли мусбат занжирли кучайтиргичнинг кучайиши коэффициенти;

$$n=0,1,2,3,\dots$$

Формула генераторда амплитуда баланси шартини белгилайди. Бунда стационар режимида генерацияланадиган частотада ТА ли кучайтиргичнинг кучайиш коэффициенти $K_{TA} = 1$ келиб чиқади. Тенглик эса фаза баланси шартини тавсифлайди. У стационар режимда генерацияланадиган частотада кучайтиргич ва ТА ли мусбат занжир вужудга келтирадиган сигналнинг суммар фазовий силжиши 0 га тенг ёки 2β га қаррали бўлиш кераклигини кўрсатади.

Гармоник тебранишлар генераторларида тебранувчи тизим сифатида резонансли LC контур (УЮЧ генераторларда бу мақсадда УЮЧ - қурилма ёки резонаторлардан фойдаланилади) ва частота - боғлиқли (фазаловчи) RC - занжирлар хизмат қилади.

LC - контурли гармоник тебранишлар генераторлари LC - генераторлар, фазаловчи RC - занжирлиги эса RC - генераторлари деб аталади. LC - генераторлари етарлича юқори частотада (100 кГц да кўп) тебранишлар RC - генераторлар эса паст частотали гармоник тебранишлар (герцнинг бир қисмида то ўнглаб килогерцгача) ишлаб чиқади.

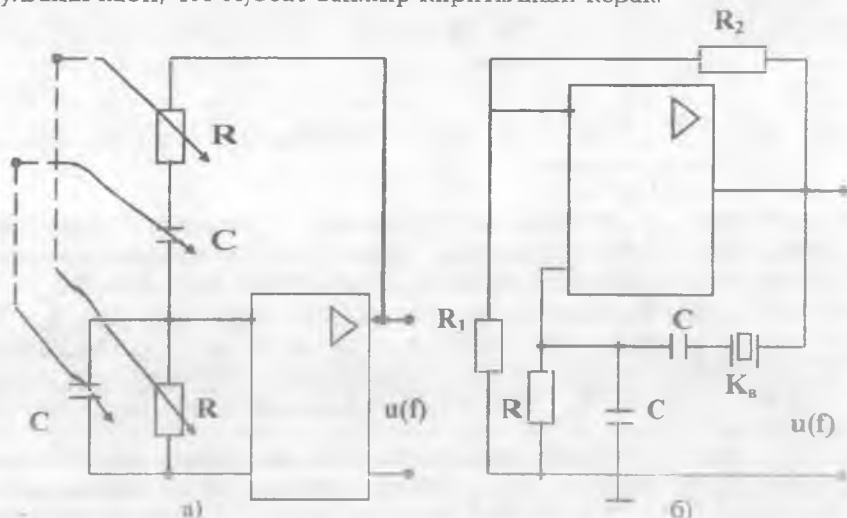
Паст частотали ва юқори частотали диапазонларли гармоник тебранишлар генераторлари ўлчов воситаси учун 2 кўринишда - сигналлар генераторлари (СГ) - паст частотали генераторлар ва стандарт сигналлар генераторлари (ССГ) - юқори частотали тебранишлар генераторлари сифатида бажарилади. ССГ анча юқори барқарор частоталар ва шаклларга эга, лекин СГ га нисбатан чиқиш сигнали даражаси паст

2.4.3 Гармоник тебранишларни ўлчов RC - генераторлари.

Паст частотали диапазонларда LC - генераторларнинг техник тавсифлари тебранувчи контурларнинг индуктивлиги, сифими ва уларга мос келувчи ғалтак ҳамда конденсаторлар ўлчамларининг катталиги бирдан олиб бориши билан сезиларли ёмонлашади. Шунингдек уларни кенг чегаралардан частоталарда сошлаш қийин.

Шунинг учун паст частотали гармоник тебранишларнинг ўлчов генераторларида тебранувчи тизим ва ТА мусбат занжир сифатида частота-танловчи RC - занжирида фойдаланилади. Бундай тебранишлар манбаи RC - генераторлар деб аталади.

RC - генератор схемасида, исталган бошқа генераторда бўлгани каби, ТА мусбат занжир киритилиши керак.



2. - расм. Вина кўприкли RC- генератори схемаси:

а)- оддий; б) кварцли баркарорлаштирилми

Бунга фаза силжитувчи RC занжир уланиши билан эришилади. Одатда, RC- генераторларга Вина кўприги (2 а- расм) ўлчанади, у ТА сигнали фазасини 180° га силжишини амалга оширади. Бундай генератор кучайтиргич асосида қурилади, унда кенг частота диапазонида узатиш коэффициенти моддий катталиқ, $\gamma = 2\pi$ фазавий силжиш эса Вина кўприги билан операцион кучайтиргичда сигнал инверсиясини таъминлайди.

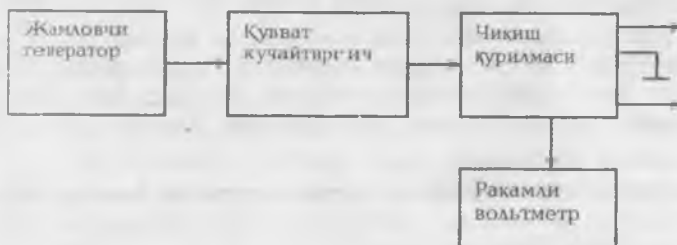
Вина кўприкли RC- генераторида гармоник тебранишлар частотаси

$$f = \frac{1}{2\pi RC} \quad (1)$$

2.б расмда Вина кўприкли RC- генераторининг оддий схемаси тасвирланган, унда резонаторларнинг бири ўрнига кучланиш резонанси тартибидан ишлайдиган кварцли резонатор K_a

ланган СГ тизимдаги товуш диапазони генераторининг умумлаштирилган тузилиш схемаси (юқори частотаси 50Гц гача бўлган паст частотали генератор) белгилловчи (жамловчи) генератор, қувват кучайтиргичи, чиқиш қурилмаси ва рақамли (ёки исталган электрон) вольтметрни ўз ичига олади.

Товуш сигнали генератори тузилиш схемасининг асосий қисми жамловчи генератордир.



3. - расм. Товуш диапазонли генераторнинг умумлаштирилган тузилиш схемаси

Жамловчи генератор - гармоник тебранишларнинг бошланғич амплитудаси. Жамловчи генератор схемаси частотани ўрнатишда кенг диапазонли ва юқори аниқлик, гармоник тебранишлар амплитудаларининг юқори барқарорлик ва ночизиқли бузилишларни минималлик коэффициентини таъминлаш керак.

Қувват кучайтиргич - турли типдаги ўлчов генераторларининг асосий қисми ҳисобланади ва жамловчи генераторнинг юқори частотали чиқиш қурилмасини кейинги қурилмаларнинг паст омилари билан қаршиликлари билан мослаштиришга хизмат қилади. Қувват кучайтиргичда кўзда тутилган кучайтириш коэффициентини соловчи рақамли вольтметр кўрсаткичлари бўйича генераторнинг кучланишининг талаб қилинган даражасини белгилашга имкон беради. Кучайтиргич схемага кириллаётган манфий ТА кучайтиргич тавсифлари барқарорлигини ошириш ва кучайтирилаётган кучланишнинг ночизиқли бузилишларини камайтиришга ёрдам беради. Қатор ҳолатларда қувват кучайтиргичи жамловчи генератор схемаси билан бирлаштирилган.

Чиқиш қурилмаси - кучайтиргичда келаётган кучланишнинг амплитудасини назорат қилишни амалга оширади, шунингдек, кучайтиргичнинг ташқи юклама билан мувофиқлаштиришни таъминлайди. Чиқиш қурилмаси дицибалларда бўлинган кучайтириш иммон аттенуаторлардан иборат.

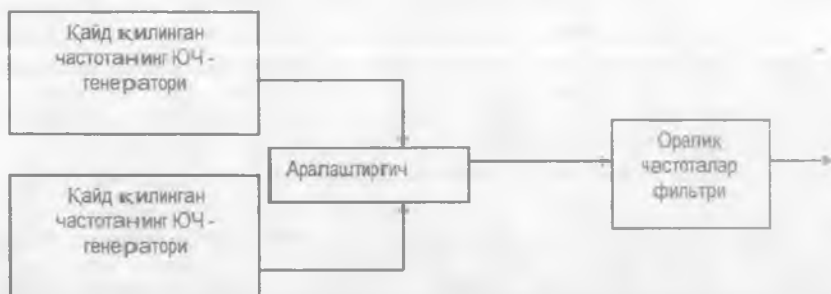
Товуш частотали генераторлар одатда 50..10Вт да чиқиш қурилмаси қувватини қиймат даражасига эга. Лекин бундай қувват кучайтирилган юкламадагина ажралиб чиқиш мумкин, шунинг учун

генератор чиқишда кўпинча мослаштирувчи трансформатор уланади, масалан, 60, 600, 6000 Ом кучланишга. Чиқиш кучланишининг рақамли вольтметрли кўрсаткичи ҳам генераторнинг мосланган юкламасидагина тўғри бўлади.

Генератор частота қурилмаси жатолигини бир фоиздан канча пасайтириш, беқарорлигини – худди шундай қийматда пасайтириш мумкин. Частота барқарорлигини прецизион ташқи элементлар (конденсаторлар, индуктивлик ва резисторлар) ишлатиш билан ошириш мумкин.

Товуш частотали тебранишлар генерациясининг 3 та: тўғри, тепкили усули ва электрон моделлаштириш усуллари қўлланади.

Тўғри усулдан фойдаланувчи жамловчи генератор асосида тескари алоқали аралаш сиртмоқ билан ўралган операцион кучайтиргич ташкил қилади. Жамловчи генераторларда – товуш генераторлари частотасининг барқарорлигини кўтариш учун тез-тез тепкили жамловчи генераторлар қўлланади. Жамловчи генераторнинг тузилиш схемаси 2 та бошланғич юқори частотали генератордан, f_1, f_2 қайд қилинган частоталар аралаштиргичи ва оралиқ частоталар фильтри (3 - расм). Тепкили усулда товуш частотаси тебранишлари аралаштиргичнинг гармоник тебранишлар f_1, f_2 частота бўйича 2 та яқин очизикли элементига таъсири натижасида пайдо бўлади.



4. расм. Тепкили ўлчов генераторининг тузилиш схемаси

Бунда f_2 дан $f_1 + f_2$ гача чегараларда ўзгариш мумкин. Бу ерда f_1 ишчи диапазонинг энг катта частотаси. Аралаштиргич чиқишидан аралаш частоталар олинади, шу жумладан оралиқ частота деб номланган $F_{оч} = f_2 - f_1$ частота олинади.

Оралиқ частота $F_{оч}$ тебраниш фильтр орқали оралиқ частота ажратади.

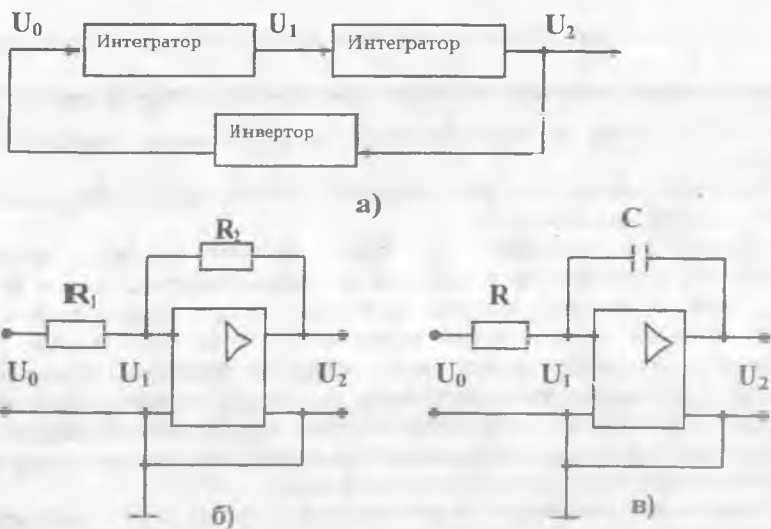
Тепкили тебранишли ўлчов генераторлари яратишда электр тебранишлар бошланғич генераторлари частоталарининг юқори барқарорлигини таъминлашга йўналтирилган чоралар қабул қилинади. Қоидага кўра, тепкили генераторда

частоталарни даврий калибровкаш имконияти эътиборга олинади. Тебранишлар генерацияланадиган ночизиқли бузилишлар коэффициенти одатда фоизнинг $\frac{1}{10}$ қисмини ташкил қилади ва асосан оралиқ частоталар филтрнинг сифати билан аниқланади.

Электрон моделлаштириш усули инфрапаст частотали гармоник тебранишлар генераторлари яратишда ишлатилади.

Электрон моделлаштириш усули буйича қурилган инфрапаст частота генераторини умумлаштирилган тузилиш схемаси орқали тасвирлаш мумкин (4. - расм). Жамловчи генератор тебраниш звеносининг электрон модели сифатида кўринади. Тебраниш звеноси электрон моделининг асосий элементи ўзгармас ток кучайтиргичи - операцион кучайтиргичга қурилган интегратордир. Маълумки, интегратор эслаб қолувчи звено ҳисобланади. 5.а расмда- инфрапаст частотали генератор ТА ли мусбат занжирига уланган тебраниш звеноси электрон моделининг тузилиш схемаси кўрсатилган. Электрон модель иккита кетма-кет уланган интегратор ва кучайтиргич кўринишидаги инверторни ўз ичига олади.

Генераторнинг кучайтирувчи ва интегралловчи звенolari б ва в расмларда кўрсатилган.



5. - расм. Тебраниш звеносининг тузилиш схемаси:

а) электрон модель; б) кучайтирувчи; в) интегралловчи

Бундай генераторнинг чиқиш частоталари тебранишлари интегралловчи звеноларнинг параметрлари билан аниқланади:

уларнинг $\omega \approx \frac{\alpha}{(RC)}$ билан тенгликда, бу ерда α - бутун занжирнинг узатиш коэффициентини.

Инфракрас частотали генераторни частотали электрон бошқаришли схема буйича қуриш мумкин. Бундай қурилма функция ональ генераторлар деб номланади.

Назорат учун саволлар

1. Ҳлчов генераторлари қандай турларга бўлинади?
2. Гармоник тебранишлар генератор таркибида қандай тизим бўлиши керак?
3. Гармоник сигналлар генератори қандай асосий метрологик тавсифланади?
4. Амплитуда баланси шарти қандай белгиланади?
5. Товуш сигнали генератори қандай қисмлардан иборат?
6. RC генератори қандай шароитда ишлайди?
7. Ҳта юқори частотали генератор қандай асосий қисмлардан иборат?

2.5 Электрон - нурли осциллографлар

2.5.1 Вазифаси. Таснифи. Умумий тавсифлари

Вақт бўйича тез ўзгарадиган электр жараёнларни кузатиш, ўлчаш ва ёзиб олиш учун мўлжалланган асбоблар осциллографлар дейилади.

Алоқа техникасида асосан электрон осциллографлардан (ЭО) кенг куламда фойдаланилади.

ЭО да ўлчаш қурилмаси электрон нурли трубка бўлиб, у бир ва икки нурли бўлиши мумкин.

ЭО ёрдамида юқори частота жараёнлари тадқиқ қилинади. Электр тебранишларининг оний қиймати осциллограф экранда кузатилади ва ҳар бир вақт momenti учун бу қиймат осциллограммадан аниқланади.

ЭО ёрдамида узлуксиз ва импульсли даврий жараёнларни, электр тебранишларининг амплитуда ва даврийлигини, кучланиш ва ток эгриси тактини текшириш, тебранишлар частотасини, фазалар фарқини ўлчаш, ундан ташқари, турли қурилмаларнинг амплитуда, фаза, вольт - ампер тавсифларини ўрганиш мумкин.

ЭО универсал ўлчаш асбобидир.

Баъзан, камроқ ҳолларда электр жараёнларни магнит ташувчига ёзиб олиш талаб этилади ва бу ишни амалга оширувчи асбоб ва қурилмалар ўлчов магнитофонлари ёки магнитограф дейилади.

ЭО - қуйидаги умумий бўлган техник маълумотлар билан тавсифланади.

- экран ўлчами;
- каналлар сезгирлиги;
- текширилаётган сигналнинг максимал кучланиши;
- кириш қаршилиги ва кириш сифими;
- текширилаётган сигналларнинг бузилиши;
- ёйма турлари;
- амплитуда ўлчаш хатолиги;
- вақт интервалини ўлчаш хатолиги. Қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

- равшанлиги ва тасвир аниқлиги яхши бўлиши ва осциллограммалар турғун бўлиши керак.

Ўлчашлар техникасида асосан ЭО ларнинг 4 хил туридан фойдаланилади:

- C1 - универсал;
- C7 - тезкор ва стробоскопик;
- C8 - эслаб қолувчи;
- C9 - махсус осциллографлар.

C1 - типдаги ЭО дан амалиётда кенг фойдаланилади, унинг ишлаш диапазони 300-500 МГц. Кўп функцияли ЭО лар ҳам универсал осциллографлар турига киради.

С7-типидаги ЭО да сигнал тасвири С1 каби олинади ва махсус кучайтириш қурилмалари ва тезкор электрон нур трубкаларнинг қўлланилиши сабабли уларнинг частота диапазони 2 ГГц гача кенгайган.

Стробоскопик осциллографларда сигнал тасвири дискрет ташкил этувчиларнинг бирлашуви асосида олинади. Стробоскопик ўзгаришлар натижасида экранда даврий равишда такрорланувчи сигнал шакли кенг вақт масштабида кўринади. Бу турдаги электрон нур осциллографларда 8-26 ГГц масштаблар диапазонида бўлган сигналлар кузатилади.

С8 турдаги эслаб қолувчи ЭО нинг махсус электрон нур трубкаси экранида маълум вақт интервалида ёзиб олинган сигнал қайта кўринади.

С9 турдаги ЭО да электрон нур трубка ўрнида махсус дискрет матрицали экранлардан фойдаланилади.

ЭО фойдаланиш кўламига кўра қуйидагиларга бўлинади.

1. Кўп функцияли: С1-70; С1-74; С1-91;
2. Кенг соҳали: С1-75; С1-92; С1-97;
3. Иккинурли: С1-55; С1-69; С1-74.

ЭОда текширилаётган жараён осциллограф экранида тўғри чизиқ ёки шакл кўринишда чизилади ва улар иккита катталик орасидаги функционал боғланишни ифодалайди.

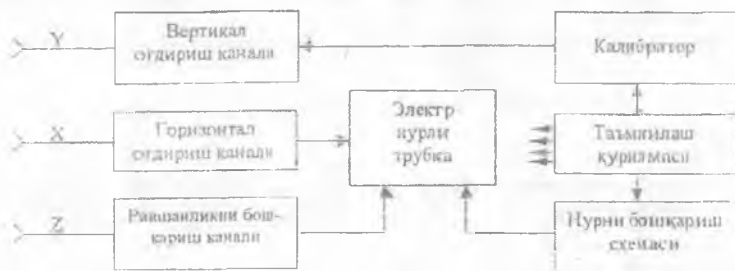
Маълумки, вақтга боғлиқлик энг кўп тарқалган боғланишдир.

ЭО асосан бир хил блоклардан ташкил топган ҳар қандай осциллограф электрон нур трубкасида, иккита электр каналидан иборат бўлиб, уларга нурни горизонтал ва вертикал бўйича оғдирувчи кучланиш берилади. Вертикал бўйича оғдирувчи канал ва унинг элементлари «У» билан, горизонтал оғдирувчи канал эса «Х» орқали белгиланади.

Масалан, «Вход У», «Усилитель Х», «Пластина У» ва х.к.

Икки нурли осциллографларда ҳар хил нур учун алоҳида вертикал оғдириш канали ва битта горизонтал оғдириш умумий каналга эга бўлади.

Қуйида ЭО умумлаштирилган чизмасини қараймиз.



1-расм.Электрон осциллографнинг умумлаштирилган чизмаси.

Электрон нур трубкасида (ЭНТ) нур электростатик усулда оғдирилади. У шишали балон бўлиб, юқори вакуумли бўлади, ичида электрон прожекторлар, тезлаштирувчи линзалар ва иккита узаро перпендикуляр жойлашган пластиналар жуфти жойлашган. Осциллографик трубка экранида кучланишнинг тасвирини олиш куйидагича бўлади: текширилаётган сигнал вақтнинг функцияси бўлиб

$$U=f(t) \quad (1)$$

график билан тўғри бурчакли координаталарда акс этилади.

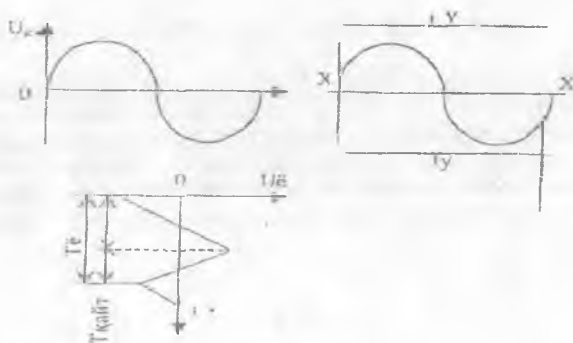
ЭНТ си пластиналар жуфти электрон нурни икки ўзаро перпендикуляр йўналиш бўйича оғдиради, уларни координата ўки сифатида қараш мумкин. Шунга кура, ЭНТ си экранида текширилаётган кучланишни кузатиш учун нур горизонтал ўқ бўйича вақтга пропорционал равишда, вертикал ўқ бўйича эса вақтнинг ҳар бир моменти учун текширилаётган кучланишга пропорционал ҳолда оғдирилади. Ушбу мақсадни амалга ошириш учун горизонтал оғдириш пластиналарига аррасимон кучланиш келтирилади. Аррасимон кучланиш нурни горизонтал ўқ бўйича доимий тезлик билан чапдан ўнгга кўчиради ва зудлик билан орқата қайтади. Нурнинг горизонтал ўқ бўйича босиб ўтган масофаси вақтга пропорционал бўлади.

Текширилаётган сигнал вертикал оғдириш пластиналарига берилади. Нурнинг ҳар бир вақт моменти учун бўлган ҳолати тадқиқ қилинаётган сигналнинг шу моментдаги қийматига мос тушади. Экранда кузатиладиган тасвир осциллограмма дейилади.

Осциллограф экранида тасвир олиш жараёнини қараб чиқамиз. Тадқиқ қилинаётган Ис - сигнал кучланиши «У» оғдирувчи пластиналарга узатилади. «Х» ва «У» пластиналараро ўтувчи фокусланган нур ИБ ва Ис - кучланишлар таъсирида қўйилган кучланиш шаклини такрорлайди.

Қуйидаги расмда синусоидал шаклдаги Ик - кучланиш тасвирини олиш кўрсатилган.

Агар Тс - сигнал даври Тё - ёйма давридан п марта катта бўлса, экранда текширилаётган сигналнинг п та даври аксланади.



- U_c - сигнал кучланиши
- U_e - ёйма кучланиши
- T_e - ёйма даври
- T_c - ёювчи аррасимон кучланишнинг тўтри йўли вакти
- T_{кайт} - ёювчи аррасимон кучланишнинг қайтиш йўли вақти

2 -расм. Осциллограф экранда тасвир олиш чизмаси.

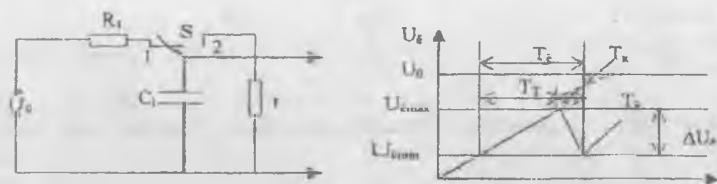
Осциллограмма куришда ёйманинг аррасимон кучланишли даври сигнал даврига тенг, қайтиш йўли даври эса «0»га тенг бўлади.

Қўзғалмас, яъни тургун осциллограмма олиш учун ёйма даври сигнал даврига тенг қилиб олинади:

$$T_c = T_e \quad (2)$$

Сигнал ва ёйиш кучланиши турли манбалардан келиши сабабли маълум вақтдан сўнг урнатилган даврлар тенглиги бузилади. Бу тенгликни тиклаш учун осциллографнинг ёйиш генератори текширилаётган сигнал билан ёки махсус юзага келтирилган ва частотаси текширилаётган сигналга тенг ёки каррали бўлган сигнал билан синхронлаштирилади. Қайтиш йўли чизиғи экранда халақит пайдо қилади, уни йўқотиш учун ёйиш генератори ва ЭНТ си модулятори махсус занжир орқали уланади. Бундан ташқари, ёювчи генератордан трубка модуляторига махсус сўндирувчи импульслар юбориш усули билан нурнинг қайтиш йўли йўқотилади.

ЭО ларда ёювчи аррасимон кучланиш олишни таъминловчи генераторнинг иши конденсаторнинг зарядланиши ва разрядланишига асосланган. Қуйида генераторнинг эквивалент чизмасини келтираимиз.



3-расм. Генераторнинг эквивалент чизмаси ва ёйиш кучланишининг вақт бўйича диаграммаси

Ёйиш кучланишининг чизиқлилигини, яъни линеаризациялаш учун самарали бўлган усул бу интегралловчи бўғинлардан фойдаланишдир.

Ушбу муносабат ўринлидир: $R_1 \gg r$;



4-расм. Линеаризацияни таъминлаш учун қўлланиладиган интегралловчи бўғин чизмаси.

Зарядланишда конденсатордаги экспоненциал қонун асосида ортади.

$$U_c = U_0(1 - \exp(-t/t_{зар})) ; \quad (3)$$

Фақат бошланғич жойда бу кучланиш чизиқли бўлади. Конденсатор вақт бўйича доимий бўлган ток билан зарядланади ва ток стабилизаторидан фойдаланилади.

$$U_c = (U/C_1)t$$

Ночизиқли бузилишлар коэффиценти 1% ни ташкил этади.

Алоқа техникасидаги ўлчашларда асосан, чизиқли, синусоидал ва доиравий ёймадан фойдаланилади. Бу ёймаларнинг барчаси узлуксиз ва кутувчи бўлиши мумкин. Узлуксиз доиравий жараёнларни ўрганишда ёйиш кучланиши ҳам узлуксиз бўлиши керак.

Даврий бўлмаган ёки даврий импульсли юқори ўтказувчанликка мойил бўлган жараёнларни ўрганишда кутувчи ёймадан фойдаланилади. [$Q > 10$]

Кутиш режимида трубка пластиналарига ёювчи кучланиш осциллограф киришига текширилаётган импульс кучланиши келгандагина берилади.

Синусоидал ёймада «Х» пластиналарига $U_x = U_0 \sin \omega t$ кучланиш берилади. Агар «У» пластиналарида кучланиш бўлмаса ва частота 15 Гц дан катта бўлса, трубка экранда горизонтал чизиқ ё ёйиш чизиғи пайдо бўлади. Синусоидал ёйма ночизиқлидир.

Агар осциллографнинг иккала киришига иккита бир хил частотали ёювчи синусоидал кучланиш берилса, бу кучланишлар фазалар фарқи ва - улар амплитудаси нисбатига кура осциллограф экранда эллипс ёки айлана кўринишда нур троекторияси пайдо бўлади. Шунга кура эллиптик ва доиравий ёйма дейилади.

Чизиқли узлуксиз ёйма тасвири ёйишнинг кенг тарқалган кўринишидир. Бу ёйма кучланиши вақтга пропорционал равишда ортади, шунинг учун нур текис тезлик билан осциллограф экранда ҳаракатланади.

Нур экран четига келганда ёйиш кучланиши «0» гача бирдан камади, шунда нур ҳам кескин равишда экраннинг бошқа томонига ўтади - жараён:шундай давом этаверади ва нур экранда тўтқи ёйиш чизиғини чизади. Ёйиш чизиғи горизонтал бўлади. Юқоридагилардан ташқари, бир каррали ишга тушириш тартиби ҳам мавжуддир.

2.5.2 Осциллографни умумлаштирилган тузилиш схемаси

Электр ўлчашлар амалиётида, ҳар хил турдаги текширишларда, кўпинча ўлчанаётган ўзгарувчан миқдорнинг фақат қийматинигина эмас, балки унинг вақт бўйича ўзариши, яъни шаклини ҳам билиш талаб қилинади. Бундай зарурият туғилганида ўлчаш учун қайд қилувчи деб номланган махсус ўлчаш асбоблари ишлатилади.

Қайд қилувчи асбоблар одагда иккита катта гуруҳга ўзи ёзар асбоблар ва осциллографларга бўлинади.

Осциллографлар тез ўтувчи ва ўзгарувчи электр жараёнларни кўз билан (визуал) кузатиш ва нисбатан қисқа муддат давомида ёзиш учун қўлланилади.

Осциллографлар ўзгарувчи миқдорнинг оний қийматларини кузатиш ва ёзиш имконини беради.

Осциллографларда электрон - нур трубкаси (ЭНТ) ўлчаш механизми бўлиб хизмат қилади. Электрон нур ЭНТ нинг кўзгалувчан элементи бўлиб, нурланувчи экранда ўлчанаётган ёки

текширилатган миқдорнинг вақт бўйича ўзгариш эгри чизигини чизади.

Осциллографлар электрон - нур трубкасидаги бошқариладиган электрон нурларнинг сонига қараб битта ёки кўп нурли бўлиши мумкин.

Электрон осциллограф қуйидаги таркибий қисмлардан ташкил топади:

- электрон - нур трубкаси, вертикал ва горизонтал оғдириш кучайтиргичлари, аррасимон кучланишли ёювчи генератор, тўхтатиб ўтказувчи линия, амплитуда ва вақт бўйича калибрлаш мосламаси, синхронизация ва манба қисми.

Электрон - нур трубкаси осциллографнинг асосий таркибий қисми бўлиб хизмат қилади. Амалда иссиқ катодди, электростатик фокусланадиган ва бошқариладиган электрон - нур трубкаси қўлланади.

Электрон - нур трубкаси конструктив жиҳатдан шиша колба кўринишида ясалади. Колба конуссимон шаклда бўлиб, кенг асоси қавариқ бўлади. Трубкада юқори даражали вакуум ҳосил қилинади ва металл электронлар жойлаштирилади.

Колба кенг асосининг ички сирти махсус люминофор қатлами билан қопланиб, у экран вазифасини бажаради. Бу экран тезлаштирилган электронлар тушган нуқталаридан нур сочиш хусусиятига эга. Осциллографда кўз- билан кузатиш учун қулай бўлган кўк нурланишли ёки тасвирларни расмга олиш учун қулай бўлган бинафша нурланишли люминофорлар ишлатилади.

Электрон нурли трубка (ЭНТ) нинг барча электродлари колбанинг тор учига жойлаштирилган. Бу найчага ташқи юзаси озроқ эгилган металл цилиндр-катод кийгизилган. Электронларнинг эмиссиясини кучайтириш учун катоднинг ташқи юзаси оксид қатлами билан қопланади.

Бошқарувчи электрод, худди электрон лампалардаги бошқарувчи тур бажарган вазифани бажаради, у ҳам кичик тешикли металл цилиндр кўринишида бўлиб, катоднинг ташқи қисмига қарама - қарши қилиб жойлаштирилган; қиздирилган катоддан нурланган эркин электронлар бе тешиқдан учиб ўтади.

Бошқарувчи электроддан маълум масофада биринчи цилиндрисимон фокусловчи анод, ундан маълум масофада эса, иккинчи тезлатувчи анод жойлашган. Қиздиргичнинг спирали нақал кучланишига уланса, ундан ток оқиб ўтиб, қизиган катод ўз сиртидан ҳар хил йўналишда эркин электронларни чиқаради.

Агар бошқарувчи электроднинг потенциали катод потенциалига тенг бўлса, у ҳолда катод томонидан нурланган электронларнинг фақат озгина қисми бошқарувчи электроддаги тешик орқали ўтади. Аммо, агар бу электродга катодга нисбатан манфий потенциал берилса, анодларнинг потенциали эса, катодга

нисбатан мусбат қилиб олинса, у ҳолда электродлараро фазода ҳосил бўлган электр майдони гуфайли манзара бутунлай ўзгаради.

Манфий зарядли электронлар бошқарувчи цилиндрнинг сиртидан унинг ўқ томон итарилиб кетади ва тешик орқали мусбат потенциалли анодга интилади.

Бошқарувчи электроднинг ва иккинчи (тезлагувчи) аноднинг потенциаллини ўзгартира бориб, катодни ташлаб кетувчи электронларнинг миқдорини ва тезлигини ошириш ёки камайтириш мумкин.

Шундай қилиб, экранда нурланувчи доғнинг ёруғлигини ростлаш мумкин. Биринчи аноднинг потенциаллини ростлаб электр майдонининг конфигурациясини ҳам ўзгартира бориб электрон дастани фокуслаш, экранда эса кичик нурланувчи нуқтанинг пайдо бўлишига эришиш мумкин.

Электрон нур ўз йўлида икки жуфт ўзаро перпендикуляр металл пластинкалар оралигидан ўтади. Улар оғдирувчи ёки бошқарувчи пластинкалар деб аталади.

Электронлар манфий зарядга эга бўлганлиги учун мусбат потенциалли пластинкага тортилади ва манфий потенциалли пластинкадан итариледи. Оғдирувчи пластинкалар орасига тегишли кучланиш қуйиб электрон нурнинг юқорига ёки pastга, унга ёки чапга оғишини қупайтириш ва камайтириш мумкин.

Шундай қилиб, нурнинг йуналиши узгартирилади.

Агар иккала оғдирувчи пластинкалар жуфтита синусоидал қонуни бўйича ўзгарувчи кучланиш U_y ва U_x лар берилган бўлса, у ҳолда бу кучланишларнинг амплитудасига, фазасига ва частотасига қараб, электрон нур экранда Лиссажу шакли деб ном олган ҳар хил шаклларни чизади.

Чизиқли ўзгаришни таъминлаш учун ёювчи кучланиш U_e аррасимон бўлиш керак. Бундай кучланиш қандайдир f_1 вақт давомида бир текисда маълум миқдоргача ошиб боради, сунгра эса жуда қисқа f_2 вақт оралиғи ичида нолгача камаяди.

Вертикал оғдирувчи пластинкалар орасида кучланиш бўлмаган ҳолда аррасимон кучланиш таъсирида нурланувчи доғ экранда горизонтал чизиқ бўйича (чапдан унга) кучланишни ортиш вақти оралиғи f_1 давомида бир текис сурилади, бундан кейин эса, кучланиш камайишнинг жуда қисқа вақт оралиғи f_2 давомида доғ тезда аввалги холатига (ундан чапга) қайтади.

Кейин нурланиш ҳамда инсон кузининг хусусиятларига кўра экранда узлуксиз нурланувчи горизонтал чизиқ - вақт ўқ ҳосил бўлади.

Агарда вертикал оғдирувчи (В) пластинкаларга, масалан, синусоидал кучланиш берилса, бу ҳолда экранда бу кучланишнинг ёйилиши ҳосил бўлади.

Текшириладиган миқдор U_y нинг ва ёювчи кучланиш U_x нинг частоталари нисбатига қараб, экранда эгри чизиқнинг битта ёки бир нечта даври кўринади, тасвирнинг узи эса худди кўзғалмас ёки кўзғалувчи бўлиб кўринади.

Текшириладиган ва ёювчи кучланишлар частоталарининг нисбати бутун сон билан ифодаланса, экрандаги тасвир кўзғалмас бўлади.

Осциллографда оғдирувчи пластинкаларга бериладиган кучланиш миқдори кичик бўлган ҳолларда экранда текшириладиган миқдор чизигини катта масштабда ҳосил қилиш учун вертикал ва горизонтал оғишларни кучайтириш эҳтиёжи туғилади. Шу мақсадда ишлатиладиган электрон кучайтиргичларнинг тавсифлари кўп жиҳатдан электрон осциллографларнинг иш сифатини, сезгирлигини ҳамда қўлланиш соҳаларини белгилайди.

Аррасимон кучланиш генератори электрон осциллографнинг муҳим қисмларидан биридир. Экранда кўзғалмас тасвир ҳосил қилиш учун, юқорида кўрсатилгандек, текширилувчи ва ёювчи кучланишларнинг частоталари орасидаги тегишли аниқ нисбатни таъминламоқ зарур.

Текширилувчи кучланиш U_y оғдирувчи В пластинкаларга тўғридан - тўғри ёки кучайтиргич орқали берилади.

Горизонтал оғдирувчи пластинкаларга бирор бошқа манбадан кучланиш U_x ёки ёювчи генератордан аррасимон кучланиш келади. Ёювчи кучланиш бошқарувчи электрод кучланишига таъсир қилувчи махсус қурилма орқали текширилувчи кучланиш билан вақт бўйича мослаштирилади (синхронлаштирилади).

Кучланиш бўйича сезгирлик, яъни электрон нурнинг оғдирувчи пластинкалар орасига қўйилган IB кучланишга тўғри келадиган миллиметрларда ўлчанган оғиши (мм/В) ва ёювчи кучланишнинг частота диапазони - электрон осциллографнинг асосий тавсифларидир.

Электрон осциллографларнинг бир қатор техник афзалликлари бор, уларнинг асосийлари:

1. частота диапазонининг кенглиги, яъни бир Герндан то юзларга Мегагерцгача бўлган частотали даврий жараёнларни кузатиш ва текшириш мумкинлиги;
2. бир жараённинг бошқасига қараб ўзгариш функциясини текшириш мумкинлиги;
3. кучланиш бўйича юқори сезгирлиги ва кучайтиргич қўлланганлиги туфайли текширилувчи миқдор диапазонининг кенглиги;

4. Истеъмол қилинувчи қувватнинг камлиги ёки, бошқача қилиб айтганда, кириш қаршилигининг катталиги.

Электрон осциллографлар электр улчаш техникасидагина эмас, балки фан ва техниканинг ҳамма тармоқларида жуда кенг қўлланилади.

Қўланма ҳажми чекланган бўлгани учун ҳам қуйида амалда беҳад кенг миқёсда қўлланиладиган ҳарёқлама (универсал) ЭНО нинг тузиллиш ҳамда ишлаш асослари билан танишамиз.

ЭНО нинг соддалаштирилган функционал тарҳи расмда берилган бўлиб, у қуйидаги қисмлардаг, яъни электрон нур трубкаси ЭНТ, кириш кучланиш бўлғичи КБ, дастлабки кучайтиргичи - ДК, тўхтатиш линияси ТЛ ва чиқиш кучайтиргичи ЧК лардан ташкил тошган У ўқи бўйича, яъни ток оғиш кучайтиргич УОК, мослаш (синхронизация) блоки МБ, ёйиш генератори ЁГ, Х ўқи бўйича ётиқ оғиш кучайтиргичи ХОК ва тебраниш кенглиги абатлагичи (калибратори) ТКА ва давомийлик абатлагичи ДА лардан ташкил тошган. ЭНО нинг бу элементларидан электрон нур трубкаси ЭНТ нинг ишлаш асосларини кўрамиз. ЭНТ осциллографнинг ўлчаш элементи ҳисобланиб, унинг ёрдамида текшириляётган жараён кўринадиган тасвирга айлантириб берилади. ЭНТ сида йўналган электрон оқимини ҳосил қилиш ва уларни ингичка нур кўринишига келтириш ишлари ЭНТ сининг энсиз ингичкароқ томонга жойлаштирилган катод К, модулятор М ва икки анод A_1 ва A_2 ёрдамида амалга оширилади. Экран Э да ёритувчи нуқтанинг ёрқинлиги катод К га нисбатан модулятор М ёрдамида ростланади. Бу иш «Яркость» яъни «ёрқин» сўзи ёзилган осциллограф қисми тутқичини бураш йўли билан амалга оширилади. Фокуслаш ишлари модулятор М ва фокусловчи деб аталадиган биринчи анод A_1 лар ёрдамида амалга оширилади. Анод A_1 нинг потенциали «Фокус» сўзи ёзилган тутқични бураш йўли билан ростланади.

Электронларни илгарилма ҳаракат йўналиши бўйича зарур тезликка тезлатувчи деб аталадиган биринчи анод A_1 ва иккинчи анод A_2 лар билан катод К орасидаги потенциаллар фарқи Ҳисобига эришилади.

A_1 ва A_2 анодларнинг потенциаллари катод К га нисбатан мусбатдир. Яна шуни ҳам айтиш керакки, A_2 потенциали иш жараёнида A_1 потенциалига нисбатан 2-5 баравар кўп бўлиб, ўзгартирилмасдан ушлаб турилди.

ЭНТ сида нур шу трубканинг узаро бир - бирларига нисбатан тик бўлган (перпендикуляр) текисликларида жойлаштирилган икки жуфт оғдириш пластина ОПу ва ОПх лари ёрдамида бошқарилади. ОПу пластинкаларига текширилиётган кучланиш, ОПх пластиналарига эса аррасимон ёювчи кучланиш берилади. Оғдирувчи пластиналарга 1В кучланиш берилганда ёритувчи нуқтанинг экран марказига нисбатан силжиш қиймати h

га ЭНТ сининг сезувчанлиги S_u дейлади ва у қуйидагича аниқланади:

$$S_u = \frac{h}{U} \left(\frac{MM}{B} \right) \quad ()$$

Ҳозирги замон осциллографларида сезувчанлиги $S_u = 0,1 \div 1,5 \frac{MM}{B}$ бўлган ЭНТ лари қўлланилмоқда.

Текширилаётган ишора КБ ва УОК ларни ўз ичига олган У ўқи бўйича оғиш канали яъни тик оғиш каналининг кириши У га берилади. УОК нинг чиқиш кучланиши тик оғдириш пластинаси ОПу га келиб грубкада электрон нури оғишини У ўқи бўйича бошқаради. УОК кучайиши дастлабки кучайтиргич ДК билан таъминланади, чиқиш кучайтиргичи ЧК эса асосан кучайтириладиган ишорани оғдирувчи пластинкаларга бериладиган бошқариш кучланишига айлантириш учун хизмат қилади.

Осциллографнинг кириш қисми "У" да ўзгарувчан ишора бўлганда электрон нур экранда тик чизиқни чизади. Текширилаётган ишоранинг вақт бўйича ёйилган тасвирини олиш учун нурни Х ўқи бўйича тоқибали (бир текисдаги) тезлик билан силжитиш керак. Бу иш ОПх оғдирувчи пластинкаларга чизиқли ўзгарувчан бўлган аррасимон кучланиш бериш йўли билан амалга оширилади. U_x ва U_y кучланишларнинг даврлари ўзаро тенг бўлса, у ҳолда осциллограф экранда текширилаётган ишоранинг бир даврга тегишли бўлган қисмининг тасвири пайдо бўлади. Агар аррасимон кучланиш U_x нинг даврини n мартагача оширсак, у ҳолда экранда текшираётган ишорамизнинг n даврли тасвири пайдо бўлади.

Кенг доирадаги давртезликларда ишораларни текшириш ёки ёйиш генератори ЁГ да олдиндан мўлжаланган аррасимон кучланиш давртезликларини қайта улаш йўли билан таъминланади. Бу текширилаётган ишораларни керакли бўлган вақт масштабида кузатиш ўтказишга имкон яратади. Генераторнинг чиқиш кучланиши ЭНТ да электрон нурни бошқариш ва керакли ўлчамдаги тасвирни ҳосил қилиш учун зарур қийматгача ХОК да кучайтирилади. Осциллографда тасвирининг турғун (барқарор) лигини таъминлаш учун мослаш блоки МБ бўлиб, у текширилаётган жараён давртезлигига мос ҳолда ЁГ генератор давртезликни ўзгартиришга олиб келади. Осциллографда, яна ташқи манбадан (ташқи мослаш) ЁГ генераторини ҳам ишга тушириш кўзда тутилган. Бунинг учун осциллограф

«Мослаштириш кириши» («Вход синхронизации») сўзи ёзилган алоҳида кириш қисмига ва алмашлаб - улагич $AУ_2$ га эга.

Осциллографларнинг ишлатилиш имкониятларини ошириш учун уларда электрон нурларни бошқаришга имкон берадиган қўшимча кириш қисмлари мавжуд. Жуда кўпчилик осциллографларда нурнинг X ўқи бўйича оғишини бошқариш мумкинлиги имконияти кўзда тутилган. Бунинг учун осциллографларда « X кириш» («Вход X ») мавжуд бўлиб, унга ташқи бошқарувчи кучланиш берилади. Бу ишни бажариш учун алмашлаб - улагич $AУ_3$ ни 2 ҳолат бўйича улаш керак. Осциллографда яна ЭНТ пластиналаридаги ташқи кучланишларни бевосита (тўғридан - тўғри) узатишга имкон берадиган X кириш пластинаси ва $У$ кириш пластинаси қисмлари ҳам мавжуд.

Ўлчаш аниқлигини ошириш учун осциллографларда ёйиш ва оғиш ўзгармас кўпайтувчиларининг яхлитланган қийматларини белгилаш ва назорат қилишга имкон берадиган тебраниш кенлиги абатлагичи ТКА ва давомийлик абатлагичи ДА лари мавжуд.

Оғиш бурчаги ўзгармас кўпайтувчисини текшириш учун алмашлаб - улагич $AУ_2$ ҳолатга, яъни «абатлаш» («калибровка») сўзи ёзилган ҳолат бўйича уланади. УОК кучайтириштини ўзгартириб экранда нурнинг меъёрланган оғишига эришилади, бу эса ўз навбатида оғиш ўзгармас кўпайтувчисига мос бўлган белгилашга олиб келади.

Абатловчи импульс даври бўйича текшириш ёки ёйилма ўзгармас кўпайтувчисининг меъёрлашган қийматини белгилаш мумкин.

Назорат учун саволлар

1. Текширилаётган сигналнинг қайси параметрлари осциллограф тартибини танлашга боғлиқ?
2. Осциллограф бошқариш органлари билан унинг тузилиш схемаси ўртасидаги алоқа қандай?
3. Верт икал ва горизонтал огдириш каналларининг тавсифларини айтиб ўтинг.
4. Осциллограмманинг тузилиши қандай сабабларга кўра келиб чиқиши мумкин?
5. Вақт оралигини ўлчаш қандай белгиланади?
6. Қайси тартибларда электрон нурли осциллограф ишлаши мумкин?
7. Осциллограф ёрдам ида кучланишлар амплитудаси ва вақт интервалларини ўлчаш услубияти нимадан иборат?

2.6 Сигнал спектрини ўлчаш

2.6.1. Умумий маълумотлар

Алоқа техникасида носинусоидал тебранишлар учраб туради. Бу тебранишлар махсус генераторлар билан генерация қилинади (мультивибратор, махсус шакли генератор билан) ёки ночизикли тўрт кутблиқдан синусоидал тебранишлар ўтишида пайдо бўлади. Бундай сигналлар параметрлари кескин фарқ қилади. Сигнал носинусоидаллиги унинг таркибида гармоник қийматлар пайдо бўлиши билан боғлиқ. Махсус частота диапазонини эгаллаб турадиган гармоникалар амплитудалари йиғиндиси сигнал спектри деб номланади. Даврий вақт функциясини Фурье қатори билан келтириш мумкин:

$$U(t) = \frac{C_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} A_k \sin(k\omega t + \gamma_k) \quad (1)$$

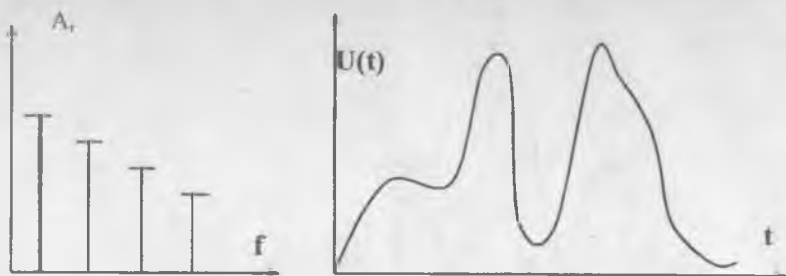
унда: $\frac{C_0}{2}$ - ўзгармас қиймат

A_k - ҳар бир ўзгарувчан қиймат амплитудаси.

Сигнал спектрини таҳлил қилиш бу демак спектр ёки частота бўйича бузилишларни аниқлаш, яъни текширилаган жараёни ҳар бир гармоникасини амплитудасини билиш.

Частота спектрини текшириш икки усул билан амалга оширилади:

1. кетма – кет таҳлил
2. паралел таҳлил (бараварига ўтадиган).



Спектрни кетма-кет ва параллел таҳлили.

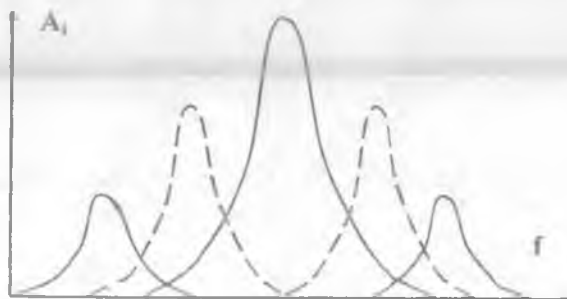
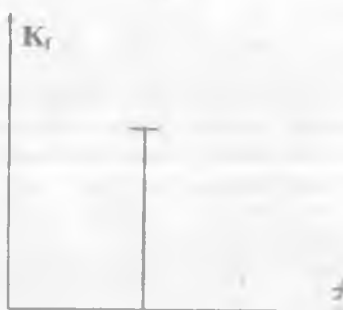
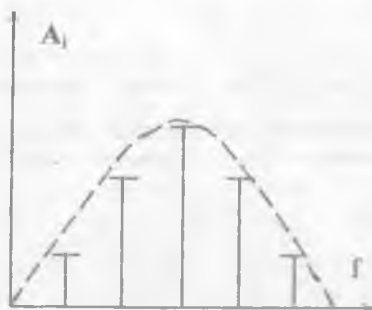
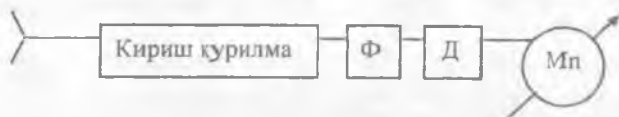
Частота спектрини текшириш икки усул билан амалга оширилади:

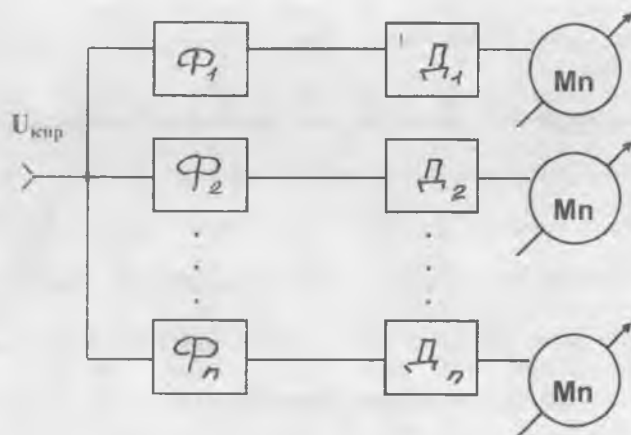
1. кетма –кет таҳлил,

2. паралел таҳлил (бараварига ўтадиган).

Спектр таҳлилчисини асосий элементи танловчи қурилма (резонатор, филтър) махсус частота қийматларини ўтказувчи ёки текшириладиган сигнални тор бўлагини ўтказувчиси.

Кириш қисми, танловчи филтър, детектор ва магнитоэлектрик кўрсаткичдан иборат. Паралел таҳлилда танловчи филтърлар йиғиндисини ишлатилади (резонаторлар) ҳар хил частотага содланган ва текшириладиган сигнал таъсирида бўлган. Ҳар бир филтър спектрини махсус қийматини ажратади ва уни амплитуда катталигини индикатор билан фиксация қилади.





2.6.2 Ночизикли бузилишларни ўлчаш

Саноат миқёсида ишлаб чиқарилаётган ночизикли бузилишни ўлчагичлари асосан, чиқилган сигналларининг шакл бузилишларини ночизикли коэффициентини ўлчаш орқали баҳолаш, ўзгарувчан кучланишни ўлчаш ва бузилишларни визуал кузатиш имкониятига эга. С6-1 ва С6-11 турдаги ўлчагичлардан узоқ вақт фойдаланилади. Бу асбобларда ўлчашлар солиштириш усули билан яъни, ўлчанаётган кучланишни сигналдаги юқори гармоникалар кучланиши билан таққослаш орқали амалга оширилади С6-1 ўлчагичини соддалаштирилган тузилиш чизмаси.



Кейинчалик С6-5 турдаги ўлчагичдан фойдаланилмоқда С6-5 турдаги асбоб турли радиотехник қурилмалардаги гармоник сигналларнинг ночизикли бузилиш коэффициентларини,

ўзгарувчан кучланишнинг ўрта квадратик қийматини ўлчашни ҳамда чизиқли ва логарифмик шкалаларда кучланишлар нисбатини аниқлашни таъминлайди.

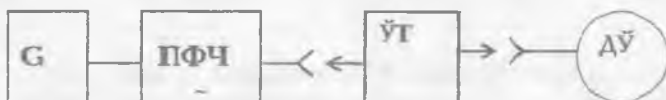
- ночизикли бузилишлар коэффициентини ўлчаш чегараси. Носимметрик киришда 0,03 дан 100% ва симметрик киришда 0,3% дан 100%.

- ночизикли бузилишларни ўлчашда кириш кучланишининг диапазони;

- носимметрик киришда 0,1-100В, симметрик киришда 0,1-30В ни ташкил этади.

Бу турдаги асбоб 20-200 кгц частота диапазонида ночизиқли бузилишларни ўлчашга мўлжалланган эди.

Ночизикли бузилишларни ўлчаш учун асбоб бўлмаган ҳолда бузилишлар коэффициентини танловчи даража ўлчагичи ва гармоника анализатори ёрдамида ҳам ўлчаш мумкин.



G - синус симон шакли сигнал генератори;

ПФЧ - паст частота фильтри;

ЎТ - ўлчанаётган тўрт кутблик;

ДУ - даража ўлчагичи.

Бундай ўлчашда гармоник сигнал генератордан ўлчанаётган тўрт кутбликка узатилади ва унинг чиқишига даража ўлчагич ёки гармоника анализатори улашиб бирлиги ва юқори гармоника кучланишларининг ночизикли бузилишлари 5% дан ошмайдиган ўлчов генераторини қўллаш керак.

Агарда бу коэффициент меъёрга мос келмаса генератор чиқишига асосий частота гармоникаси йўқотувчи фильтр уланади.

Бугунги кунда Сб 11 русумли ночизикли бузилишларни автоматик ҳолда ўлчови асбобдан фойдаланилмоқда. Гармоника коэффициентини ўлчаш 20Гц дан 199,9 кгц га бўлган частоталар диапазонида амалга оширилади. Бундан ташқари бу асбобда частота диапазони 20Гц дан 1 мГц бўлганда ўзгарувчан ток кучланишининг ўрта квадратик қийматини ҳамда 20Гц дан 199,9 кгц га бўлган частота диапазонида кириш сигнали частотасини ҳам ўлчаш мумкин. Асбобда барча жараёнлар автоматлаштирилган. Биринчи гармоникани йўқотиш учун ВИН кўприги асосидаги икки секцияли фаол режекторли фильтрдан фойдаланилган бўлиб, бу фильтр электрон ҳисобли частотомердан рақамли код билан бошқарилади.

Автоматлаштирилган калибровка эга кириш кучланишининг барча диапазонида режекторли фильтрнинг кириш кучланишини барқа рорлаштиради. Ўрнатилган электрон ҳисобли частотометр

гармоника коэффициентини ўлчашда тадқиқот қилинаётган сигнал частотасини ўлчаш имконини беради.

Турли электротехник ва радиотехник қурилмалар таркибига кирувчи ночизиқли тавсифига эга бўлган элементлар бу қурилмаларга таъсир қилувчи сигналлар шаклини бузади.

Бундай бузилишлар ночизиқли бузилишлар дейилади. Улар ҳалақитли сигнал спектрида янги гармоник ташкил этувчиларни юзага келтиради. Спектрни таҳлил қилиш асосида ҳалақитлар даражасини аниқлаш мумкин.

Аммо сигналнинг мураккаб шаклида, яъни унинг мураккаб спектрида баҳолаш анча қийин, кўпинча сигнал шакли ва унинг спектри параметрларининг ўзгариши орасида бир қийматли боғланишни ўрнатиш мумкин бўлмайди. Агар ўз спектрида $\omega = r\pi$ частотада ягона ташкил этувчисига эга бўлган оддий гармоник тебранишлар қаралса, ночизиқли бузилишларни баҳолаш масаласи соддалашади.

Бундай сигнал ночизиқли бузилиши натижасида каррали частоталар қатори пайдо бўлади. Бу гармоникаларни тегишлича ҳисобга олиб ночизиқли бузилишлар даражасини баҳолаш мумкин.

Диодлар, транзисторлар, ферромагнит ўзакли индуктивлик фалтаклари каби занжир элементлари ҳамда кучайтиргичлар ночизиқли бузилишлар манбаидир. Маълумки, канал ва трактлари частота бўйича булинадиган кўпканалли алоқа тизими трактларида чизиқли бўлмаган бузилишларнинг бўлиши мақсадга мувофиқ эмас. Ночизиқли бузилишлар, биринчидан, каналлараро ўтувчан ҳалақитларни юзага келтирса, иккинчидан, ёқимсиз эшитиш туйғусини пайдо қилади. Иккала ҳолда ҳам ночизиқли бузилишлар электрон кучайтиргичларда пайдо бўлади.

Ночизиқли бузилишлар сигнал ва занжирнинг кўп параметрларига, жумладан, сигналнинг шакли ва амплитудасига боғлиқ. Сигнал амплитудаси қанча баланд бўлса, ночизиқли бузилишлар шунча ортади. Сигнал шакли ва частотаси ҳам ночизиқли бузилишлар катталигига айрим таъсирларини кўрсатиши мумкин. Ночизиқли бузилишлар мураккаб ҳодисадир, унинг даражасини баҳолаш учун ягона миқдор, ночизиқли бузилишлар-коэффициенти киритилган.

Ночизиқли бузилишлар коэффициентини ўлчаш учун гармоник бўлган, яъни синусоидал сигнал туридан фойдаланилади. Сигнал турига кўра қуйидаги ўлчаш усуллари мавжуддир.

1. Бир частотали.
2. Икки частотали.
3. Кўп частотали.

4. Шовқин юклагичи ёки статистик усул. Чиқиш сигналга ишлов бериш усулига кўра:

1. Графоаналитик.

2. Фильтрли.

3. Компенсацияли кабиларга бўлинади.

Сигнал шаклининг синусоидал шаклдан фаарқланиш даражасини баҳолаш учун ночизиқли бузилишлар ўлчагичи асбоби ишлаб чиқарилган (ГОСТ 8.331-78). Сигнал бузилиши миқдоран иккита коэффициент билан баҳоланади. Улардан бири ночизиқли бузилишлар коэффициенти бўлса, иккинчиси гармоник коэффициентиدير.

Ночизиқли бузилишлар ўлчагичи танлаш тизимига эта бўлиб, бу тизим асосий гармоникани йўқ қилиб, қолган гармоникаларни сусайтирмасдан ўтказади. Танлаш тизимининг кириши ва чиқишидаги сигнал кучланиши электрон вольтметр ёрдамида ўлчанади. Бу кучланишлар нисбати ночизиқли бузилишлар коэффициенти $K_{нб}$ ни аниқлайди.

Бу коэффициент иккинчи гармоникадан бошлаб юқори гармоникалар таъсир этувчи кучланишлари йиғиндисининг сигнални ташкил этувчи ҳамма гармоникалар таъсир этувчи кучланишлари йиғиндиси нисбатига тенг.

$$K_{нб} = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots}}{\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots}} * 100$$

$K_{нб}$ - % да ифодаланади.

Айрим даврий кучланишлар шаклининг синусоидалдан фарқланиши гармоника коэффициенти K_g билан таъсирланади.

Гармоника коэффициенти K_g - қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$K_g = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots}}{U_1} * 100$$

Яъни гармоника коэффициенти, халақитли сигнал юқори гармоникалари, иккинчи гармоникадан бошлаб таъсир этувчи кучланишлари квадратлари йиғиндисининг биринчи гармоника таъсир этувчи кучланиши нисбатига тенг.

Гармоника коэффициенти ўлчаш, сигнални алохида гармоник ташкил этувчиларга ажратиш ва ўлчаш билан аниқланади.

Бу мақсад учун спектр анализаторидан ёки селектив вольтметрдан фойдаланилади.

Ночизиқли бузилишлар ва гармоника коэффициентлари қуйидаги муносабат билан боғланган.

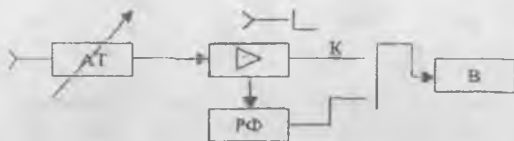
$$K_r = K_{id} / \sqrt{1 - K_{id}^2}$$

Сезиларли кичик бўлган (10-15%) ночизикли бузилишларда бу коэффициентлар бир-биридан қисман фарқланади ва бундай ҳолларда

$$K_{нб} = K_r$$

деб ҳисобланади. 200 кГц гача бўлган паст частоталарда гармоник сигнал ночизикли бузилишлари махсус асбоблар - ночизикли бузилиш ўлчагичлари орқали баҳоланади. Бундай ўлчагичларда асосий частотани, яъни биринчи гармоникани йўқотиш усулидан фойдаланилади.

Қуйида ночизикли бузилишларни ўлчовчи содда асбобнинг тузилиш чизмасини келтирамиз.



- Ат - аттенюатор
- П - кучайтиргич
- В - вольтметр
- РФ - режектор фильтри

Таҳдил ночизикли бузилишларни ўлчовчи содда асбобнинг тузилиш чизмаси тадқиқ қилинувчи сигнал ростланувчи кириш аттенюаторига келтирилади ва кучайтиргич билан ҳамкорликда асбобнинг кенг кириш сигналлари диапазонида ишлашини таъминлайди.

Ночизикли бузилишлар коэффициентини ўлчашда бузилган сигналнинг камида бешта гармоникаси ўлчаниши назарда тутилган, шунга кўра аттенюатор ва кучайтиргичнинг соҳа ўтказувчанлиги

$$H_f \text{ утк} = 5 f \text{ тах дан}$$

кам бўлмаслиги керак;/мах асбобнинг юқори иш частотаси.

Бундан ташқари, кучайтиргичнинг амплитуда тавсифининг чиқиқлиги юқори бўлиши ва шовқинлар даражаси кам бўлиши керак.

Вольтметр кучланишининг таъсир этувчи қийматини ўлчайди.

Бузилишларни ўлчаш тартибида сигнал кучайтиргичдан кейин частота бўйича қайта созланадиган режектор фильтрига узатилади. РФ да асосий, яъни биринчи гармоника йўқотилади, филтр вольтметрнинг минимал кўрсатиши бўйича созланади. Юқори

гармони калар, иккинчи гармоникадан бошлаб, филтрдан сусаймасдан вольтметрга ўтади. Бу тартибда юқори гармоникаларининг таъсир этувчи кучланиши ўлчанади. Шунга кўра, вольтмернинг кўрсатиши, ночизиқли бузилишлар коэффициентига пропорционал бўлади.

Вольтметр шкаласи ушбу коэффицент қийматлари бўйича бевосита даражаланади.

РФ - бу РС - Вин филтри ёки иккиланган Т симон кўприк филтридир.

Рақамли техниканинг ривожланиши рақамли ночизиқли бузилишлар ўлчагичларининг қурилишига сабаб бўлади.

Ночизиқли бузилиш ўлчагичларининг асосий тавсифлари:

КнБ - ўлчаш чегараси;

Кириш сигналининг частота диапазони;

Асосий частотанинг сусайиши;

КиБ - ўлчаш хатолиги;

Қолдиқ бузилиш.

Ҳозирги пайтда ночизиқли бузилишларни ўлчовчи қуйидаги турдаги асбоблар маржуддир - С6-1; С6-1 А; С6-4; С6-5; С6-7; С6-8; С6-11; ИНИ-10; ИНИ-11;

Ночизиқли бузилишларни ўлчовчи автоматик ва ярим автоматик рақамли ўлчагичлар ишлаб чиқарилган.

Назоратчун саволлар

1. Спектр таҳлилчилари қандай асосий қисмлардан иборат?
2. Амалда аппаратура таҳлилининг қандай усуллари қўлланилади?
3. Ночизиқли бузилишлар ўлчагичи қандай асосий қисмлардан иборат?
4. Ночизиқлиларни ўлчашда хатоликка нима таъсир этади?

2.7 Частота ва фазалар орасидаги фарқи ўлчаш

2.7.1 Умумий маълумотлар

Тебраниш частотаси деб, вақт бирлиги ичидаги тўла тебранишлар сонига тенг бўлган физик катталиқка айтилади:

$$f = \frac{1}{T} \quad (1)$$

Тебраниш частотасининг бирлиги қилиб Герц (Гц) қабул қилинган. 1 Гц деб, бир секундда бир марта тўла тебранишдан нўқтанинг тебраниш частотасига айтилади.

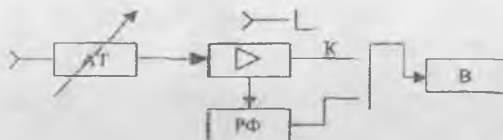
$$K_r = K_{ia} / \sqrt{1 - K_{ia}^2}$$

Сезиларли кичик бўлган (10-15%) ночизиқли бузилишларда бу коэффициентлар бир-биридан қисман фарқланади ва бундай ҳолларда

$$K_{нб} = K_{г}$$

деб ҳисобланади. 200 кГц гача бўлган паст частоталарда гармоник сигнал ночизиқли бузилишлари махсус асбоблар - ночизикли бузилиш ўлчагичлари орқали баҳоланади. Бундай ўлчагичларда асосий частотани, яъни биринчи гармоникани йўқотиш усулидан фойдаланилади.

Қуйида ночизиқли бузилишларни ўлчовчи содда асбобнинг тузилиш чизмасини келтирамиз.



Ат - аттенюатор

П - кучайтиргич

В - вольтметр

РФ - режектор фильтри

Таҳлил ночизиқли бузилишларни ўлчовчи содда асбобнинг тузилиш чизмаси тадқиқ қилинувчи сигнал ростланувчи кириш аттенюаторига келтирилади ва кучайтиргич билан ҳамкорликда асбобнинг кенг кириш сигналлари диапазонида ишлашини таъминлайди.

Ночизиқли бузилишлар коэффициентини ўлчашда бузилган сигналнинг камида бешта гармоникаси ўлчаниши назарда тутилган, шунга кўра аттенюатор ва кучайтиргичнинг соҳа ўтказувчанлиги

$$H_i \text{ утк} = 5 f \text{ мах дан}$$

кам бўлмаслиги керак;/мах асбобнинг юқори иш частотаси.

Бундан ташқари, кучайтиргичнинг амплитуда тавсифининг чиқиқлилиги юқори бўлиши ва шовқинлар даражаси кам бўлиши керак.

Вольтметр кучланишининг таъсир этувчи қийматини ўлчайди.

Бузилишларни ўлчаш тартибида сигнал кучайтиргичдан кейин частота бўйича қайта созланадиган режектор фильтрига узатилади. РФ да асосий, яъни биринчи гармоника йўқотилади, филтер вольтметрнинг минимал кўрсатиши бўйича созланади. Юқори

гармоникалар, иккинчи гармоникадан бошлаб, филтрдан сусаймасдан вольтметрга ўтади. Бу тартибда юқори гармоникаларининг таъсир этувчи кучланиши ўлчанади. Шунга кўра, вольтметрнинг кўрсатиши, ночизиқли бузилишлар коэффициентига пропорционал бўлади.

Вольтметр шкаласи ушбу коэффициент қийматлари бўйича бевосита даражаланади.

РФ - бу РС - Вин филтри ёки иккиланган Т симон кўприк филтридир.

Рақамли техниканинг ривожланиши рақамли ночизиқли бузилишлар ўлчагичларининг қурилишига сабаб бўлади.

Ночизиқли бузилиш ўлчагичларининг асосий тавсифлари:

Кнб - ўлчаш чегараси;

Кириш сигналининг частота диапазони;

Асосий частотанинг сусайиши;

Киб - ўлчаш хатолиги;

Қолдиқ бузилиш.

Ҳозирги пайтда ночизиқли бузилишларни ўлчовчи қуйидаги турдаги асбоблар маржуддир- Сб-1; Сб-1 А; Сб-4; Сб-5; Сб-7; Сб-8; Сб-11; ИНИ-10; ИНИ-11;

Ночизиқли бузилишларни ўлчовчи автоматик ва ярим автоматик рақамли ўлчагичлар ишлаб чиқарилган.

Назоратчун саволлар

1. Спектр таҳлилчилари қандай асосий қисмлардан иборат?
2. Амалда аппаратура таҳлилининг қандай усуллари қўлланилади?
3. Ночизиқли бузилишлар ўлчагичи қандай асосий қисмлардан иборат?
4. Ночизиқлиларни ўлчашда хатоликка нима таъсир этади?

2.7 Частота ва фазалар орасидаги фарқни ўлчаш

2.7.1 Умумий маълумотлар

Тебраниш частотаси деб, вақт бирлиги ичидаги тўла тебранишлар сонига тенг бўлган физик катталиқка айтилади:

$$f = \frac{1}{T} \quad (1)$$

Тебраниш частотасининг бирлиги қилиб Герц (Гц) қабул қилинган. 1 Гц деб, бир секундда бир марта тўла тебранидиган нуқтанинг тебраниш частотасига айтилади.

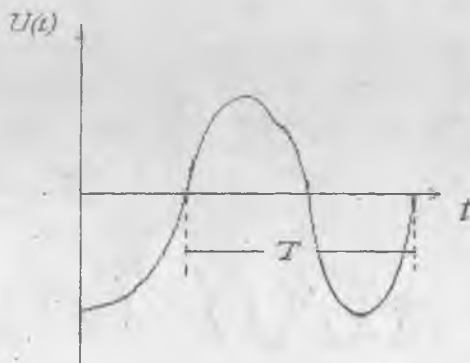
Частотани осциллограф ёрдамида ўлчашда бир текис доиравий, синусоидал ва спирал ёйма ишлатилади. Частотани осциллограф ёрдамида ўлчашда солиштириш усулларидан фойдаланилади. Номалум частотани ўлчаш учун бу частота манбаъидан ташқари намуна частотали генератор ва индикатор бўлиши шарт. Частотани осциллографик усуллар билан ўлчашда индикатор сифатида осциллограф ишлатилади.

2.7.2 Осциллографик усули

Частотани ўлчашда бир текис ёймадан кенг фойдаланилади. Намуна генератори сифатида осциллографнинг ёйма генератори ишлатилади

Номалум частотали кучланиш осциллографнинг вертикал оғдириш каналига берилади, ёйма генератор частотаси ўзгартирилади. Экранда номалум частотанинг бир ёки бир нечта даври пайдо булади. Агар осциллограф ёймаси калибрланган бўлса, частотанинг даврини осциллограф шкаласи бўйича ўлчаш мумкин:

$$f_x = \frac{1}{T_x} = \frac{1}{l \cdot K_p} \quad (2)$$



1. расм. Частотани бир текис ёйма ёрдамида ўлчаш.

бу ерда f_x - текширилаётган сигналнинг частотаси,

$T = l \cdot K_p$ - текширилаётган сигналнинг даври,

l - осциллограф экранида тасвирланган давр катталиги.

K_p - осциллографнинг ёйма коэффициентини.

Бу усулнинг частотани ўлчашдаги хатолиги намуна генераторида частотани аниқ қўйиш билан аниқланади ва ёйиш коэффициентининг аниқлиги билан белгиланади. Бу хатоликлар осциллографнинг техник маълумотномасида кўрсатилган.

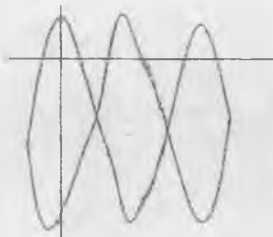
Частотани ўлчашда синусоидал ёймадан фойдаланилганда осциллографнинг ёйма генератори ўчирилади.

Номаълум частотали кучланиш осциллографнинг X ёки Y киришига берилади, масалан "Y" га, намуна частотали кучланиш иккинчи киришга, масалан "X" га берилади. Намуна генераторнинг частотасини экранда аста секин айланаётган ёки ўзгармас Лиссажу фигураси пайдо бўлгунича ўзгартирилади. Шаклнинг кўриниши намуна ва номаълум частоталарнинг қарралиги ва фаза силжиши билан аниқланади, айланиш частотаси частоталар айирмасига боғлиқ.

2-расмда намуна ва номаълум частоталарнинг ҳар хил нисбати ва фаза силжишидаги ҳосил бўладиган Лиссажу шакллари кўрсатилган.

	0	$\pi/4$	$\pi/2$	$3/4\pi$	π
1					
2					
3					

2. расм. Лиссажу шаклларининг кўринишлари.



$$n_2=6; \quad n_1=2$$

3. расм. Лиссажу шакли. Частоталар нисбати 3:1 га тенг

Экранда мураккаб шакл пайдо бўлганида, частоталар нисбатини топиш учун шаклда тугунларни четлаб иккита тўғри горизонтал ва вертикал чизиқларни ўтказамиз (3-расм).

Бунда тўғри горизонтал чизиқ Лиссажу шаклини кесиб ўтган нуқталар сонининг вертикал чизиқнинг шу шаклини кесиб ўтган нуқталар сонига нисбати номаълум ва намунали частоталари нисбатини беради, яъни:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{f_x}{f_m}; \quad f_x = \frac{n_2 \cdot f_m}{n_1} \quad (2)$$

Намунали частотали кучланишни вертикал оғиш канали киришига ҳам бериш мумкин. Унда номаълум частотали кучланиш горизонтал оғиш канали киришига берилади. Бу ҳолда экранда 3-расмда кўрсатилган кўринишдаги Лиссажу шаклини оламиз. У ҳолда, частоталар нисбати:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{f_x}{f_m}; \quad f_x = \frac{n_1 \cdot f_m}{n_2} \quad (3)$$

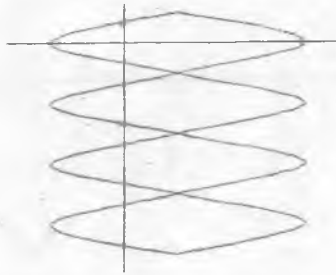
га тенг бўлади

f_x ва f_m частоталар тенг ёки қаррали бўлганда экранда кўзгалмас шакл пайдо бўлади.

Бу усул билан фойдаланганда хатолик намуна - генераторида частотани ўрнатиш билан белгиланади. Беқарорлик қанчалик катта бўлса, Лиссажу шакли шунчалик тез айланади.

Частотани доиравий ёйма ёрдамида ўлчанганда нурнинг ёруғлиги модуляция қилинади. Намуна частотали кучланиш f_m фаза айлантиргич занжири орқали осциллографнинг икки кириши - "X" ва "Y" га берилади.

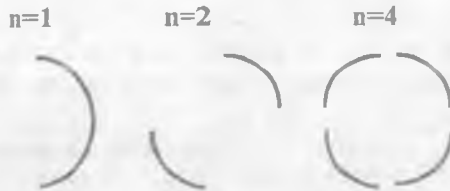
Экранда доира шаклида ёйма чизиғи пайдо бўлади. Унинг бир айланиш вақти намуна частотали тебранишнинг даврига тенг.



$$n_x=2; \quad n_y=8$$

4 расм. Лиссажу шакли. Частоталар нисбати. 1:4 га тенг.

Номаълум частотали кучланиш f_x электрон-нур трубкасининг модуляторига "Z" кириш берилади ва ёйма чизиғининг ёруғлигини ўзгартиради. Экранда бўлинган доира шакллари пайдо бўлади:



5 расм. Доиравий ёйманинг осциллограммалари.

Агар $f_x = f_m$ бўлса, доиранинг ярмиси кўринади, ярмиси кўринмайди, яъни даврнинг биринчи ярмида трубка очиқ, иккинчи ярмида ёпиқ бўлади.

Агар $f_x = f_m$ бўлса экранда узилишли чизиқлар ҳосил бўлиб, уларнинг сони n намуна ва номаълум частоталар нисбатига тенг:

$$n = \frac{f_x}{f_m}, \quad \text{ёки} \quad f_x = n \cdot f_m \quad (4)$$

Агар, $f_x < f_m$ бўлса, f_x кучланиши фаза айлантиргич орқали оолиллографнинг "X" ва "Y" киришларига ва f_m кучланиш "Z" киришига берилади. Бу ҳолда частоталар нисбати қуйидагича аниқланади:

$$n = \frac{f_m}{f_x}, \quad f_x = \frac{f_m}{n} \quad (5)$$

Частоталар каррали бўлмаса, осциллограмма айланади ва ўлчаш қийинлашади. Ўлчаш хатолиги намуна ва номаълум частоталарнинг беқарорлиги ва намуна генераторининг аниқлигига боғлиқ бўлади.

2.7.3 Частотани ўлчаш дискрет усули

Бевосита ҳисоб усулига асосланган рақамли частота ўлчagичлар. Даврий сигналнинг частотаси f_x ни ўлчаш учун маълум t_0 вақт оралиғидаги унинг даврлар сони N ни ҳисоблаш етарлидир:

$$f_x = N/\Delta t_0$$

f_x - номаълум частота; N - даврлар сони.

Номаълум вақт интервалини f_x ўлчашда эса сигналнинг T_0 - даврлар сонини маълум f_0 частотада ўлчанаётган интервал sx да ҳисоблаш етарли бўлади.

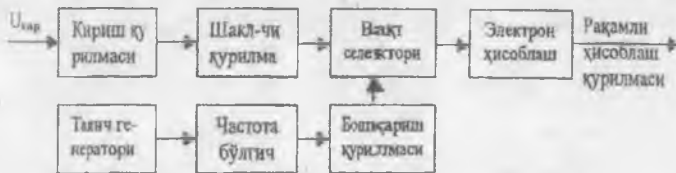
Ўлчаш натижаси қуйидагича ифодаланadi.

$$\Delta t_x \chi N/f_0 = NT$$

Юқорида келтирилган бевосита ҳисоблаш усули электр сигналининг частота вақт параметрларини рақамли ўлчаш усуллариининг асосини ташкил қилади.

Қуйидаги расмда электрон ҳисобли частота ўлчagичнинг соддалаштирилган тузилиши берилган.

Частота ўлчаш режими:



1- расм. Электрон ҳисоби частота ўлчagичининг тузилиш схемаси.

Текшириладиган сигнал U_x кириш қурилмасига келади, кучайтирилади ёки сусайтирилади, сигнал филтрланади.

Шакллантирувчи қурилма сигнални импульслар кетма-кетлиги $U_{\text{чик}}$ га айлантириб беради, уларнинг частотаси текшириляётган сигнал частотасига тенг бўлади.

Селектор бошқарилувчи электрон калит бўлиб у электрон ҳисоблагичга номаълум частотаси шакланган импульсларни бошқарувчи қурилмада стробловчи $I_{\text{пу}}$ импульс бўлгандагина ўтказади, бу импульснинг давомийлигини t_0 ўлчаш вақти аниқлайди.

Бошқариш қурилмаси частота бўлгичлар ёрдамида стробловчи импульсни юқори стобил таянч генератори сигналидан ишлаб беради ва унинг давомийлиги 10^k каррали бўлади. k -бутун сон.

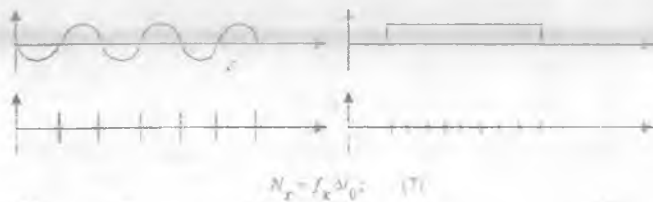
Селектор чиқишида электрон ҳисоблагич билан саналган N импульслар сони кириш сигнали частотасига пропорционал бўлади ва рақамли ҳисоб қурилмада қайд қилинади. $\Delta t_0 = 10^k$ с бўлганлиги учун частота

$$f_x = N \cdot 10^k \text{ Гц} \quad (6)$$

Келтирилган диаграммалар асосида частотани бевосита ўлчашда хатоликнинг 2 та ташкил этувчисини ажратиш ва улар қийматини ҳисоблаш қийин эмас.

Биринчидан, бу хатолик - намуна вақт интервали хатолигидир. Бу хатолик таянч кварц генератори бошланғич частотаси асосида пайдо бўлади.

Рақамли частотамерларда асосан термостатланган кварц генераторлардан фойдаланилади ва $f_0 = 0.1 \dots 10$ МГц частота диапазолида бўлади, частотасининг максимал нисбий хатолиги $10^{-7} \dots 10^{-9}$ ташкил этади. Бу хатоликни иккинчи ташкил этувчи дискрет хатоликка нисбатан ҳисобга олмаса ҳам бўлади.



2-расм. Электрон ҳисоблагич қурилмаларида сигналнинг вақт бўйича диаграммаси.

Агар текширилувчи сигнал ва стробловчи импульс вақт бўйича ўзаро боғланганлиги сабабли импульсларни санаш хатолиги импульсни ташкил этади.

Шунга кўра, частотани ўлчашда дискретликнинг максимал нисбий хатолиги

$$\delta_x = \pm 1/N = \pm 1/f_x \Delta t_0; \quad (8)$$

Дискретлик хатолигини камайтириш мумкин, бунинг учун ўлчаш бошида строблашган импульс текшириладиган сигнал билан синхронлаштирилади. Бунда дискретлик бўйича хатолик доимо мусбат бўлади:

$$\delta_x = 1/f_x \Delta t_0; \quad (9)$$

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, дискретлаш хатолиги ўлчанаётган частотани ва ўлчаш вақтини ошириш ҳисобига камайтирилади. Юқори частоталарни ўлчашда дискретликнинг нисбий хатолиги камаяди ва таянч генераторининг хатолиги билан тенг бўлади. Ўлчанаётган частота ва ўлчаш вақти ортан сари дискретликнинг нисбий хатолиги камаяди.

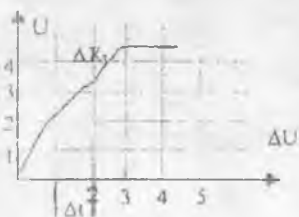
Ушбу катталикларнинг исталган иккитаси берилган бўлса, учинчи катталикни ҳисоблаш мумкин бўлади.

Ҳозирги пайтда аналог - дискретли ўлчаш асбоблари (АДҶА) ишлатилмоқда. РҶА дан фарқли ҳолда бу асбобларда квазианалог ҳисоблаш қурилмасидан фойдаланилади. Бу қурилмада курсаткич вазифасини ёруғ нуқта / полоса бажаради, у ўз узунлигини дискрет равишда ўзгартиради.

Квазианалог ҳисоблаш қурилмаси код билан бошқарилади. РҶА, АҶА ва АДҶА учун умумий бўлган рақамли ҳисоблаш қурилмаси (РҶҚ) фойдаланилади.

«Код» ҳосил қилиш учун РҶА да ўлчанаётган узлуксиз катталик вақт бўйича дискретланади ва сатҳ бўйича квантланади. Вақт бўйича узлуксиз бўлган $x(t)$ катталикни дискретлаш деб, катталикни вақт бўйича узлукли катталикла айлантириш тушунилади.

Катталикнинг қиймати «0» дан фарқли ва $x(t)$ нинг мос қийматлари билан айрим вақт моментларида мос тушади. Вақтнинг иккита momenti орасидаги оралиқ дискретизация қадами дейилади ва бу қадам доимий ва ўзгарувчан бўлиши мумкин.



Δt - вақт бўйича дискретланиш қадами
 ΔU - квантланиш қадами
 ΔK_3 - 3 сатҳ бўйича квантланиш хатолиги

3-расм. $U(t)$ катталикнинг квантланиши ва дискретланиш графиги.

Улчанаётган катталик қиймати бўйича дискретланиш - квантланиш дейилади, бунда вақт бўйича узлуксиз бўлган катталик унинг вақт оралиғидаги қийматлари билан алмаштирилади. РЎҚ ларда квантланган ва дискретланган сигнал рақамли кодга айлантирилади, яъни турли дискрет қурилмалар учун қулай шаклга келтирилади.

Кодлашда ҳисоблашнинг иккилик, ўнлик ва ихтиёрий санок тизимидан фойдаланилади.

Ўнли тизимда ҳар қандай N сони қуйидаги кўринишда берилади.

$$N = \sum_{i=m}^n k_i \cdot 10^{i-1} \quad \begin{array}{l} k_i - \text{разряд коэффициенти} \\ 10^{i-1} - \text{вазн коэффициенти} \end{array}$$

m -дан n гача бўлган бутун сонлар разряд рақамини аниқлайди. Масалан 930,4 сони санокнинг ўнли тизимида ушбу кўринишда берилади.

$$930,4 = 9 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 0 \cdot 10^0 + 4 \cdot 10^{-1}$$

9,3,0,4- разряд коэффициенти

РЎА да ўнли тизимда ўлчаш натижаларини ифодалаш учун фойдаланилади.

2.7.4. Фазалар орасидаги фарқни ўлчаш

Умумий маълумотлар

Гармоник тебраниш деб, синус ёки косинус функциялари билан ифодаланадиган энг содда тебранма ҳаракатга айтилади.

Гармоник тебраниш жараёнининг фазаси деганда:

$$u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_0) \quad (1)$$

функциясининг аргументи, яъни $(\omega t + \varphi_0)$ тушинилади.

Бунда φ_0 - бошланғич фаза.

Фаза тушинчаси фақат гармоник жараёнларга ҳосдир. Гармоник бўлмаган, масалан, импульсли жараёнлар учун силжишни, жараёнлар орасидаги вақт буйича сурилиш тушунчаси билан алмаштириш мумкин.

Амалда кўпинча тўрт кутбликнинг фаза-частота тавсифи (ФЧХ) ни улчашга тўғри келади.

Кўп электр қурилмалар, масалан, фототелеграф, телевизион ва бошқалар, ана шундай ФЧХ билан тавсифланади. Тўрт кутбликнинг фаза- частота тавсифи деб унинг кириш ва чиқиш кучланишлари бошланғич фазалари фарқининг частотага боғлиқлигига айтилади.



1 расм. Тўрт кутбликни фаза силжишини ўлчаш.

$$U_1(t) = U_{m1} \sin(\omega t + \varphi_1) \quad (2)$$

$$U_2(t) = U_{m2} \sin(\omega t + \varphi_2) \quad (3)$$

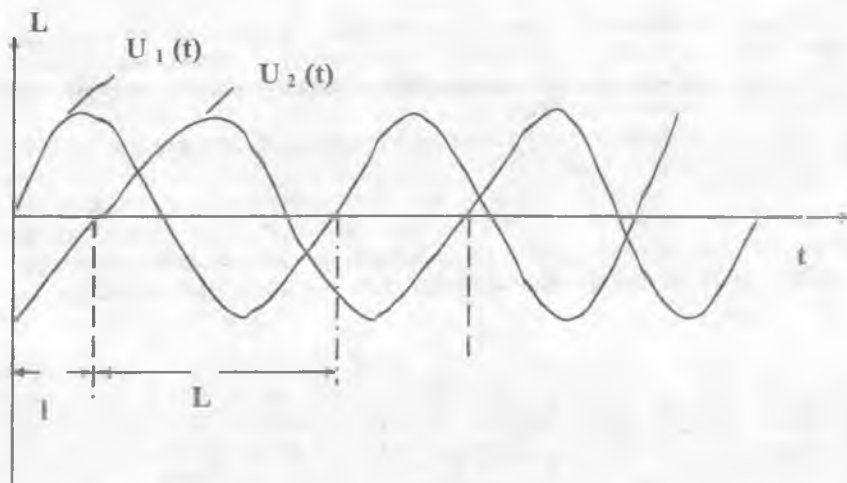
$$\varphi = \omega t + \varphi_1 - \omega t - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_2 \quad (4)$$

Фаза силжишини ўлчаш учун амалда осциллографик, қўшиш ва айириш, фаза силжишини вақт интервалига нисбатан ўзгартириш каби усуллар қўлланилади. Шу усулларнинг айримлари билан танишамиз.

2.7.5. Осциллографик усуллар

Фаза силжишларини ўлчаш икки ёки бир нурли осциллографларда амалга оширилади. Биринчи ҳолатда ўрганилаётган $U_1(t)$ ва $U_2(t)$ кучланишлар вертикал Y_1 ва Y_2 оғдириш каналарига берилади. Ёювчи генератор горизонтал X оғдириш каналига уланади. Шу ҳолатда экранда ҳосил буладиган тасвир 2-расмда кўрсатишган.

L ва l узунликларни ўлчаб, кучланишлар орасидаги фаза силжиши куйидаги ифода буйича ҳисобланади:



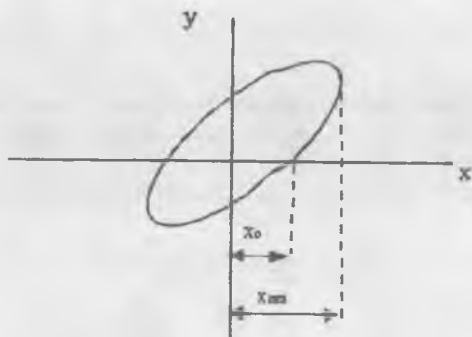
2 расм. Тўрт қутбликни фаза силжишини осциллограф ёрдамида ўлчашнинг биринчи усули.

$$\phi = \frac{360^\circ - l}{L} \quad (5)$$

Иккинчи ҳолда ўлчанаётган $U_1(t)$ ва $U_2(t)$ кучланишлар осциллографнинг Y ва X каналларига берилди. Осциллографнинг ёювчи генератори ўчирилади (2.3.-расм). X_0 ва X_m ёки Y_0 ва Y_m оралиқлари ўлчанади ва кучланишлар орасида фаза силжиши қуйидаги ифода бўйича ҳисобланади:

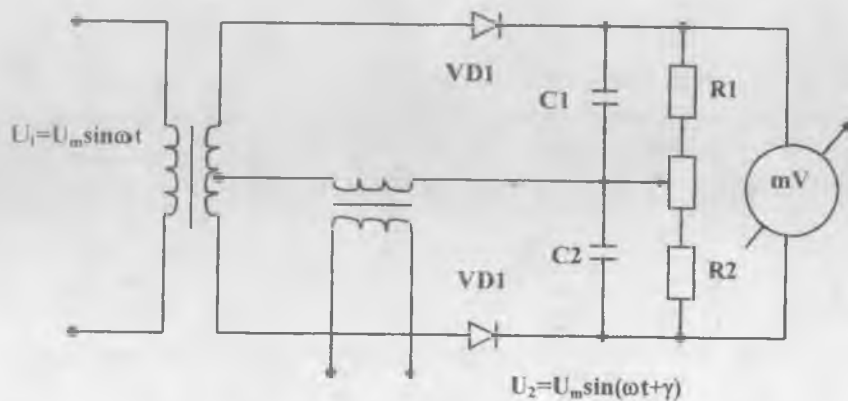
$$\phi = \arcsin X_0/X_m \quad (6)$$

Бу усул фаза силжишини 0 дан 180° гача бўлган оралиқда ўлчаш имконини беради. Бу усулнинг хатолигини камайтириш электрон нуруни марказлаштириш ва фокуслаш орқали амалга оширилади, ҳамда X_0 ва X_m узунликларни ўлчашдаги хатolik орқали белгиланади. Ўлчаш хатолиги бир хил эмас. Кичик фаза силжишини ўлчашда хатolik 2-3° ни ташкил қилади. Хатolik фаза силжиши 90° га яқинлашганида энг катта бўлиб, $10-15^\circ$ ни ташкил қилади. Бу ҳолда экранда доирага яқин тасвир ҳосил бўлади ($Y_0 \approx Y_m$ ва $X_0 \approx X_m$)



3. расм. Тўрт қутбликни фаза силжишини осциллограф ёрдамида ўлчашнинг иккинчи усули.

2.7.6. Фаза Детектори



4. расм. Фаза детектори нинг схемаси.

Диод $VD1$ га берилган кучланишни топамиз:

$$U_1 + U_2 = U_m |\sin \omega t - \sin(\omega t + \phi)| = 2U_m \cos\left(-\frac{\phi}{2}\right) \sin\left(\omega t + \frac{\phi}{2}\right) \quad (7)$$

Диод $VD2$ га берилган кучланишни топамиз:

$$U_1 - U_2 = U_m [\sin \omega t - \sin(\omega t + \phi)] = 2U_m \sin\left(-\frac{\phi}{2}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\phi}{2}\right) \quad (8)$$

Қаршиликлар ва сиғимлар R_1 ва C_1 , R_2 ва C_2 ларнинг кўпайтмалари ўзаро тенг ва тебраниш давридан катта, яъни $R_1 C_1 = R_2 C_2 \gg T$ бўлиши зарур.

Конденсаторлар қўпламалари орасидаги кучланишни топамиз:

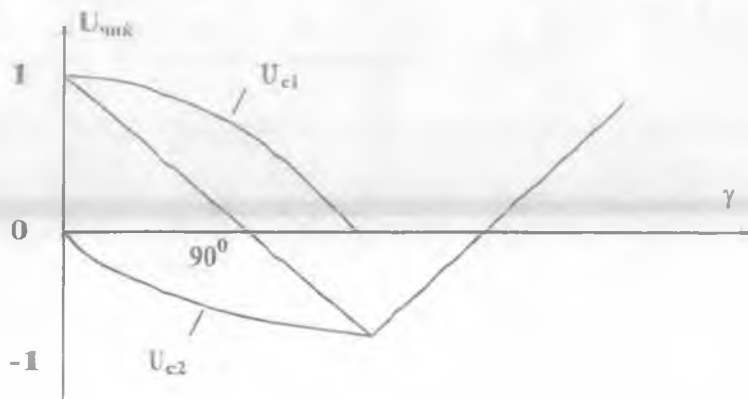
$$U_{c1} = 2U_m \left| \cos\left(-\frac{\phi}{2}\right) \right| \quad (9)$$

$$U_{c2} = 2U_m \left| \sin\left(-\frac{\phi}{2}\right) \right| \quad (10)$$

Милливольтметрдаги кучланишни топамиз:

$$U_{mv} = 2U_m \left(\left| \cos\left(-\frac{\phi}{2}\right) \right| - \left| \sin\frac{\phi}{2} \right| \right) \quad (11)$$

фаза детекторининг статик тавсифи 5 расмда кўрсатилган.



5 расм. Фаза детекторининг статик тавсифи.

Фаза детекторининг ишлаш принципи Т - симон схемада (R_1 , R_2 , R_3) икки гармоник $U_1(t)$ ва $U_2(t)$ кучланишларни қўшиш ва айиришга асосланган. Бу кучланишларнинг йиғиндиси $U_1 + U_2$ ва фарқи $U_1 - U_2$ амплитуда бўйича детекторлаш билан ажратиб олинади. Бу детекторларнинг магнитоэлектрик асбобда

ўлчанадиган чиқиш кучланиши амалда бир текис бўлиб, кириш сигналларининг амплитудаси ўзгармас ҳолатида фаза силжишига боғлиқ. Статик тавсифи 0° билан 180° орасидаги диапазонда бир қийматли бўлади ва шу диапазонда фаза силжишини ўлчашда ишлатилади.

2.7.7 Фаза силжишини вақт интервалига ўзгартириш

$$U_{k1}(t) = U_{m1} \sin(\omega t + \varphi_1) \quad (12)$$

$$U_{k2}(t) = U_{m2} \sin(\omega t + \varphi_2) \quad (13)$$

Бу икки гармоник сигнал четловчи кучайтиргичдан, мультивибратор ва дифференциал занжирдан ўтказилади ва бир қутбли ва ўткир қиррали импульсларга ўзгартирилади. Бу импульслар кучланишининг манфийдан мусбатга ноль орқали ўтиш пайтида пайдо бўлади.

Кучланишлар орасидаги фаза силжишини қуйидаги ифода бўйича топиш мумкин:

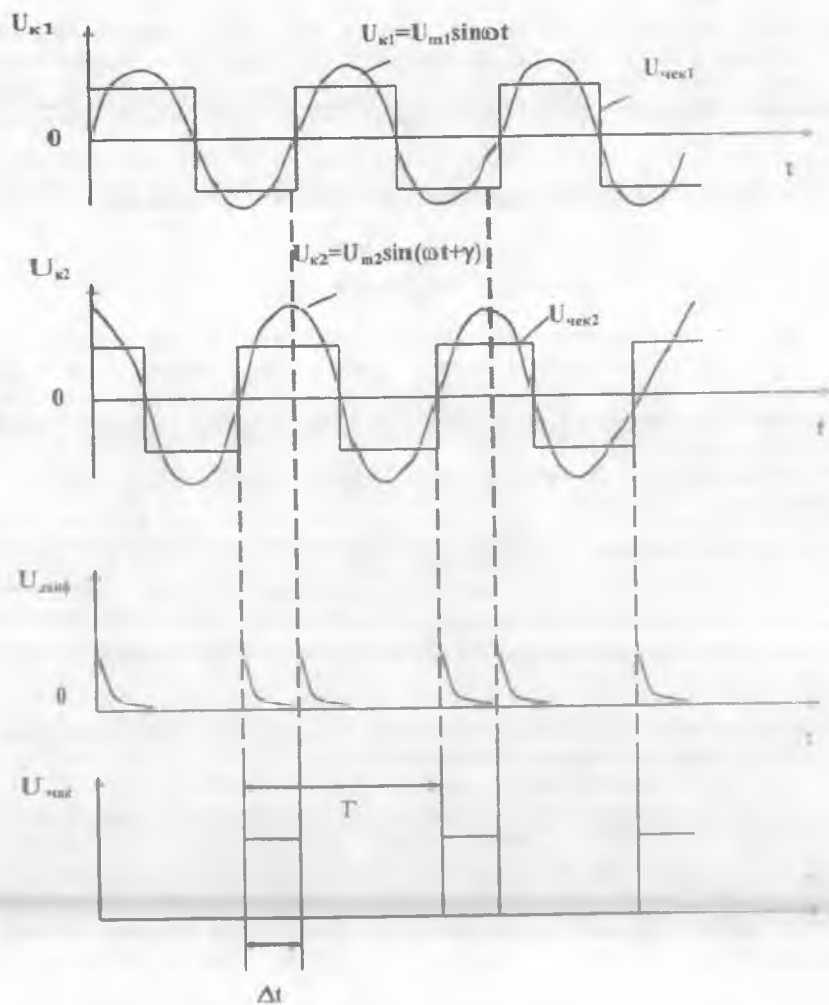
$$\varphi = \omega \Delta t = \frac{2\pi \Delta t}{T}, \quad (14)$$

ёки

$$\varphi = \frac{360^\circ \Delta t}{T} \quad (15)$$

Фаза силжишини вақт интервалига ўзгартириш усулининг вақт диаграммалари расмда кўрсатилган.

U_1 ва U_2 кучланишларнинг амплитудаси тенг бўлиши лозим. Бу усул фаза силжишини 0° дан 360° гача ўлчаш имконини беради ва ҳар хил турдаги фазометрларда кенг қўлланилади. Ишлаш диапазонининг юқори чегараси 100-200 кГц дан ортмайди. Бу чегарадан чиқиб кетилса, ўлчаш хатолиги ортиб кетади, чунки импульслар орасидаги интервал Δt ни аниқ ўлчаш мумкин бўлмай қолади.



6 расм. Вақт диаграммаси.

Назорат учун саволлар

1. Частотани ўлчаш осциллографик усуллари қандай ўлчаш усулларига талуклидир?
2. Частотани чизиқли ёйма ёрдамида ўлчаш принципи нимадан иборат?
3. Частотани ўлчаш осциллографик усулларида қайси ёйма турлари ишлатилган?
4. Доиравий ёйма ёрдамида ўлчашда нурнинг модуляцияси билан частотани ўлчаш принципини тушунтириб беринг.
5. Экранда Лиссажу фигураси шаклланишини тушунтириб беринг.
6. Осциллографик усул билан частотани ўлчаш аниқлиги қандай?
7. Гармоник тебранишлар фазаси деганда нимани тушунилади?
8. Электрон нурли осциллограф ёрдамида фазалар орасидаги фарқни ўлчаш нимадан иборат?

2.8. Қувват ва электромагнит мослашувчанликни ўлчаш.

2.8.1. Умумий маълумотлар

Синусоидал ток ва кучланишли электр ток занжирларида тўлиқ актив ва реактив (S , P , Q) қувват қуйидаги ифодалардан ҳисобланади. Унда U , I занжирдаги ток кучи ва кучланишларнинг таъсир (эффектив) қийматлари.

$$S = U * I \quad (1)$$

$$P = U * I_{\cos \gamma} \quad (2)$$

$$Q = U * I_{\sin \gamma} \quad (3)$$

I - ток ва U - кучланиш орасидаги фаза силжиш.

Қўлайтувчи « $\cos I$ » 2 ифодада қувват коэффициентини дейилади ва қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$\cos I = \frac{P}{S} = \frac{P}{UI} \quad (4)$$

Умумий ҳолларда сигнал шакли синусоидал бўлмаганда электр занжирлар қувватнинг ўрта ва оний қийматлари билан таъсирланади.

$$N_{cp} = \frac{1}{T} \int_0^T U(t) * I(t) dt \quad (5)$$

$$N_{MT} = U(t) * i(t) \quad (6)$$

унда T - давр $u(t)$ ва $i(t)$ кучланиш ва токнинг оний қиймати.

Агар ток ва кучланиш занжирида комплекс катталар U бўлса унда комплекс қувват қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$S = UI \quad (7)$$

Шундай қилиб, қувватни тавсифловчи ҳар хил параметрлар орасида электр занжирларида қуйидаги борлиқлик вужудга келади.

$$S = P + jQ \quad (8)$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (9)$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad (10)$$

Амалда актив қувват P паст частоталарда ва саноат частотаси ток занжирида электродинамик ваттметр билан ўлчанади. Тулиқ қувватини ҳисоблаб чиқиш учун U ва I ни таъсир (эффeктив) қийматларини ўлчаш керак.

2.8.2. Қувват ўлчашнинг рақамли усуллари

Кейинги йилларда ўлчов техникаларига ўлчаш жараёнларини автоматлаштириш қувват ўлчаш воситаларига ҳам тарқалмоқда. Қувват ўлчаш воситаларини автоматлаштириш заруриятининг иккита асосий шarti мавжуд биринчидан, назоратнинг автоматик тизимлари ривожланиши, иккинчидан, кўприкли схемаларни балансировка қилиш билан боғлиқ ишларни бошқаришнинг мураккаблиги.

Рақамли ваттметрларда қувват ўзгартиришнинг турли типи, бу жумладан терморезисторлар ишлатилмоқда. Рақамли ваттметрнинг соддалаштирилган тузилиш схемаси расмда кўрсатилган.



1- Расм. Рақамли ваттметрнинг соддалаштирилган тузилиш схемаси.

Ваттметрнинг тузилиш схемасидаги асосий элемент микропроцессордир. Ўзгармас ток кучайтиргичи (ЎТК) термоэлектр қабул қилувчи ўзгартиргичи чиқиш кучланишини Аналог рақамли ўзгартиргич блоки барқарор ишини таъминловчи қийматгача кучайтиради. Ўлчанадиган қувват қийматига пропорционал бўлган кучланиш танлаш частота импульслари тўлдирадиган вақт интервалида вақт-импульс ўзгартиргичи ёрдамида ўзгатирилади (схемада соддалаштириш учун кўрсатилмаган). Ўлчанадиган қувватга пропорционал бўлган вақт интервалида тўлдирилган импульслар сони рақамли ҳисоблагичда қувват махсус қийматларида a_k этади ва ўлчов ахборотига ишлов бериш қурилмасига киритилади. Ваттметрнинг микропроцессори асбоб ишини автоматик бошқариш тартиблари элементлари ва ўлчаш чегараларини масофадан қайта улаш, ўлчанадиган катталикнинг шарт белгисини индикациялашни ўз ичига олади. Ўзгарувчан ток қуввати калибратори ваттметрнинг ўз - ўзини калибровкалаш учун, ўзгармас ток қуввати калибратори эса қувватнинг ўрта ва катта даражаларида ишлайдиган ўзгартиргичлар рақамли ваттметрни калибровкада ишлатилади. **Ваттметрнинг барча электрон тизимлари ўрнатилган таъминот манбаига уланади.**

Қабул қилувчи ўзгартиргич юқори частотали разём, ютувчи элемент, термоэлектрик модуль ва «таққослаш намунаси» стандарт билан коаксиал, тилимли ёки тўлқин ўтказгичли линия кесимидан иборат. Ютувчи элемент иссиқ ўтказувчи (берилий) керамикали юпка плёнкали резистордир. Коаксиал трактнинг марказий ўтказувчиси ютувчи элемент ташқи муҳитга иссиқлик таъсирини ўтказмайдиган зангламайдиган пўлатдан ясалган юпка деворли трубкадир.

ЎЮЧ диапазонда йўқотишларни камайитириш учун трубка мис ва қумуш билан қопланади. Ютувчи элементнинг бир учи зич ўрнатилгани учун марказий ўтказгич билан электр контектга эга, иккинчи учи қумуш қобиқни мис экранга мослаштирувчига қавшарланган. Мослаштирувчи экранда диаметри поғонали ўзгариши кўзда тутилган,

бу частотанинг барча диапазонда трактни ютувчи элемент билан мослашувини таъминлайди. Термо электрик модуль тирқишли диск бўлиб, шундай жойлашганки, иссиқ кавшар ютувчи элементнинг кавшарланган жойида мослаштирувчи экранни ташқи сирт, совуқ кавшар эса - «таққослаш намунаси» билан иссиқлик контактига эга. Термоэлектрик модуль тармоқланган жойга уловчи кабель сими кавшарланади. Модулни тасодифий ташқи иссиқлик таъсиридан химоялаш учун ички ва ташқи экранлар ишлатилади. Ташқи экранда экран билан бирга радиатор ҳосил қилувчи қобикга маҳкамланган. Радиаторни қўллаш ўзгартиригичнинг сочилиш қувватини қўлайтиришга имкон беради.

Рақамли ваттметр микропроцессор билан қатор автоматлаштирилган операцияларни бажаради: электр қуввати даражасини ўлчаш чегараларини автоматик танлаш, нолини автоматик ўрнатиш ва ўз - ўзини калибрлаш. Бундан ташқари, ахборот - ўлчаш тизими таркибига ваттметрни улашда умумий фойдаланиш каналига ахборот чиқариш кўзда тутилади.

2.8.3 Радиоҳалақитлар ва электромагнит мослашувчанлик

Юқорида айтилганидек, телекоммуникацион тизимларнинг электромагнит мослашувчанлик муаммосини ечишда (бу уяли, йўлдошли, профессионал (транкинг), симсиз ва бошқа алоқа тизимлари, шунингдек, РЭМ нинг бошқа типларига алоқадор) электромагнит ҳалақитларнинг қувватини ўлчашга тўғри келади. Электромагнит ҳалақитлар радио частота полосасида радиоҳалақитлар деб аталади.

Электромагнит ҳалақитлар тасодифий жараёнлар кўринишида бўлиб, эркин маконда ёки ўтказувчан муҳитда ҳаракат қилиб, сигнал қабул қилиш сифатини пасайтиради. ЭМС назариясида фақат атайлаб содир этилмаган ЭХМ куриб чиқилади, улар радиоалоқанинг ишини мақсадли бузишга мўлжалланмайди. ЭХМ ҳаракати фойдали сигналларни бузиш, радиоаппаратуранинг элементларини (ярим ўтказгичли асбоблар, ИМС ва бошқалар) шикастлаш, айрим тугунларнинг ишлашини бузиш кўринишида пайдо бўлади.

Частота - вақт хоссалари бўйича ЭХМ спектр бўйлаб тўпланишли (тор полосали), вақт бўйича (импульсли) ва флукуацион бўлиши мумкин. «Тор полосали» ва «тўпланганлик» «ҳалоқитлари» тушунчалари ΔF ва $1/\Delta F$ қийматларига тегишли бўлиб, бу ерда: ΔF – радиоприёмник ўтказиш полосасининг кенглигидир.

Фойдали сигнал билан ўзаро таъсири характерига кўра аудитив ва мультимплектив ЭХМ фарқ қилинади.

Биринчи ҳолатда ҳалақитлар сигналлар билан қўйилади, иккинчи ҳолатда тасодифий «қўпайтиригич» ролида - алоқа хонали узатиш коэффиценти ролида юзага келади.

Ҳалақитлар манбаига боғлиқ ҳолда улар табиий ва индустриал радиоҳалақитлар ва РЭМ ларнинг нурланишдан радиоҳалақитлар фарқ қилинади. Табиий келиб чиқадиган аддитив ЭХМ га хослик шовқинлар, атмосфера ҳалақитлари, Ернинг иссиқлик нурланиши шовқинлари, радиоаппаратуранинг хусусий шовқинлари киради. Табиий ЭХМ Ернинг иссиқлик нурланишдан ва унинг атмосферасининг момақалдиқдан, ионосферанинг магнит кўзғалишларидан, галлактик ёки қуёш нурланиши натижасида ва бошқалар туфайли ҳосил бўлади.

Индустриал ЭҶМ лар деб электротехник қурилмалар, юқори частотали ускуналар, транспорт воситаларининг ёпиш тизимлари, компьютерларни ишлашдан ҳосил бўлган нурланишларга айтилади. Индустриал радиоҳалақитлар характери радиоэлектрон қурилмаларнинг ички қисмлари ва блокларнинг, ёйма развертка генераторлари, таъминот манбанинг импульс блоклари ва бошқа шу кабиларнинг нурланишига ҳам боғлиқдир.

ЭМС муаммоларини ҳал этишда дуч келинадиган радиоҳалақитларнинг энг мураккаб тури турли РЭМ лар, шу жумладан телекоммуникация тизимларининг узатиш қурилмаларининг нурланишидир.

2.8.4 Электромагнит ҳалақитлар параметрларини улчаш

Қўллаб РЭМ нинг бир вақтда ишланганида радиоқабул қилишга ҳалақит беришининг олдини олиб бўлмайди. Ҳалақитларнинг интенсивлиги ҳаракатдан нурлатгичларнинг сони, уларнинг қуввати, маконда жойлашуви, антенналар йўналтирганлиги диаграммаси формаси, радиотўлқинлар тарқалиш шарт - шароитлари билан аниқланади. ЭМС таъминоти барча турли - туман РЭМ дан биргаликда нормал фойдаланиш учун шароит яратишга келиб тақалади.

ЭМС таъминот билан мутахассислар радиотўлқинлар диапазони (хусусан, радиоалоқа) ни амалиётда ўзлаштириш билан деярли бир вақтда шуғуллана бошладилар. Аста - секин мазкур масала мураккабланиб борди ва нихоят XX асрнинг 50 - йилларида асосан ўзлаштирилган радиотўлқинлар диапазонларининг юкланиши ўсиб бориш, нурланувчи воситаларнинг сони ва қувватининг узлуксиз кўпайиши, радиоприёмниклар сезгирлигининг ошиши, РЭМ нинг такомиллашмаганлик (масалан, радиоузатгичларда ташки полосали ва зарли нурланишлар мавжудлиги, радиоприёмникларда эса ташқи полосали каналлар ва ёрдамчи қабул қилиш каналлари мавжудлиги), РЭМ функцияси ва уларнинг иш тартиби мураккаблашганлиги (хусусий улаш ва ўчириш, частота ва қувват бўйича қайта созлаш, маконда жой алмаштириш ва қўллаб бошқа омиллар туфайли анча мураккаб муаммога айланди.

ЭМС таъминоти бўйича чегараларни ташкилий ва техник турларга бўлиш мумкин. Ташкилотга РЭМ нинг маконий бўлиниши (тарқалиш) ни қўллаш – бир вақтда бир хил ва худди шу частота диапазонлардан уяли алоқа тузилиши тури бўйича ер шарининг турли маконларида фойдаланиш, агар бу ўзаро радио ҳалақитларни келтириб чиқармаса, вақтли тарқалиш - вақт бўйича маълум дастурда бир ташувчи частотада РЭМ нинг навбатма- навбат ишлаш, частотавий тарқалиш – турли ташувчи частоталарда бир вақтда ишлашлар киради. Техник тадбирлар ўртасида қуйидагиларни таъкидлаб кўрсатиш мумкин. Ҳалақит берувчи нурлантиргичларни камайтириш нуқтаи назаридан, радиоузатгич ва электротехник қурилмалар яратиш, бундай нурланишларга кам сезгирликка эга бўлган радиоқабул қилиш қурилмаларни ишлаб чиқиш ва бошқалар.

Таъкидлаб ўтамизки, ЭМС таъминотига йўналтирилган тавсияномаларни давлатлараро даражасида ишлаб чиқишни асосан, Халқаро электр алоқа иттифоқи амалга оширади.

Халқаро ва миллий регламентлар ва стандартлар радиоэлектрон аппаратураларни ташқи ҳалақитлардан ҳалақитбардошлилигини характерлайдиган турли параметрларга, шунингдек, аппаратурага бошқа техник воситалар ишлаётганда бўладиган ҳалақитларнинг параметрларига ҳам меъёрлар белгилайди. Мувофиқ меъёрий ҳужжатлар ва стандартлар билан нурланиш параметрларини ўлчаш усуллари ҳам белгиланган.

Россия Федерациясида ЭМС нинг таъминоти Россия радиочастоталари бўйича Давлат қўмитасига (Россия РДИ) юклатилган. Мазкур комиссия радиочастотавий спектрларни рационал тақсимлаш ва ундан фойдаланиш билан боғлиқ масалаларда ягона техник сиёсатни амалга ошириш билан радионурланиш параметрларини меъёрлаш ва РЭМ қабул қилиш ҳамда ЭМС нинг бошқа аспекти билан шуғулланади. Россия РДИ томонидан тасдиқланган техник талаблар ўртасида қуйидагилар ҳам бор: радиоузаткичлар частотасининг йўл қўйиладиган оғишларига ва уларнинг зарарли нурланиш даражаларига, индустриал радиоҳалақитларнинг йўл қўйиладиган ошишларига, радио узатгич қурилмалар радиочастота полосаси кенглиги ва нурланишнинг полосадан ташқари спектрларига умум Россия меъёрлари. Мазкур меъёрлар барча турдаги РЭМ ларни шунингдек, индустриал радиоҳалақитларни вужудга келтирувчи электротехник қурилмаларни ишлаб чиқувчи, тайёрловчи ва бошқа мамлакатлардан сотиб олувчи ва улардан фойдаланувчи барча вазирликлар ва маҳкамалар учун мажбурий ҳисобланади.

ЭМС муаммоларини ҳал қилишда ҳосил бўладиган ўлчаш масалалари комплекси етарлича кенгдир. У қуйидаги ўлчовларни ўз ичига олади:

- нурланишни спектрал параметрларини;
- радио узатгич қурилмаларнинг зарарли нурланиш параметрлари ва характеристикаларни;
- электромагнит майдон кучланишини;
- антенналар йўналганлиги диаграммасини;
- турлича келиб чиқувчи радиоҳалақитлар даражасини;
- частоталар ва частоталар барқарорлиги ва бошқа.

Амалда эса ЭМС таъминотида электр катталикларни ўлчайдиган асосий рўйхат унча катта эмас. Булар частота, кучланиш, ток, қувват, олдинги бўлимларда кўриб чиқилган ўлчамларнинг умумий тамойиллари ва усуллари (қувват ўлчашдан ташқари).

Электромагнит жойлашувларни ўлчашдаги асосий ўринлардан бирида электромагнит майдон кучланганлигини ва радиоҳалақитлар қувватини ўлчашлар киради.

2.8.5 Электромагнит майдон кучланганлигини ўлчаш

Радиотехник тизимларининг узатувчи антенналари (шу жумладан телекоммуникация тизимлари) вужудга келтирадиган электромагнит тебранишлар, радио аппаратуралар ва бошқа манбалардан чиқаётган ҳамда Ер сирти бўйлаб тарқалаётган нурланишлар туфайли ҳалақитлар маълум кутбланишга эга.

Қутбланиш - бу электромагнит тўлқинларнинг электр ва магнит векторларининг фазадаги ориентациясидир.

Одатда, кутбланиш деганда, электр векторнинг ориентацияси тушунилади. Вертикаль, горизонталь, эллиптик ва айлана кутбланишларга фарқланади. Электромагнит тебранишлар ва радиоҳалақитларни нурланиш манбадан анча катта масофада дастлаб яқинлашувини вертикал юзада кутбланган ясси тўлқинлар сифатида қараб чиқиш мумкин.

Ясси тўлқинларнинг электромагнит майдони учта ўзаро боғлиқ перпендикуляр векторлар тизими сифатида ҳаракатланади ва ўзаро оддий тенгликлар билар бир хил боғланган:

$$E / H = 120\pi ; \quad \pi = [E \times H] \quad (1)$$

Демак, электромагнит майдон кучланишини ўлчаётганда фақат 1 катталикини H ёки Π ни E ўлчаш етарлидир.

Электромагнит майдон кучланиши аниқлаш электр майдони вектори E қиймати бўйича қабул қилинган ва уни вольтларда метр билан (мВ/м, мкВ/м) ўлчаш керак. Сантиметрли тўлқинлар диапазонида майдон кучланишини қувват оқими зичлиги Π билан баҳолаш анча қулай ва ваттларда квадрат метрда (Вт/м²) ўлчанади.

Электромагнит майдон кучланганлигини ўлчаш усуллари унинг даражасига боғлиқдир. Кучли майдон кучланишни ўлчаш учун бевосита баҳолаш усули, яъни қабул қилгич антеннада индуцирланган ЭЮК ни тўғридан - тўғри ўлчамдан фойдаланадилар. Кучсиз электромагнит майдон кучланишини сигналларнинг калибрланган генераторларида антеннага киритилган ўша частотанинг тебраниш кучланиши билан қабул қилувчи антеннадаги ўлчанадиган майдонда индуцирланган ЭЮК ни таққослаш усули орқали ўлчанади.

Электромагнит майдон кучланишини ўлчаш учун асбоблар мажмуига махсус ўлчов антенналари киради. 30 МГц дан паст частоталарда ўлчанаётганда рамали ёки штирли антенналар қўлланади. 30.....300 МГц частоталар диапазонида симметрик яримтўлқинли дипол кўринишидаги, 300 МГц дан ортиқ частоталарда эса рупор ўлчаш антенналари ишлатилади. Антенналар назарияси нурлангичлардан турли масофалардаги электромагнит майдонлар ҳисоб - китобини анча енгил амалга оширишига имкон беради.

Рамалик антенналар бир витокли тайёрланади. Умумий ҳолатларда электр майдон билан антеннада E кучланиш билан индуцирланган ЭЮК қўйидагича аниқланади:

$$e = Eh , \quad (2)$$

бу ерда: h - антенналик ҳаракатдаги (самарадор) баландлиги (м), u антеннанинг исталган типи учун ҳисоблаш йўли билан аниқланади.

К виток дан иборат рамали антенна учун ҳаракатдаги баландлик

$$h = \frac{2nSk}{\lambda} \quad (3)$$

ёрдамида аниқланади.

Бу ерда: S - рамка майдони (m^2)

λ - электромагнит тебраниш тўлқин узунлиги (m).

Бу ҳолатда рамкада электромагнит майдонда ўлчанадиган индукцирланган ЭДС:

$$e = E \frac{2\pi S k}{\lambda} \cos \phi, \quad (4)$$

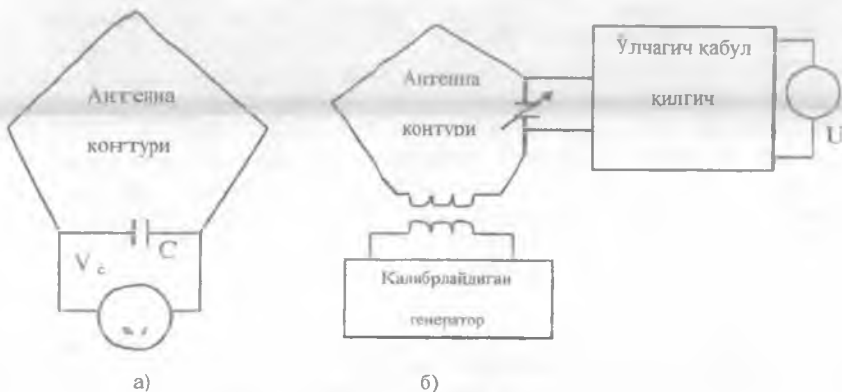
бу ерда: ϕ - рамка текислиги билан электромагнит тўлқин тарқалишининг йўналганлиги ўртасидаги бурчак.

Содда ҳисоб - китоблар кўрсатадики, L узунликдаги штир антенналар учун ҳаракатдаги баландлик $h=L/2$; яримтўлқинли вибратор учун ҳаракатдаги баландлик $h=\lambda/\pi$.

Бевосита баҳолаш усули билан электромагнит майдон кўчланишини ўлчаш учун рамали антенна рамка билан ўзгарувчан сифимли (a - расм) C конденсатор вужудга келтирилган ўлчанадиган тўлқинлар частотаси резонансида антенна контурини сошлаб ўлчанаётган майдонга жойлаштирилади.

Рамка фазада шундай мосланадики, антенна чиқишида максимал сигнал индукцияланган бўлсин (бунда бурчак $\phi=90^\circ$). қабул қилгич антеннанинг оптимал мослашни таъминлаш учун махсус координат столга жойлаштирилади, бунда унинг бурилиши осонлашади ва берилган аниқликнинг талаб этиладиган чегарасида баландлигини кўтаришга имкон беради.

Рамали антеннада индукцияланган ЭДС ни ўлчаш юқори омли юқори сезгир вольтметрда V ёки чиқишида вольтметрлар жойлаштирилган калибрланган, кўчлантирилган ўлчаш қабул қилгичларида амалга оширилади.



2-расм. Электромагнит майдон кўчланишни ўлчаш усуллари:
а) бевосита баҳолаш; б) таккослаш.

Антенна контурини C конденсаторд a вольтметр ёрдамида кучланишини ўлчаш:

$$U_c = E h Q \quad (5)$$

тарзида аниқланади.

Бундан электромагнит майдон кучланганлиги

$$E = U_c / (h Q) \quad (6)$$

келиб чиқади.

бу ерда: Q - антенна контурининг сифатлигидир.

K - кучланиш коэффициентига эга.

Агар электр майдони кучланиши ўлчаш қабул қилгичининг чиқишда ўлчанган кучланиш U бўйича ҳисобланган, электр майдон кучланиши

$$E = U / (h K) \quad (7)$$

Қувват оқими зичлиги P ни ўлчаш зарур бўлганда, самарали майдон сифатида маълум бўлган антеннали қувват ўлчачигидан фойдалланилади, у қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$S_{\text{сим}} = 30 \pi h^2 / R_a \quad (8)$$

бу ерда: R_a - ўлчов антеннасининг чиқиш қаршилиги.

Ўлчов антеннаси электромагнит майдон қуввати $P_{\text{чик}}$ ни аниқлаб, қувват оқими зичлигини топамиз:

$$P = P_{\text{чик}} / S_{\text{сам}}, \quad (9)$$

Кучсиз электромагнит майдон кучланиши, кўпинча, 1 б расмда берилган схема бўйича таққослаш усули билан ўлчанади. Бунда антенна контурида индукцирланган ЭДС ўлчов қабул қилгичи киришига келади ва вольтметр V кўрсаткичи бўйича қайд қилинади. Ўлчов қабул қилгичи ва антенна контури нурланиш манбаи частотасига соझланади ҳамда рамани айлангириб, U_n вольтметр кўрсаткичи максимумига эришилади. Сўнгра рама 90° га бурилади ва шу частотада кучланишни аттенюатор орқали рамкага киритадиган калибрайдиган генератор уланади.

Антенна контурига калибрайдиган генератор киритадиган кучланиш

$$U_r = IR / \beta, \quad (10)$$

бу ерда: R - аттенюаторнинг кириш қаршилиги;

β - аттенюатор кучсизланиш и коэффициентини;

I - аттенюатор чиқишидаги миллиамперметр билан ўлчанадиган ток.

U_r кучланиш аттенюатор шундай бошқариладики, U вольтметр кўрсаткичи биринчи ўлчашдагича ўхшаш бўлсин, тенглик кўрсаткичи билдирадики, $U_r = U = e$ (2) ва (10) ни тенглаштириб,

$$E = IR / (\beta h), \quad (11)$$

ни топамиз.

Индустриал радиоҳалақитлар параметрларини ўлчашда РЭМ нурлантирадиган радиоҳалақитлар кучланишини ўлчашдаги усул ва воситаларга ўхшаш усул ва воситалардан фойдаланилади. Фарқ шундаги, индустриал радиоҳалақитлар кўп ҳолатларда импульсив характерга эга бўлиб, ўлчаш қабул қилгичида уларни интеграл баҳолаш ҳолақитлар таъсирига тўсиқликни характерлайдиган имкуниятга назарда тутилтиш зарур. Бу ҳалақитларнинг кучланишини детектрлаш йўли билан амалга оширилади, бунинг учун радиоҳалақитлар ўлчачигича амплитудали ўрта ва ўрта квадратик қийматлар жойлаштирилади.

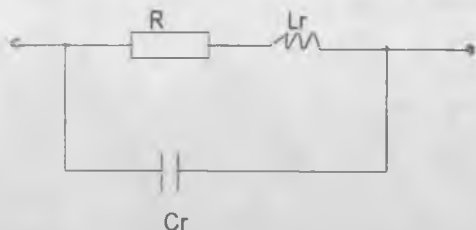
Назорат учун саволлар

1. Қувватни тўғри ва билвосита ўлчаш турларини санаб чиқинг
2. Тўлиқ қувватли ўлчашда услубий хато пайдо бўлиш сабабини тушунтириб беринг?
3. Қувват коэффицентини ўлчашни қандай усулларини биласиз?
4. Рақамли вольтметр қандай усуллардан иборат?

2.9. Электрик қурилмалар элементлари параметрларини ўлчаш

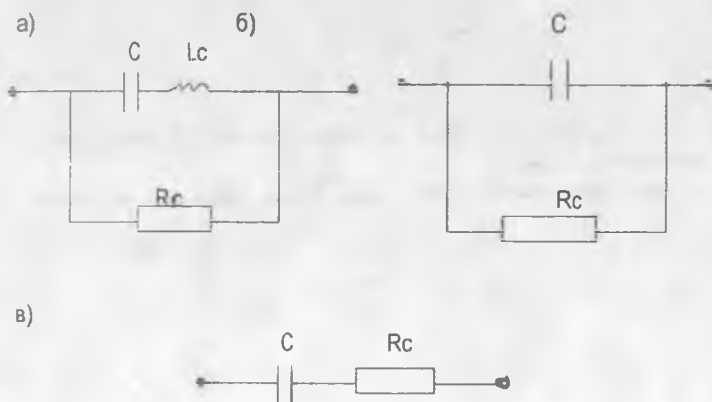
2.9.1 Умумий маълумотлар

Ушбу бўлимда чиқиқли пасив иккиқутблликлар параметрларини резисторлар, сифимлар ва индуктивлик ғалтагини ўлчашга бағишланган. Бу элементлар асосий ва паразит билан тавсифланади. Резисторлар учун (1-расм) асосий параметрлар бўлиб, электрик ток буйича қаршилиқ R ва паразит индуктивлик L_r ва C_r сифим резисторлар. Паразит параметрларни ушбу қаршилиқдан ўтувчи ўзгарувчан ток частотасининг юқори чегарасини аниқлашда ҳисобга олинади. Юзали ва композицион резисторларда L_r ва C_r параметрлар қиймати сифимлиларга қараганда анча кичик.



1-расм. Резисторнинг эквивалент схемаси

Сифимни асосий параметри (2-расм, а) C - сифими, паразит параметрлар бу L_c пластиналар чиқишлари индуктивлиги ва R_c - йўқотишлар қаршилиги, асосан диэлектрикларда - сифимларни кўп конструкциясида L_c жуда кичик ва эквивалент схема соддалаштирилади (2- расм, б).



2-расм. Конденсаторнинг эквивалент схемаси: а) тўлиқ;
 б) ва в) - паст частоталарда

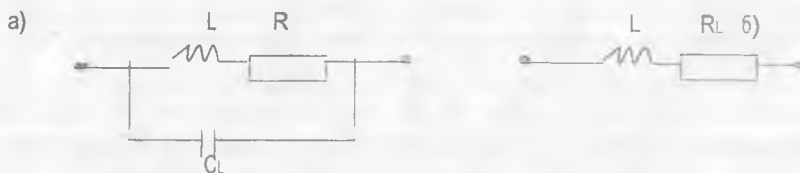
Сигимнинг комплекс қаршилиги

$$Z_C = \frac{R_C}{1 + j\omega R_C C}$$

Йўқотишлар тангенс бурчаги:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1}{\omega R_C C}$$

Сигимни эквивалент схемасини сигимни ва қаршилик R_C кетма-кет қўрилишида улашни кўрилишида келтириш мумкин (2-расм, в)



3-расм. Индуктивликнинг эквивалент схемаси а) тўлиқ; б) паст частоталарда

$$\Gamma_C = \frac{1}{\omega^2 C^2 R_C}$$

унда $Z_C = \Gamma_C + \frac{1}{j\omega C}$ $\operatorname{tg} \delta = \operatorname{tg} \alpha \omega C$

Индуктивлик ғалтаги учун (3-расм, а) L асосий параметр, паразит- R_L йўқотишлар қаршилиги ва индуктивликнинг сигими C_L

Индуктивлик муҳим характеристикаси бўлиб, уни узини резонанс частотаси ҳисобланади

$$f_L = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_L}}$$

ва асиллик

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

Унда $\omega = 2\pi f$, f – электрик занжирда иш частотаси

Ўлчашларда индуктивлик эквивалент схемасини бошқа куралишда олиш мумкин

$$L_d = \frac{1}{1 - (f/f_d)^2}$$

ва

$$R_d = \frac{R_L}{[1 - (f/f_d)^2]^2}$$

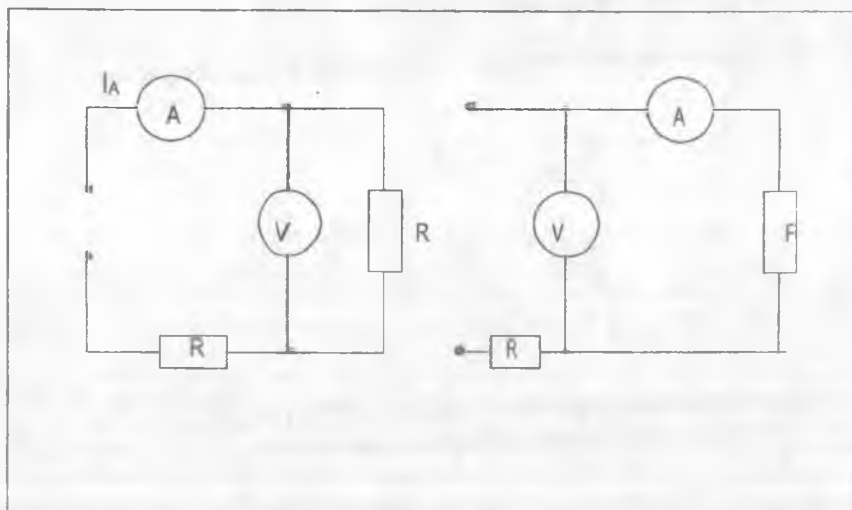
Амалдаги индуктивлик ва йўқотишлар қаршилиги $f=0$ (3-расм);
 f -иш частотаси индуктивлик ғалтаги комплекс қаршилиги

$$\dot{Z}_L = R_d + j\omega L_d$$

Агар $f \leq 0.1 f_d$, унда хатолик 1% кам бўлса $L \approx L_d$ ва $R_L \approx R_d$ ҳисоблаш мумкин.
Қаршилиқлар, сиғимлар ва индуктив ғалтагини саралаш ва текшириш учун асосан R , C ва L асосий параметрлар ўлчанади, аммо юқори частоталарда C_L , C_r , ва R_c ларни ҳисобга олишга тўғри келади. Бу ўлчашлар учун амперметр - вольтметр, кўприк, резонанс ва дискрет ҳисоблаш усулларидадан фойдаланилади.

2.9.2 Амперметр-вольтметр усули

$$R_x = U_v / I_A$$



Асбобларнинг қандай улашишдан қатъий назар, уларнинг кўрсатишлари бўйича топилган натижа, ўлчанаётган қаршиликнинг ҳақиқий қийматидан фарқли бўлади. Чунки 1 – расмдаги схемадан кўришиб турибдики, амперметрдан ўтаётган ток I_A ўлчанаётган қаршиликдаги токка қараганда вольтметрдан ўтаётган ток I_V қадар каттадир. Демак (1) формула бўйича аниқланадиган натижа, ҳақиқий қийматдан кам бўлиб чиқади. Расмдаги 2 схема бўйича вольтметр кўрсатган кўчланиш $U_v = I_A \cdot R_A$ қадар каттадир.

Демак (1) ифода бўйича олинadиган натижа ҳақиқий қиймет R_x дан катта бўлиб кетади.

а) схема учун $R_x = U_v / (I_A - U_v / R_v)$

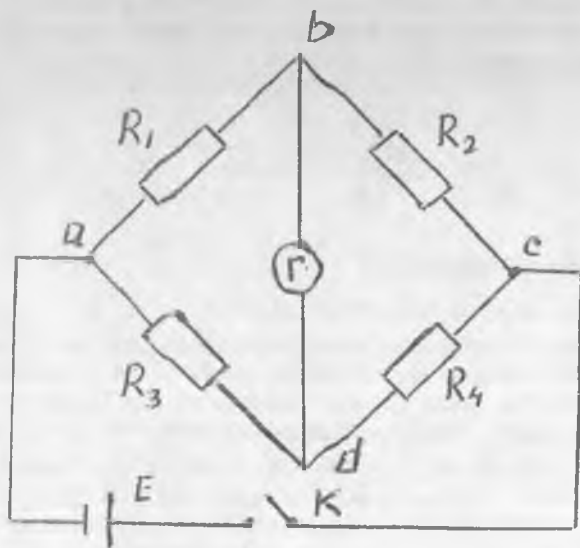
б) схема учун $R_x = (U_v - I_A \cdot R_A) / I_A$

2.9.3 Кўприк усули

Солиштириш асбобларига ўлчаш кўприклари ва потенциометрлар кириб, улар ўзларининг юқори аниқликлари билан бошқа асбоблардан фарқ қилади. Аммо бу асбоблар ҳам камчиликдан холи эмас: ўлчаш ишларини бажараётганда кузатувчи (тадқиқотчи) томонидан анча кўп хизмат кўрсатиш тақозо этилишдан ташқари, бу ишни амалга ошириш биринчунан мураккаб ҳамдир.

Ўлчаш кўприги икки қисми ac га манба, бошқа икки қисми bd га эса ноль кўрсаткич, яъни гальванометр уланган электр занжирдан иборат бўлиб, унинг ёпиқ тўртбурчак ҳосил қилувчи тўртта R_1, R_2, R_3, R_4 қаршиликлари ўлчаш кўпригининг елкалари деб юритилса, манба ва ноль кўрсаткич асбоби уланган қисмлари эса диагоналлار деб аталади. Ўлчанадиган қаршилиқ R_x ўлчаш кўпригининг тўртта елкасидан бири бўлиши мумкин, қўпинча $R_1 = R_x$ ни ташкил этади. Ўлчаш кўпригининг битта ёки иккита елкасидаги қаршилиқни ростлаб, ўлчаш кўпригини мувозанатлаш мумкин, мувозанатлашган ўлчаш кўпригида эса ноль кўрсаткич асбоби нолни кўрсатади, бу эса ўз навбатида асбоб уланган диагоналда ток йўқ эканлигини билдиради. Ўлчаш кўприги мувозанатлашганда ўлчанаётган қаршилиқ R_x катталиги ҳисоблаш йўли билан қолган ва қийматлари маълум бўлган учта қаршилиқ R_2, R_3, R_4 лардан аниқланади.

Энди ўзгармас ток ўлчаш кўпригининг ишлаш асосларини кўрамиз. Ўлчаш кўпригининг асосий тарҳи 3 - расмда берилган бўлиб, ундаги тўртта қаршилиқдан биттаси $R_1 = R_x$ ўлчанадиган қаршилиқ, қолган учтаси R_2, R_3, R_4 ларнинг қаршиликлари маълум бўлиб, улардан жуда бўлмаганда биттаси ростланадиган бўлади. Ўлчаш кўпригининг bd диагонаliga ноль кўрсаткич асбоби уланади, бу ерда шуни ҳам айтиш керакки, ўзгармас ток ўлчаш кўприкларида қўпинча ноль кўрсаткич асбоблари ўрнида магнитозлектрик гальванометр қўлланилади. Ўлчаш кўпригининг ac диагонаliga эса ток манбаи E уланади.



3. - расм. Қаршилиқларни ўзгармас ток ўлчаш кўприклари билан ўлчаш.

Гальванометрдаги ток фақат ўлчаш кўприги мувозанатлашганда, яъни қарама - қарши елка қаршиликларининг кўлайтмаси ўзаро тенг бўлганда нолга тенгдир:

$$R_1 R_4 = R_2 R_3 \quad (30)$$

Ўлчаш кўпригининг мувозанат шартидан фойдаланиб, ўлчанадиган қаршилик R_x нинг сон қиймати қуйидаги ифода бўйича ҳисобланади:

$$R_x = \frac{R_3}{R_4} R_2 \quad (31)$$

Бу ифодага асосан шуни айтиш мумкинки, номаълум бўлган қаршилик R_x ни ўлчаш кўприги билан ўлчаш елка нисбатлари $\frac{R_3}{R_4}$ ўзгармас бўлганда солиштириш елка қаршилиги R_2 ни ростлаш йўли билан амалга оширилади ёки бўлмаса R_x ни ўлчаш солиштириш елка қаршилиги R_2 ўзгармас бўлганда елка нисбати $\frac{R_3}{R_4}$ ларни ростлаш йўли билан амалга оширилиши мумкин. Амалда кўпинча ўлчаш кўпригини мувозанатлаштиришнинг иккала усули ҳам ишлатилади.

Ўзгармас ток ўлчаш кўприклари ҳам худди бошқа ўлчаш асбоблари сингари ўлчаш ишларини маълум хатолик билан амалга оширади, унинг нисбий хатолиги қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\delta_{II} = \frac{R_{x,y} - R_{x,x}}{R_{x,x}} 100 \quad (32)$$

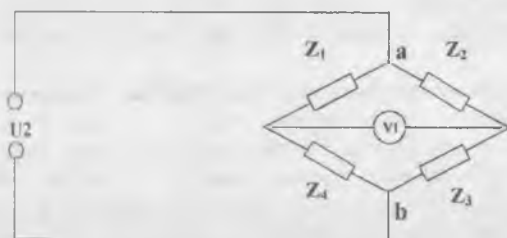
бунда $R_{x,y}$ - қаршиликни ўлчанган қиймати:

$R_{x,x}$ - ўлчанадиган қаршиликнинг ҳақиқий қиймати

Ўзгармас ток ўлчаш кўприкларининг хатоликлари ўлчанадиган қаршиликнинг катта - кичиклигига, яъни чегарасига қараб 0,005 % дан то 1,5 % гача бўлиши мумкин. Юқорида келтирилган ўлчаш кўприги ёрдамида то 10^{15} Ом гача бўлган қаршиликларни ўлчаш мумкин, лекин ўлчанадиган қаршилик бир Ом дан кичик ($R_x < 1$ Ом) ва 10^{12} Ом дан катта ($R_x > 10^{12}$ Ом) бўлганда бу хатоликлар яна катталашади. Шунинг учун ҳам 1 Ом дан кичик бўлган қаршиликларни ўлчаш учун ёки аниқроғи 1 Ом дан то 10^{-8} Ом гача бўлган қаршиликларни ўлчаш учун икки қаррали (қўш) ўлчаш кўприклари деб аталувчи махсус ўлчаш кўприклари қўлланилади. Жуда катта қаршиликларни ўлчаш учун, масалан то 10^{17} Ом гача бўлган қаршиликларни

ўлчаш учун эса Е6-13 А ва Е6 - 14 туридаги ва бошқа электрон тераомметрлари қўлланилади.

Кўприкли схемалар фаол қаршиликлари, сифимни, индуктивликни, ўзаро индуктивлик ва комплекс қаршиликни ташкил этувчиларини ўлчашда кенг қўлланилади. Ўзгарувчан токнинг кўпригининг классик схемаси ҳалқа шаклда бирлаштирилган (1-расм) 4 та Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 комплекс қаршиликдан иборат. $Z_1 \dots Z_4$ элементлари кўприк элементлари деб аталади. Таъминлаш манбаига уланган а – в занжири таъминот диагонали, с – d занжири эса ўлчаш диагонали дейилади.



1-расм.

Кўприк занжирлар яхши бир хусусиятга эга, кўприк елкалари қаршиликларининг маълум нисбатларида индикатор диагоналида таъминот кучланишининг исталган қийматларида кучланиш ва ток бўлмайди. Кўприкнинг бундай ҳолатини мувозанат (баланс) ҳолати кўприк елкалари қаршиликлари нисбатини эса кўприк мувозанатли кўприк мувозанати тенгламаси ёки шarti деб аталади.

Ўзгарувчан ток тўрт елкали кўприк баланси тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$Z_1 Z_3 = Z_2 Z_4$$

(бу ерда Z елкалар тўлиқ қаршилиги модули, эса – мос елкалар токи ва кучланиши ўртасидаги фазовий силжишлар) балансининг берилган шarti 2 га бўлинади:

$$|Z_1| \cdot |Z_3| = |Z_2| \cdot |Z_4|, \quad Y_1 + Y_3 = Y_2 + Y_4$$

Бундай ўзгарувчан ток кўприк балансига зришиши учун модуль билан бирга битта бўлса ҳам қаршиликлардан бирининг фазасини ўзгартириш кераклиги, яъни ҳеч бўлмаганда иккита ростланувчан элемент келиб чиқади.

Кўприк схемаларининг зарур параметри унинг сезgirlигидир. Ўзгарувчан ток кўпригининг сезgirlиги нисбати ўлчагич диагоналида кучланиш ўзгариш қиймати бўйича аниқланади. Дастлабки мувозанатланган занжирдаги елкалардан берилиш қаршилиги ўзгаришидан ҳосил бўлади:

$$S_U = \frac{\Delta U}{\frac{\Delta Z_1}{Z_1}} \cdot 100$$

Бу ерда $\frac{\Delta Z_1}{Z_1} \cdot 100\%$ - и елка тўлиқ қаршилиқ модулининг фойдаланган ўзгариш нисбати.

Таҳлиллар кўрсатадики, кўприк схемасининг сезгирлиги фақат қўлланилаётган индикаторнинг сезгирлигидангина эмас, елка таркибига кирувчи қаршилиқларга ҳам боғлиқдир. Кўприк занжир максимал сезгирликка эга, уларда баланс вақтида $Z_1 = Z_4$; $Z_2 = Z_3$ тенглигининг ўрни мавжуд, яъни кўприк ўлчов диагонали нисбатига симметрик бўлиши керак.

Ўлчашнинг кўприк схемаси ҳатолиги кўп омиллар ёрдамида аниқланади, улурнинг энг асосийлари қуйидагилардир: индикатор сезгирлиги намунавий элементлар параметрларининг вазифаси аниқлиги электромагнит майдон характери ва элементлар ҳамда тугун нуқталари орасида текинхўр паразитлар конфигурацияси, бошқа манбалардан ташқи таъсир кўрсатиш, ҳарорат шарт-шароитлари ва бошқа қатор ҳисобга олиниши қийин бўлган омиллар.

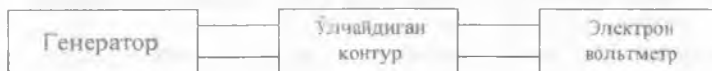
Ҳатоликни қайтариш учун кўприк элементларини экранлаштириш тугун нуқталарини симметриклаштириш ва ерга улаш каби аънавий усуллардан фойдаланилади, юқори частотали ишларда эса, махсус дифференциал схемалар, иккилик Т-шакли кўприклар ваҳоказолардан фойдаланишга ўтилади.

Ҳатоликнинг аниқ назарий таърифини бериш имконияти йўқлигини ҳисобга олиб, одатда, техник ҳужжатларда ўлчаш кўприклари учун ҳатолик йиғинди шаклида кўрсатилади. Дастлабки қўшилувчи йиғинди ўлчанувчи катталик "ах" дан "n" фойз кўринишда бўлади, иккинчиси эса мазкур кўприк ҳатолигининг бучагаси ҳисобланган ўлчанаётган катталик "m" нинг баъзи бир абсолют қийматидир:

$$\Delta = \pm \left(\frac{n}{100} (ax + m) \right) \quad \gamma = \pm \left(n + \frac{m}{ax} \cdot 100 \right)$$

2.9.4 Резонанс усули

Иккиқутблик параметрларини резонанс усулида ўлчаш учун махсус ўлчов асбоблари – асиллик ўлчагичлари (куметрлар) қўлланилади. Ўлчашнинг классик тузилиш схемаси 1- расмда келтирилган.



1-расм. Асиллик ўлчагичнинг тузилиш схемаси.

Схема частоталарининг кенг диапазо­нига қайта қуриш имкониятли юкори частотали, синусоидал тебранишлар генератори, ўлчов шакли ва элктрон вольтметрдан иборат. Генератор кучланиш нормаллаштирилган бўлиб, мувозанатловчи элементлар ёки автоматик ростловчи электрон қурилмалар билан доимий даражада ушлаб турилади.

Ўлчов контури генератор ва вольтметр билан тадқиқ қилинадиган (текшириладиган) объектга улаш учун намунавий иккиқутблик ва клеммалардан қилинган изчил (тақрибий) тебранма контурга мос келадиган элементлардан тузилган.

Вольтметр шкаласи бевосита Q асиллик бирликларига бўлинган, шунинг учун вольтметрлар Q вольтметрлар деб номланади.

Резонансда қуйидаги ўзаро мослик мавжуд:

$$Lk\omega_0 = \frac{1}{C\omega_0}; \quad Q = \frac{\omega_0 Lk}{rk} = \frac{1}{\omega_0 C_k r_k}$$

Бу ерда r_k — йўқотишлар қаршилиги, L_k — контур индуктивлиги; Q — асиллик; C_k — контур сизими; ω_0 — айланма резонанс частота.

2.9.5 Амплитуда - частота характеристикаларини ўлчаш

Радиоэлектрон қурилмаларининг техник ҳолатини аниқлаш жараёнида уларнинг частота характеристикаларини ўлчаш муҳим аҳамият касб этади.

Қурилмаларнинг узатиш коэффициенти, фаза силжиши, сезгирлиги ва бошқа параметрларининг синусоидал тебраниш частотасига боғлиқлигини ифодаловчи характеристикаларни частота характеристикалари деб аталади. Булар орасида узатиш коэффициенти модулининг частотага қараб ўзгаришини акс эттирувчи амплитуда - частота характеристикаси (АЧХ) муҳим аҳамиятга эга.

Узатиш коэффициентининг тўрт қутбликнинг чиқишидаги кучланишнинг киришидаги кучланишга нисбати билан ифодаланади:

$$K = \frac{U_2}{U_1} \Big|_{U_3 = 0}. \quad (1)$$

бу ифодада: U_1 — киришдаги кучланиш;

U_2 — чиқишдаги кучланиш;

U_3 — чиқишдаги истеъмолчидан қайтарилган кучланиш.

Истеъмоли қаршилиги тўрт қутбликнинг чиқиш қаршилигига тенг булса, U_3 нолга баробар бўлади.

Агар $U_2 < U_1$ булса, тўрт қутбликдан ўтган сигнал пасаяди ва бу тўрт қутблик пассив ёки пасайтирувчи деб ҳисобланади.

Агар $U_2 > U_1$ бўлса, тўрт қутблицдан ўтган сигнал кучаяди ва бу тўрт қутблик кучайтирувчи, деб ҳисобланади.

Тўрт қутбликнинг амплитуда - частота характеристикасини икки усул билан ўлчаш мумкин. Биринчи усул бўйича узатиш коэффициенти модулининг частотага қараб ўзгариши алоҳида нуқталарда ўлчанади ва улар асосида АЧХ ўтказилади.

Бу усул билан АЧХ ни ўлчаш учун синусоидал сигнал генератори ва вольтметрдан фойдаланади. Генератордан синусоидал сигнал ўлчанаётган тўрт қутбликнинг кириш қутбларига берилади ва унинг чиқиш қутбларидаги кучланиш вольтметр ёрдамида ўлчанади.

Узатиш коэффициенти (1) ифода бўйича ҳисобланади.

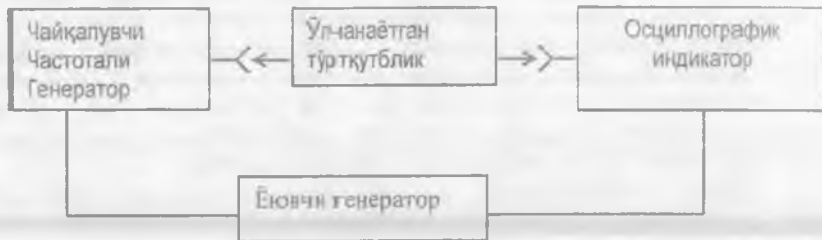
Бу усул ўзига хос камчиликларга эга:

АЧХ ни нуқталар бўйича ўлчаш аниқлигини ошириш учун нуқталар сони катта бўлиши лозим, бу эса ўлчаш вақтининг анча узайишга олиб келади:

Ўлчаш нуқталари орасидаги АЧХ нинг кескин ўзгаришлари қайд этилмай қолиши мумкин:

Ўлчаш вақти узоқ давом этгани учун АЧХ нинг шаклига атроф муҳитнинг харорати ва электр токи манбаи кучланишининг ўзгариши таъсири анча катта бўлади.

Иккинчи усул бўйича АЧХ чайқалувчи частотали генератор (ЧЧГ) ва осциллографик индикатор ёрдамида бевосита ўлчанади. Бу усул биринчи усулга хос камчиликлардан мустасно, аммо бу усулга хос камчилик ҳам бор ҳар бир нуқтадаги ўлчаш вақтининг камлиги натижасида ўлчаш аниқлиги камаяди.



1. расм. АЧХни ўлчовчи асбобнинг тузилиш схемаси.

Иккинчи усул қўлланганда махсус генератор керак бўлади. Бу генератор синусоидал сигнал манбаи бўлиб хизмат қилади. сигнал частотаси аниқ қонун бўйича тегишли диапазон ичида ўзгаради.

АЧХ ни акс эттирувчи индикатор тариқасида осциллограф еки икки координатли ўзи сезар асбоб ишлагилади. АЧХ ни ўлчайдиган оддий автоматик асбобнинг тузилиш схемаси 1-расмда келтирилган.

Чайқалувчи частотали генератордан (ЧЧГ) амплитудаси ўзгармас сигнал текширилиши лозим бўлган тўрт қутбликнинг кириш қутбларига берилади. Тўрт қутбликнинг узатиш коэффициенти частотага қараб ўзгариши натижасида, унинг

чиқиш кутбларидаги сигнал амплитуда буйича ўзгарган бўлади. Шу модуляцияланган сигнал детектор ёрдамида ажратиб чиқарилади, ўқ буйича силжитиб АЧХни чизади.

ЧЧГ частотасини ўзгартириш ва осциллографик индикаторнинг электрон нуруни горизонтал ўқ буйича силжитиш бир вақтнинг ўзида синхрон равишда ёювчи генератор ёрдамида оширилади.

Бу схема буйича қурилган АЧХ ни ўлчайдиган асбобда электрон нурнинг индикатор экрандаги горизонтал ҳолати тўрт кутбликнинг кириш кутбдаги частотага мос келади, вертикал ҳолати эса – тўрт кутбликнинг шу частотадаги узатиш коэффиценти модулига мос келади. Шундай қилиб, индикатор экранда автоматик равишда, текширилаётган тўрт кутбликнинг АЧХ си чизилади.

Ёювчи генераторнинг кучланиши шакли ҳар хил бўлиши мумкин: аррасимон, синусоидал, учбурчаксимон. Энг муҳими, чайқалувчи частотали генератор частотасининг ўзгариши қонуни ва электрон нурни горизонтал ўқ буйича силжиши буйича масштаб чизиқли бўлади. АЧХ ни ўлчаш асбобларда ёювчи генератор кучланишининг шакли аррасимон бўлади, негаки шу ҳолатда экранда чизилган АЧХ ҳар бир нуқтасининг ёруғлиги бир хил бўлади.

Частотани баҳолаш учун экранда махсус белгилар ҳосил қилинади. Махсус схема ёрдамида бу белгилар шу асбобга ўрнатилган кварц резонатори воситасида частотаси барқарорлаштирилган генератор сигналинин ЧЧГ сигнали билан аралаштириб шакллантирилади.

Узатиш коэффиценти модулини ўлчаш ўрин босиш усулига асосланган. Ўлчашдан олдин асбоб калибровка қилинади. Бунинг учун ЧЧГ нинг сигнали тўғри индикаторга уланади ва ЧЧГ ичидаги аттенюатор энг катта пасайтириш ҳолатига ўрнатилади. Бу ҳолат шартли равишда (ноль) деб олинади. Кейинчалик ўлчанадиган тўрт кутблик ЧЧГ - индикатор оралиғига кетма-кет уланади ва индикаторнинг кўрсатмалари аттенютар ёрдамида калибровка қилинган ҳолатга келтирилади. Аттенютар кўрсатмаларинг ўзгариши тўрт кутбликнинг пасайтириш еки кучайтириш қобилиятини аниқлайди.

Узатиш коэффицентини ўлчанишинг яна бир усули-олдиндан калибровка қилинган индикатор шкаласидан фойдаланишга асосланган.

АЧХни ўлчаш жараёнидаги талабларни қондириш учун, уни ўлчайдиган асбоб тузилиш схемасига қатор ёрдамчи блоklar киритилади.

Бундай асбобнинг тузилиш схемаси 2-расмда келтирилган.



2. расм. АЧХни ўлчовчи асбобнинг тўлиқ схемаси.

Чайқалувчи частотали генератор (ЧЧГ) АЧХ ни ўлчайдиган асбобнинг асосий таркибий қисми ҳисобланади. Бу таркибий қисмини икки йўл билан тузиш мумкин. Катта чиқиш қуввати ва тўғри чиқишли бўлмаган бузилиши кам сигнални олиш учун чайқалувчи частотали автогенераторлардан фойдаланади. ЧЧГ нинг частотасини кенг диапазонда ўзгартириш учун уни ўзгармас частотали ва ўзгарувчан частотали генераторлар сигналларини аралаштириш йўли билан тузиш мумкин.

ЧЧГ сигнали амплитудаси бутун чайқалиш диапазонида ўзгармас холда бўлиши учун амплитудани автоматик ростлагич блоки ишлатилади.

ЧЧГ сигналининг бир қисми махсус частота белгиларини ишлаб чиқадиган блокка узатилади. Бу блокда калибровка учун мўлжалланган частота спектри ҳосил қилиниб, у ЧЧГ сигнали билан аралаштирилади ва частота белгилари ҳосил қилинади. Шу белгилар индикатор блокига узатилади ва унинг экранда амплитуда белгилари сифатида кўрилади.

Ҳозирги замон асбобларида бу белгилар яна бир электрон нури билан белгиланади.

Тўрт қутбликдан ўтган сигнал чайқалувчи частотали ва амплитудаси модуляцияланган бўлади. Модуляцияланган кучланиш тўрт қутбликнинг АЧХ сига муносиб равишда ўзгаради. Ана шу модуляцияланган сигнал детектор ёрдамида ажратилади ва индикатор блокига узатилади. АЧХ ни ўлчаш асбобида бир неча хил детекторлар қўлланилади: юқори Омли, ичига истеъмолчи қаршилик ўрнатилган, ўтказиб юборувчи ва бошқалар. Детекторлар алоҳида цилиндрсимон қобикга йиғилади ва ўлчанаётган тўрт қутблик енида жойлашади.

Уларни детектор қалпоқчалар (детекторная головка) деб аталади. Детектордан сигнал индикатор блокига утказилади.

Индикатор блокнинг асосий вазифаси ўлчанган АЧХ ни экранда акс эттиришдан иборат. Электрон-нур трубка (ЭНТ) си индикатор блокнинг асосий:

элементи ҳисобланади. АЧХ ни ўлчайдиган асбобларда ишлатиладиган ЭНТ га ўзига хос талаблар қўйилади. Агар частотанинг чайқалиши (ўзгариш) тезлиги катта бўлса, ЭНТ нинг кейин нурланиш вақти кам бўлиши лозим. Агар частотанинг чайқалиш тезлиги кичик бўлса, ЭНТ нинг кейин нурланиш вақти катта бўлиши лозим.

АЧХ ни ўлчайдиган асбобларда қўлланиладиган ЭНТ лар электростатик еки электромагнит бурилишли бўлиши мумкин.

АЧХ ни ўлчайдиган асбоблар ГОСТ 15094-69 буйича XI гуруҳни ташкил этади (X-характериограф, яъни характеристикани ўлчагич сузидан). Бу асбобларнинг раснифи ГОСТ 17023-74 «Амплитуда-частота характеристикаларни текширувчи асбоблар. Турлари ва асосий параметрлари техник талаблар, синаш усулларида берилган».

2.9.6 Қабул қилгич (приёмник)ларни шовқин коэффицентини ўлчаш

Телекоммуникация тизимларининг ва радиотехника қурилмаларини умумий бош вазифаларидан бири ахборот узатиш ва қабул қилишда шовқин ва ҳалақитларга қарши курашишдир. Шовқинлар асосан телекоммуникация тизимларида радио қабул қилгичлар (қабул қилгичлар)да салбий намоён бўлади. Шовқинларни бартараф этиш еки имконияти борича уларнинг таъсирини камайтириш учун уларнинг сатҳини билиш керак.

Қабул қилгичларни ва кучайтиргичларнинг шовқин хоссаларини шовқин коэффицентлари билан баҳолаш қабул қилинган, чунки қурилма киришида ва ичида шовқин оқ ҳисобланади (эслатиб ўтамиз, оқ шовқин частоталарнинг чексиз кенг поллосасида тенг қийматли спектрга эга).

Шовқин коэффицентини деб, қабул қилгичнинг киришидаги сигнал ва шовқиннинг қуввати нисбатининг ($P_c/P_{ш}$)кир, худди шунга киритилган қабул қилгичнинг линия қисми (детектор киришига) чиқишидаги қувват нисбатига ($P_c/P_{ш}$)чиқ га айтилади. Шундай қилиб, қабул қилгичнинг шовқин коэффицентини таърифига биноан:

$$K_{ш} = \frac{(P_c / P_{ш})_{кир}}{(P_c / P_{ш})_{чиқ}} \quad (1)$$

Шовқин коэффицентини амалда қабул қилгичнинг ўзида юзага келадиган шовқинлар ҳисобига қабул қилгичнинг линия қисми чиқишида шовқин неча марта кўпайишини кўрсатади. Агар (назарий томонда бу ҳаракатнинг абсолют нол бўлганда мумкин) қабул қилгич ўзгача шовқинланмаса, унинг кириши ва чиқишидаги нисбати тенг ва шовқин коэффицентини $K_{ш}=1$ (децибелда бу 0 дБ).

Шовқин коэффицентининг $K_{ш}$ нинг қулай қийматини қабул қилгич киришидаги шовқин ҳарорати эквиваленти орқали аниқлаш ва ўлчаш (кейин тўрт қутбликда). Шовқин манбаи шовқин ҳароратига ўжашлиги бўйича у идеал (шовқинсиз) тўрт қутблик кириши ва унинг чиқишида реал (шовқинли) тўртқутбликнинг шовқин интенсивлигига тенг бўлган шовқин интенсивлиги яратадиган мослашган қизиган

резистор ҳароратига тенг қийматли. Бундай белгилашда (1) ўрнига $K_{ш}$ учун янада соддароқ формула:

$$K_{ш} = \frac{T_0 + T_c}{T_0} = 1 + T_c/T_0 = 1 + n_c \quad (2)$$

ўринлидир. Бу ерда T_0 - абсолют, n_c - тўрткүтблик чиқишида шовқин ҳароратига эквивалент нисбий қиймат, $T_0=290K$ -тўрткүтблик чиқишидаги манбанинг нормал шовқин ҳарорати.

2-формула бўйича аниқланадиган $K_{ш}$ нинг мос қиймати нормал (стандарт) деб аталади.

Шовқин манбаининг реал ҳароратини ҳисоблашда шовқин коэффициенти T_m

$$K_{ш,р} = \frac{T_m + T_c}{T_0} = n_m + n_c \quad (3)$$

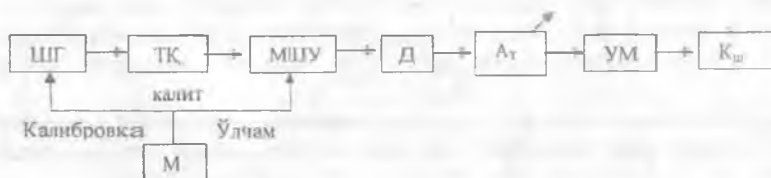
ҳам реал ҳисобланади.

2 ва 3 - формулалардан келиб чиқилганидек;

$$K_{ш,р} = K_{ш}^{-1} + n_m \quad (4)$$

Ҳозирги вақтда шовқин коэффициенти $K_{ш}$ ва шовқин ҳароратига эквивалент абсолют қиймат $K_{ш}$ ни ўлчаш усуллари шовқин генераторлари ва шовқин коэффициенти ўлчагичларини қўллашга асосланган МВИ мос стандартлаштирилган. Замонавий шовқин коэффицентлари ўлчагичларининг қўлчилиги ишлаш принципи модуллаш усули, деб аталган усулга асосланган.

Уни 1 - расмда келтирилган шовқин коэффициенти ўлчагичининг тузилиш схемаси ёрдамида тушунтирамиз. Ўлчаш шовқин коэффициенти ўлчагичини калибровкалаш (калитни "Калибровка" ҳолатига қўйиш) билан бошланади, бунда тадқиқ қилинаётган тўрткүтблик (ТҚ) киришига маълум нисбий шовқин ҳарорати пш шовқин генератори (ШГ) қўлланиши юборилади.



1 -расм. Шовқин коэффициенти ўлчагичининг тузилиш схемаси.

Модулятор М тўғри тўртбурчакли импульсларининг даврий кетма-кетлиги модуллайдиган шовқин генераторининг мазкур шовқин кучланиши дастлаб тўртқутбликнинг ички шовқини билан қўшилади, кейин КШҚ – кам шовқинли қурилма билан кучаяди ва шундан кейин амплитудавий детектор Д билан детекторланади. Модуляция сигнали кучайтиргичи – МСК индикатор Кш га бериладиган детекторланган кучланишининг биринчи гармоникасини ажратади ва кучайтиради.

Тўртқутбликнинг чиқишида нисбий шовқин ҳарорати шовқин генератори кучланишини модуллашда ўзгарганлиги учун модуляция сигналининг биринчи гармоникаси даражаси бўлади. Кучайтириш коэффициенти ўзгариши билан индикатор шовқин коэффициенти Кш кўрсатиш Пш га тенг бўлади.

Шовқин коэффициенти ни ўлчаш тартибда шовқин генератори ўчирилади (калит "Измерение" ҳолатига қўйилади) ва тадқиқ қилинаётган тўртқутбликнинг чиқишида эквивалент шовқин ҳарорати шовқиннинг қиймати Кш ўлчанадиган 1 - формулага мувофиқ аниқланади. Кш қийматини ўлчаш учун модулятор кам шовқинли кучайтиргичга уланади ва кучаяётган сигнал амплитудаси бўйича модулланади. Детекторда детекторланган сигналнинг биринчи гармоникаси энди изланаётган маълумотни ажраттиради, кўрсаткичи Кш га тенг бўлади.

Кш шовқин коэффициенти ни ўлчаш чегараларини кенгайтиришда ўлчов схемасига босқичли аттенюатор Ат улаш кўзда тутилади.

Назорат учун саволлар

1. Параметрлари тўпланган электр занжирлари нимани билдиради?
2. Электр занжирлари элементларининг қандай параметрлари тўпланган деб ҳисобланади?
3. Фаол қаршилиқни ўлчашнинг асосий усулларини санаб беринг?
4. Фаол қаршилиқни ўлчаш усулларига қисқача тавсиф беринг.
5. Ўзгарувчан ва ўзгармас тоқда ўлчашнинг кўприк усулини кўрсатинг.
6. Ўзгарувчан тоқда тўрт елкали кўприк мувозанати шарти ўзгармас тоқдаги шундай кўприк мувозанати шартидан нимаси билан фарқ қилади?
7. Куметрнинг соддалаштирилган функционал схемасини чизинг ва унинг ҳаракатини тушунтириб беринг.
8. Рақамли усқуналарда параметрларни ўлчашнинг қайси усуллари ишлатилади?
9. Чизиқли занжирларда АЧХ ни тадқиқ этиш қандай ўтказилади?
10. АЧХ ни панорам ўлчагичнинг тузилиш схемаси.

Модуляциялаш усулига асосланган ўлчагичлар билан қабул қилгичларнинг шовқин коэффициенти ни ўлчаш қандай амалга оширилади?

2.10 Оптик толали алоқа линияларида ўлчашлар

Оптик толанинг тестларини турларига кўра бир нечта гуруҳга бўлиш мумкин:

- механик тестлар;
- геометрик тестлар;

- оптик тестлар;
- узатиш тестлари.

Механик	Геометрик	Оптик	Узатиш тестлари
Чузиш кучи	Концентрик	Чақилиш профиль индекси	Узатиш полосалари кенглиги
Бурилиш кучи	Узак параметрларини ўлчаш	Рақамли апертура	Оптик тракт йўқотишлари
Максимал эгилиш	Эллипслик	Ифлосланиш катталиги	қайтиш йўқотишлари
Иш диапазони температуралари	Коплаш диаметри	Хроматик дисперсия	Қутбланиш модалди дисперсияси

Биринчи учта гуруҳга кирган ўлчашлар оптик толани ишлаб чиқаришда қўлланилади. Вақт ўтиши билан бу параметрлар кўпчилиги ўзгармайди, шунинг учун уларни бир марта бажарадилар ва ўлчашлар натижаларини оптик толани паспортига киритилади.

Бир хил ўлчашлар уларни узатишдан олдин тавсифлаш учун оптик толада ёки кабелда амалга оширилади. Бу ўлчашларининг кўпи FOTP да келтирилган (Оптик толани тестлаш процедураси) EIA таклифлари (Электрон индустрия ассоцияси) ITU – TG.650 тавсиялари ёки EN 188000 ҳужжатлари билан белгиланган узатиш тестлари - тўртинчи гуруҳ тестлари катта қизиқишга сабаб бўлади.

Оптик толани параметрларини ўлчашдан асосий мақсад маълумот узатиш имконини аниқлаш бўлиб қолади:

- оптик йўқотишлар бюджети;
- толаларнинг чизиқли сўниши;
- ўлчашдаги сўнишлар (механик улагичлар, коннекторлар, пайвандлаш жойлари);
- толани оптик узунлиги;
- оптик толанинг бир жинсли бўлмаганлиги

Юқори тўлқинли узатиш линияларни қуриш ва фойдаланиш (64 кбит/сек оптик), узунлиги катта линиялар (1000 км ва ундан кўп) ёки DWDM тўлқинли мультиплексирлаш тизими ёрдамида:

- ўтказиш полосалари кенлигини;
- қайтиш йўқотишларини;
- қўтбли модалди дисперсияни ўлчаб аниқлаш зарур.

2.10.1 Оптик линияларни бир жинсли бўлмаганлигини аниқлаш усуллари

Оптик линияларининг бир жинсли бўлмаганлигини аниқлашни асосий усули бўлиб тескари сочилиш ёки рефлектометрия усулидир. Оптик толали тестлаш тури жуда қулай, чунки оптик кабелининг бир бўлаги охирига уланишни талаб қилади ва у тўғрисида тўла маълумотни беради. Тестлашнинг бу принципи асосланган асбоблар (OTDR) оптик рефлекторлар деб номланади. Рефлектометр ишлаши радар ишланишга ўхшаш. Асосий принципи - бу сигнал нурланиши ва бир жинсли бўлмаган жойдан акс эттиришни қайд этишдир. Рефлектометр оптик толанинг иккита асосий феноменига асосланган - Рэле соғилтиши, яъни тола бўйича тарқалган ёруғлик импульсининг мунтазам сўниши, толанинг бир жинсли бўлмаганлиги ва микррозаррачаларнинг борлигига боғлиқ ва Френелевский аксланиши, яъни мухит ва чегарасида ёруғлиқ оқими қисмининг акси ёруғлик тўлқининг тарқалиши ҳар хил коэффицентига эга. Рефлектометрияни амалга оширишда толага қисқа ёруғлик импульсли киритилади, қайсини ўзаги бўйлаб тарқалади. Реле эффекти натижасида оптик толанинг бир жинсли бўлмаганлигидан битталиқ ёруғлик фотонлари қисми акс этади ва ўзининг траекториясини ўзгартиради. Ёруғликнинг кичик қисми тескари йўналишда тарқалади ва OTDR фотоқабул қилгичда қайд этилади. Чунки, оптик толанинг киришмаси ва бир жинсли бўлмаганлиги узунлиги бўйича бутун узунлиги бўйича бир жинсли бўлиб тақсимланади. Унда бу акс энергия оптик линиянинг ҳолати тўғрисида ҳамма маълумотни ўз ичига қамраб олади, энергия катталигига таъсир этувчи тескари йўналишда акс эттирилган толанинг тарқалиш коэффиценти асосий омил бўлиб қолади.

1550 нм - 0,2 дБ/км тўлқин узунлигида битта модала тола учун тарқалиш коэффицентининг оддий катталиги. Тескари тарқалиш коэффиценти K акс эттирилган сигнал қувватининг тўғри йўналишда тарқалган қуввати нисбати орқали ифодаланади. Одатда K оптик толани рақамли апертура квадрат илдизига пропорционал. Тескари тарқалиш коэффицент логарифмик даражаси 1 нс импульс доимийлиги норми алаштирилган ифода орқали аниқланади:

$$K_{нс}(\text{дБ}) = 10 \log K - 90 \text{дБ} \quad (5)$$

Физикавий томонидан бу шундай таърифланиши мумкин: $K_{нс} = -80 \text{дБ}$ ва импульс доимийлиги 1 нс акс эттирилган қувват даражаси 80 дБ га паст тўғри йўналишда тарқалган қувватга нисбатан. Нур оқимини тескари акс эттирилиши (P_0) инжектирилган қувватга, (Δt) импульс доимийлигига, (K) тескари акс эттириш коэффицентига, (L) масофага, (α) толанинг сўнишига боғлиқ:

$$S = P_0 * \Delta t * K * 10^{\left(\alpha * \frac{L}{5}\right)} \quad (6)$$

унда: S - тескари тарқалиш фактори;

$P_0, \Delta t$ - OTDR параметрлари.

Френеловский акс эттириш эффеќти – бу оптиќ линияда ёруғлиќ тарќалиш коэффиќиенти яќќол ўзгариш нуќталарини аниќ жойлашиши детекторлаш имќонини берувчи асосий омилдир.

Бундай нуќталар оптиќ толанинг қисмларини пайвандлаш жойлари комнекторлар ва механиќ улагичлар, толанинг узилиши ва чаќилиш жойлари бўлиши мумќин.

Бу қисмларда ёруғлиќ импульси энергиясининг катта қисми тесќари йуналишда ёруғлиќ импульси акс эттирилган қувват назарий даражаси кварц хаво чегарасидан акс эттирилади. Масалан, толанинг узилиши 90° синиши бурчаги – 14 дБ ни ташќил этади.

Бу даража Реле тарќалиши генерация қиладиган сигнал даражасидан 4000 марта катта бўлиши мумќин.

Толани пайвандлаш жойларида қувватни акс эттириш даражаси кўп марта кичкина ёки механиќ уланиш жойларида махсус гел ишлатади.

OTDR умумий холда, импульсли тарќалиш манбасидан, импульслар генератори, ярим тиниќ кўзгу тарќалаётган ва қабул қиладиган ёруғлиќ импульсларини ажратиш учун, синхронизация қурилмаси, фото қабул қилгич кучайтиргич билан, маълумотни ишлаб чиќувчи ва маълумотни акс эттирувчи қурилмасидан иборат (1- расм).



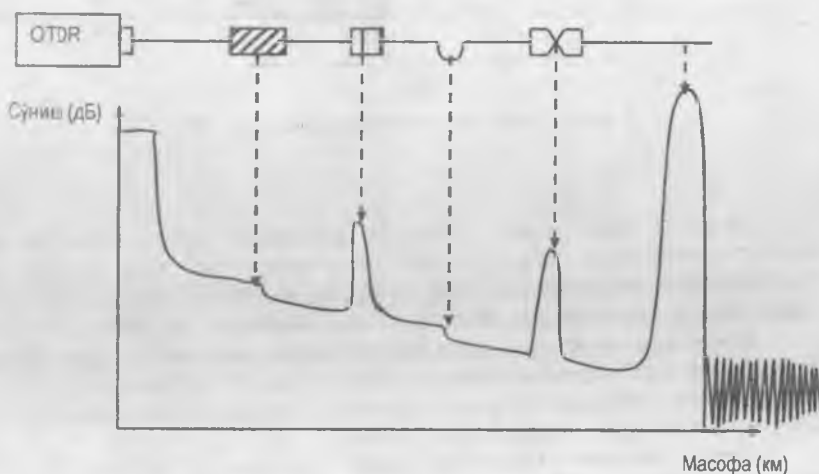
1 расм. Оптиќ рефлектометрнинг соддалаштирилган тузилиш схемаси

2.10.2 Оптик рефлектометрларни характеристикалари

Оптик рефлекторларнинг асосий метрологик тавсифлари қуйидагилар ҳисобланади:

- динамик диапазони;
- ўлик зона;
- ажрата олиш;
- аниқлик;
- тулқин узунлиги.

Динамик диапазон



2. - расм. Рефлектограмма

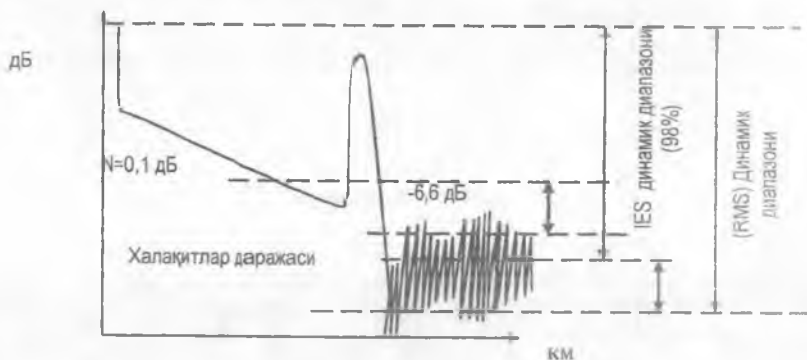
OTDR нинг асосий тавсифидан бири - динамик диапазон, чунки у максимал ажратувчи тола узунлигини аниқлайди. Динамик диапазон қанчалик юқори бўлса, рефлектограмма (кичик ҳалақит билан) шунчалик аниқ бўлади ва шунчалик аниқ бир жиғислик бўлмаганлиги маълум бўлади.

Динамик диапазон нисбатан қийин аниқланади, чунки ҳамма ишлаб чиқарувчилар ишлатиладиган ҳисоблашни стандарт усуллари йўқ. Уни аниқлашни битта усули IEC 61 746 тавсияларида берилган. OTDR нинг динамик диапазони аниқланади.

Толанинг яқин бўлагини рефлектограммаси экстрополяр нуқтаси (экстрополяр тўрасса ва сўниш ўқининг ўтишида олинган) ва тола тугашидаги ҳалақитларни аниқлаш даражасининг айримасининг аниқлаш йўли билан ифодаланади.

Ҳалақитлар даражаси эришилган ҳисобланади, агар ҳалақитларга алоқадор ўлчашлар нуқтаси сони 98% дан ортса.

- динамик диапазон децибеллда ифодаланеди;
- натижаларни ўрталаштириш 3 минутли даври ичида олиб борилади;
- динамик диапазонни бундай қиймати Bellcore томонидан тавсия этилади.



3 - расм. OTDR нинг динамик диапазони.

RMS (квадрат илдиз усули). Динамик диапазони толани яқин булагини рефлектограммадаги экстремумлар нуқтаси (экстремумлар трасса ва суниш уқини кесиб ўтишда олинган) ва ҳалақитлар ўрта квадратик қиймати орасидаги айрма, пик квадрат илдизи орқали аниқланадиган IES билан айрмаси 1,56 дБ га тенг.

Охирини топиш усули. Бу усул бўйича динамик диапазон нуқталар орасидаги Френелевский акси чуққисини толанинг бошидагидан 4% га орқада қолаётган ва ҳалақитларнинг ўрта квадратик қиймати орасидаги айрмани аниқлайди. Бу қиймат IES тавсиялардаги қийматлардан 12 дБ га юқори.

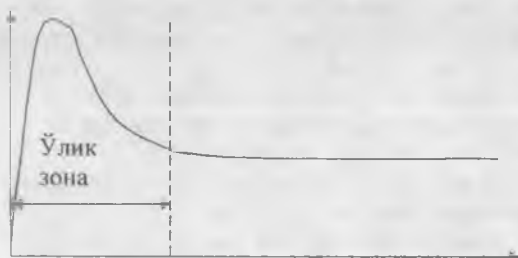
Чуққи даражаси +0,3дБ. Динамик диапазон - бу акс эттирилган рефлектограмма олдинги булаги ва ҳалақитлар пик даражасидан 0,3 дБ дан юқори чуққи орасидаги айрма.

Ўлик зона

OTDR нинг вазифаси - бир жинсли бўлган оптик толадаги акс этган сигналларни қабул қилиш ва ўлчашдир. Юқорида айтиб ўтилгандек, фото қабул қилгич идеал Реле тарқалишнинг паст даражали сигналларини акс эттиргани каби тарқалиш коэффициентини бирдан тушиб - чиқиш чегараларидан акс этган. яъни қуввати бир неча даражада юқори бўлган Френелевский натижаларини тесқари сигнал сачрашларини ҳам бир хил акс эттириши керак. Амалиётда бундай динамик диапазонли фотоқабул қилгични тайёрлаш имконияти йўқ. Шунинг учун тесқари тарқалиш сигнали 4000 марта кўп бўлган Френелевский акс этиши сигналини олишда фотодиод тўйинади.

Ўз хусусиятларини тиклаш учун фотоқабул қилгичига маълум вақт талаб қилинади ва шу даврда қандайдир ўлчашларни олиб бориш мумкин бўлмай қолади.

Тола узунлиги фотоқабул қилгич тўйиниши вақтида аниқланмайдиган ўлик зона деб номланади.



4 - расм. Ўлик зонанинг қабул қилиш.

IEC 61746 тавсиялари ўлик зона катталигини сўниш бўйича белгилаб беради. Attenuation Dead Zone кейинги усул бўйича Френелевский аксини чайқалиши ва рефлектограмма нуқтаси орасидаги рефлектограмма қисми бўлаги, вертикал бўйича ΔF катталига аппроксимация катталигига жойлашган 0,1 дан 0,5дБ га ташкил этади.

Ўлик зона катталиги импульс давомийлигига, акс этиш коэффициентига, йўқотишларга, қувват даражасига, жойлашишига боғлиқ. Ундан ташқари оптик тола бошидаги сигналнинг киришдаги сифатига ҳам боғлиқ.

Сўниш бўйича ўлик зонанинг импульс инжектирловчи давомийлигини пасайтиришни бир неча баробар камайтириш ва сигнал қувватни натижавий камайтириш мумкин.

Аммо, бунда динамик диапазон ҳам камаяди, шунинг учун ўлик зона катталиги билан OTDR ишлаш динамикаси ўртасида доимо келишув қидириш керак.

Bellcore стандартлари ўлик зонасининг сўниши бўйича иккита турини аниқлайди: ўлик зона «яқин бўлақда» ва «тармоқ» да.

Bellcore стандарти сўниш бўйича ўлик зонанинг икки турини – «Яқин охири» да ва «тармоқ» да ўлик зоналарини аниқлайди. «Яқин охири» да ўлик зона бевосита сигнал манбаи ва фото қабул қилгич яқинида жойлашганлиги сабабли «тармоқ» дагига нисбатан унинг катталиги анча кўп бўлади. Толага сигнал киритишда ўлик зона таъсирини минималлаштириш учун турли усуллар: минимал қайтувчи йўқотишлар, оптик конспекторлари, нурланадиган импульсларнинг қуввати ва давомийлигини камайтириш қўлланади.

Амалиётда ўлик зона таъсирини компенсация қилиш учун киришда нормаланган толалар ишлатилади, яъни кабель ғалтаклари маълум узунликда (1000 ёки 300 м) бўлади.

Ўлчаш аниқлиги

Ўлчаш аниқлиги - эталон қийматига тулиқ мос равишда ўлчашларни олиб бориш қобилиятидир. Даража аниқлиги OTDR фотодиодига боғлиқ, қайсики оптик даражани электрик сигнали диапазонининг ҳаммасида аниқ ўзгартириши керак. OTDR нинг кўпчилиги 0,05дБ/дБ аниқлигига эга. Ўлчаш аниқлигига таъсир этадиган энг муҳим омил – бу ўлчаш асбобини чизиклиги, яъни ўлчашлар натижаларини узунликлар ва сўнишларнинг барча диапазонида қайд этилишидир.

Узунликни ўлчаш аниқлиги қуйидаги параметрларга боғлиқ:

- тола материалининг синиш индексидаги хатолик;
- асбобнинг масофа буйича ажратиш қобилияти, зич боғланган параметр, дискрет тестлаш нуқталари билан;

- тизимнинг белгилаш генераторининг ишлаш аниқлиги OTDR да асосан аниқлиги 10^{-5} – 10^{-4} ташкил қилувчи кварц генераторлари ишлатилади.

- тизимнинг белгиланган генераторининг ишлаш аниқлиги. OTDR да асосан аниқлиги 10^{-5} – 10^{-4} ни ташкил қилувчи кварц генераторлари ишлатилади.

Назорат учун саволлар

1. Оптик толани тестлари нечта гуруҳга бўлинади?
2. Оптик линияларни бир жинсли бўлмаганлигини аниқлашнинг қандай усуллари бор?
3. Оптик рефлектометрларни асосий метрологик тавсифларини ҳисоблаб чиқинг?
4. Оптик рефлектометрларнинг асосий вазифаси нимадан иборат?
5. Узунликни ўлчаш қандай параметрларга боғлиқ?

3. СТАНДАРТЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ

3.1 Асосий мақсад ва вазифалар

Стандартлаштириш: Муайян соҳада реал мавжуд бўлган ёки потенциал вазифаларга нисбатан умумий ва кўп марта фойдаланиш учун қоидаларни ўрнатиш воситасида эришишга қаратилган фаолият.

Стандартлаштириш даражаси: Стандартлаштириш бўйича фаолиятда географик, сиёсий ёки иқтисодий аломатларни ҳисобга олган ҳолда қатнашиш шакли.

Стандартлаштириш элементи: Мўлжалланиши ёки қўлланишининг бир хиллиги бўйича таснифланган меъёр ва талаблар гуруҳи.

Маъмурий-худудий стандарт: Мамлакатнинг битта маъмурий-худудий бирлиги даражасида қабул қилинган ва фойдаланувчиларнинг кенг доираси фойдаланадиган стандарт.

Меъёрий ҳужжат тури: Мўлжалланишига боғлиқ ҳолда меъёрий ҳужжатнинг мазмунини белгиловчи тавсиф.

Ўйғунлаштирилган стандарт (эквивалент стандартлар): Айнан бир объектга тегишли бўлган шўғулланувчи турли органлар томонидан тасдиқланган стандартлар. Бу органлар маҳсулотлар, жараёнлар ва хизматларнинг ўзаро алмашинувчанлик ҳамда синовлар натижалари ёки ушбу стандартларга мувофиқ тақдим этиладиган ахборотнинг ўзаро тушунилишини таъминлайди.

Стандартлаштириш объекти: Стандартлаштириш керак бўлган объект.

Умумтехник стандарт: Талаблари маҳсулотни ишлаб чиқиш, ишлаб чиқариш, ундан фойдаланиш ва истеъмол қилиш жараёнларида техник янгиликни ва техник ўзаро боғлиқлигини таъминлайдиган стандарт.

Минтақавий стандарт: Стандартлаштириш билан шўғулланувчи (стандартлаштириш бўйича) худудий ташкилот томонидан қабул қилинган ва фойдаланувчиларнинг кенг доирасида фойдалана- диган стандарт.

Регламент: Мажбурий меъёрларни ичига олган ва ҳокимият органи томонидан қабул қилинган ҳужжат.

Меъёрий ҳужжатнинг амал қилиш соҳаси: Меъёрий ҳужжат мўлжалланган ташкилотлар иқтисодий тармоқлар мажмуи.

Техник регламент: Бевосита ёки стандартга ҳавола қилиш йўли билан техник талабларни, техник ишларнинг ҳужжати ёки ушбу ҳужжатлар мазмунини ўзига киритувчи қоидалар тўпламидан иборат бўлган регламент. Техник регламент умумий тарзда регламент талабларига, яъни услубий қоидаларга (мувофиқликка эришишга йўналтирилган қоидаларга) мувофиқликка эришишнинг баъзи усулларини белгиловчи техник кўрсатмалар билан тўлдирилган бўлиши мумкин.

Меъёрий ҳужжат даражаси: Стандартлаштиришнинг маълум бир даражасидаги фаолиятнинг натижалари бўйича қабул қилинган меъёрий ҳужжат.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг стандартлаштириш тизими Ўзбекистон Давлат стандартлаштириш тизимининг таркибий қисми бўлиб ҳисобланада ва халқаро, давлатлараро ҳамда минтақавий стандартлаштириш тизимлари билан ўйғунлаштирилган бўлиши керак.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг стандартлаштириш мақсадлари:

- телекоммуникацияларнинг фойдаланиладиган техник воситалари, тақдим этиладиган хизматлари сифати, аҳоли ҳаёти, саломатлиги ва мулкнинг хавфсизлиги, атроф-муҳитни ҳимоя қилишини таъминлаш масалаларида истеъмолчилар ва давлат манфаатларини ҳимоя қилиш;
- алоқа ва ахборотлаштириш хизматлари сифатини фан ва техника ривожланиш даражасига мувофиқ, аҳоли ва мамлакат иқтисодий эҳтиёжларини ҳисобга олган ҳолда ошириш;
- телекоммуникация техник воситалари ва тақдим этиладиган хизматларнинг мослашувчанлигини таъминлаш;
- ўлчашлар биригини таъминлаш;
- барча турдаги ресурслар иқтисод қилинишига ва иқтисодий кўрсаткичларнинг яхшиланишига кўмаклашиш;
- савдо-иқтисодий ва илмий-техник ҳамкорликдаги техник тўсиқларни бартараф этиш;
- ижтимоий-иқтисодий ва илмий-техник дастурларни меъёрий таъминлаш;
- табиий, техноген ва бошқа фавқулотда вазиятлар юзага келиши хавфини ҳисобга олган ҳолда ҳўжалик юритувчи объектлари хавфсизлигини таъминлашга кўмаклашиш;
- муҳофаза имкониятини ва сафарбарлик тайёргарлигини таъминлашга кўмаклашиш.

3.2 Давлат стандартлаштириш тизими

Стандартлаштириш жараёни 3 босқичдан иборат:

- амалларни стандартлаштириш;
- ўлчаш, синов ускуналарини ва уларни конструкцияга ҳамда маҳсулот технологиясига боғлаб стандартлаштириш;
- маҳсулотни ўзини стандартлаштириш;
- ИСО/МЭК томонидан яратилган консультатив кенгаш техника ривожининг йўналишини қуйидагича тавсия қилади;
- стандартларни яратишда ва келишишда янги механизмларни яратиш;
- ҳаражатларни илк тадқиқотларга ва реал истиқболи бўлган техникавий ютуқларга сарфлаш;
- бор техникавий кўмиталарнинг илмий тадқиқот, тажрибавий конструкторлик ишларини, соҳадаги ишларни эътиборга олган ҳолда янги режали ишларни яратиш;
- етакчи мутахассислар бошчилигидаги ўтказиладиган семинарлар, илмий маърузалар шаклидаги иккиламчи механизмлардан фойдаланиш;
- саноатнинг раҳбарлари орасидаги янги гояларни тарғибот қилишга эътиборни қаратмоқ.

Мана шунинг учун стандартлаштиришдаги атамаларни бир ерга тўпламоқ, улар асосида таърифлар яратмоқ ва нихоят бу соҳада стандартлар яратмоқ ҳозирги куннинг талабидир.

Ўзбекистон Республикасида стандартлаштириш ишларини ўтказишнинг умумий ташкилий-техник қоидаларини тартибга солиб турувчи давлат стандартлаштириш тизими фаолият кўрсатади.

Республикада стандартдаштириш ишларини ташкил этиш, мувофиқлаштириш ва таъминлашни:

- халқ ҳўжалиги тармоқларида— Ўзбекистон Респуб-ликаси Вазирлар Маҳкамаси ҳўзуридаги Ўзбекистон Давлат стандартлаш, метрология ва сертификация маркази («Ўздавстандарт»);
- қўрилиш, қўрилиш индустрияси соҳасида, шу жумладан лойиҳалаш ва конструкциялашда — Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қўрилиш қўмитаси (Давлат архитектура ва қўрилиш қўмитаси);
- табиий ресурслардан фойдаланишни тартибга солиш ҳамда атроф-муҳитни ифлосланишдан ва бошқа зарарли таъсирлардан муҳофаза қилиш соҳасида - Ўзбекистон Республикаси Давлат табиати муҳофаза қилиш қўмитаси (Давлат табиати муҳофаза қилиш қўмитаси) - тиббий мақсадлардаги маҳсулотлар, тиббий техника ашёлари, дори-дармонлар соҳасида ҳамда республика саноати ишлаб чиқарётган, шунингдек, импорт бўйича республикага етказиб берилаётган маҳсулотларда инсон учун зарарли моддалар миқдорини аниқлаш масалаларида — Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни сақлаш вазирлиги амалга оширади.
- Ушбу Қонунга мувофиқ Давлат бошқарув органлари ўз ваколатлари доирасида стандартлар ва техник шартларни (бундан буен матнда «стандартлар»- деб юритилади), шунингдек, ушбу Қонунни қўллашга доир йўриқномапар ва изоҳларни ишлаб чиқадилар, тасдиқлайдилар, рўйхатга оладилар, нашр этадилар.
- Ўзбекистон Республикаси худудида стандартлаштириш объектларига қўйиладиган талабларни белгиловчи меъёрий ҳўжатларнинг қўйидаги тоифалари амал қилади:
 - халқаро (давлатлараро, минтақавий) стандартлар;
 - тармоқ стандартлари;
 - техникавий шартлар;
 - корхоналарнинг стандартлари;
 - хорижий мамлакатларнинг миллий стандартлари;
 - раҳбарий ҳўжатлар;

Халқаро стандарт – бу стандартлаштириш билан (стандартлаштириш бўйича) шуғулланиладиган халқаро ташкилот томонидан қабул қилинган ва истеъмолчиларнинг кенг доирасига яроқли бўлган стандартдир.

Минтақавий стандарт эса стандартлаштириш билан шуғулланиладиган минтақавий ташкилот томонидан қабул қилинган, бажарилиши шарт бўлган ҳўжатдир.

Давлатлараро стандарт «ГОСТ» - стандартлаштириш метрология ва сертификатлаштириш бўйича давлатлараро МДХ кенгаши томонидан қабул қилинган, бажарилиши шарт бўлган ҳўжат.

Миллий стандарт – бу стандартлаштириш билан шуғулланиладиган миллий идора томонидан қабул қилинган ва истеъмолчиларнинг кенг доирасига яроқли бўлган стандартдир.

Корхона стандарти – бу маҳсулотга хизматга ёки жараёнга корхонанинг ташаббуси билан ишлаб чиқилладиган ва унинг томонидан тасдиқланадиган ҳўжатдир.

Стандартларни қўллашда турли усуллар мавжуд. Бир мамлакатда доирасида стандартлар янгидан яратилиши мумкин ҳамда халқаро минтақавий ва давлатлараро стандартларни тўғридан-тўғри қўлланиши ҳам мумкин.

Республика ва давлатлараро стандартлардан ташқари раҳбарий ҳужжатлар, техникавий шартлар, стандартлаштириш бўйича тавсияномалар, йуриқнома (қоидалар) ҳам мавжуддир.

Раҳбарий ҳужжат (РХ) - деганда стандартлаштириш идораларининг ва хизматларнинг вазифаларини, бурчларини ва ҳуқуқларини уларни ишлари ёки ишларнинг айрим босқичларини бажариш усуллари, тартибини ва мазмунини белгилайдиган меъёрий ҳужжат тушунилади.

Техникавий шартлар – бу буюртмачи билан келишилган ҳолда, ишлаб чиқарувчи томонидан ёки буюртмачи томонидан тасдиқланадиган аниқ маҳсулотга (хизматга) бўлган техникавий талабларни белгиловчи меъёрий ҳужжатдир.

Йуриқнома (қоидалар) – инструкция (қоидалар) – бу ишларни ёки уларнинг айрим босқичларни мазмун тартибини белгиловчи меъёрий ҳужжатдир.

Стандартлаштириш объектларига ўз навбатида қуйидагилар киради:

- ягона техникавий тилни қўшиб ҳисоблаганда умумтехникавий объектлар, умумий машинасозликда қўлланадиган буюмларнинг намунавий конструкциялари (мустаҳкамлаш воситалари, асбоб ва бошқалар) материал ва моддаларнинг хусусияти ҳақидаги ишончли маълумотлар техникавий иқтисодий ахборотнинг тавсифлаш ва кодлаш;
- аниқ мақсадга йўналтирилган давлат илмий техникавий ва ижтимоий-иқтисодий дастурлар ва лойиҳа объектлари;
- Республика (ёки муайян қорхоналарга) маҳсулот ёки технологиясининг рақобат қилиш қобилиятини оширишни таъминлаш имкониятини берадиган фан ва техника ютуқлари;
- Республика ички эҳтиёжини қондириш учун, шунингдек, бошқа давлатларга экспорт сифатида етказиб бериш учун ишлаб чиқариладиган маҳсулотлари;
- стандартларнинг талаблари ва техникавий шартлари халқаро, минтақавий ва саноати ривожланган хорижий мамлакатларнинг миллий стандартларига талаблари билан уйғунлаштирилиши.

Ўзстандарт «Давархитектурулиш» қўмитаси, Давлат табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси ва соғлиқни сақлаш вазирлиги стандартлаштириш бўйича тармоқлараро ишларни ташкил қилиш ва мувофиқлаштириш учун ўз ҳуқуқлари доирасида йуриқномалар, қоидалар, низомлар, услубий кўрсатмалар, раҳбарий ҳужжатларни (РХ) ва тавсияларни (Т) ишлаб чиқадилар ва манфаатдор томонлар билан келишилган ҳолда тасдиқлайдилар.

Ўзбекистон Республикасининг стандартларни ишлаб чиқиш, келишиш, тасдиқлаш ва руйхатга олиш тартиби ЎзРСТ 1.1-92 стандарти билан белгиланади.

Стандартлаштириш объектларининг ўзига хос хусусиятларига ва унга белгиланадиган талаблар мазмунига боғлиқ равишда Ўзбекистон Республикасининг стандартлаштириш тизими асосий турдаги стандартни назарда тутди:

- асосий булувчи стандартлар;
- умумтехникавий стандартлар;
- техникавий шартлар (маҳсулот, жараён, хизматлар учун) стандартлари;
- техникавий талаблар стандартлари;
- назорат усуллари (синовлар, таҳлиллар, ўлчашлар, таърифлар) стандартлари.

Лозим бўлган тақдирда маҳсулотнинг асосий техникавий-иқтисодий кўрсаткичларининг, унинг номларини (турларини) оқилона таркиби ва бошқа талабларни аниқ белгилайдиган бир турдаги маҳсулот гуруҳига стандарт ишлаб чиқариши мумкин.

Асос бўлувчи стандартлар ташкилий техникавий жараёнларнинг бажарилиши, ишлаб чиқариш, ишлаб чиқариш ва маҳсулотни қўллаш жараёнлари тартибини (қоидаларини), шунингдек, фаолиятнинг муайян соҳасида ишларни ташкил этишнинг асосий қоидаларини белгилайди.

Умумтехникавий стандартлар маҳсулотларнинг техникавий жихатдан бир-бирига мос бўлишини ва ўзаро алмашувини таъминлаш учун зарур бўлган ишлаб чиқариш, ишлаб чиқариш ва маҳсулотнинг қўллашнинг умумтехникавий талабларини, шунингдек, меҳнат хавфсизлиги, атроф-муҳитнинг ҳимоя қилиш (экология), зарарли таъсирлардан, (шовкин, тебраниш ва бошқа лардан химоя қилиш, намунавий технологик жараёнлар, маҳсулот сифатини назорат қилиш (синаш) усуллар, хужжатларни биржиллаштириш талабларини белгилайди.

Ўзбекистон Республикаси стандартлари ва техникавий шартларини ишлаб чиқиш, одатда ҳар бир манфаатдор корхона ва ташкилотнинг мухтор вакили бўлган мутахассислардан ташкил топади.

Стандартлаштириш ишларини ўтказиш

«Ўзстандарт» ушбу Қонунга мувофиқ стандартлаштириш ишларини ўтказишнинг умумий қоидаларини, манфаатдор томонларнинг давлат бошқарув органлари, жамоат бирлашмалари билан олиб борадиган ҳамкорликдаги ишининг шакл ва усулларини белгилайди.

«Ўзстандарт», Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси, Давлат табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси ва республика Соғлиқни сақлаш вазирлиги ўз ваколатлари доирасида стандартлаштириш ишларини бажаришни бошқа ташкилотларга топширишга ҳаққидирлар.

Стандартларни тасдиқлаган органлар стандартларга доир ахборот жамғармаларини ҳосил қиладилар ва юритадилар ҳамда манфаатдор истеъмолчиларни халқаро (давлатлараро, минтақавий) стандартлар, Ўзбекистон Республикаси стандартлари, хо рижий мамлакатларнинг миллий стандартларига доир ахборотлар, билан, шунингдек стандартлаштириш соҳасидаги халқаро шартномалар, техник-иқтисодий ҳамда ижтимоий ахборот давлат классификаторлари, стандартлаштириш қоидалари, меъёрлари ва тавсияларига оид ахборотлар билан таъминлайдилар.

Стандартларни нашр қилиш ва қайта нашр этишни уларни тасдиқлаган органлар амалга оширадилар.

3.3 Стандартлаштириш органлари ва хизматлари

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасини стандартлаштириш тизимининг ташкилий таркиби алоқа ва ахборотлаштириш бошқарувини такомиллаштирилишини ҳисобга олиб ўзгартириладиган орган ва хизматларни ташкил этади.

Ҳозирги вақтда алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида стандарт-лаштириш тизимининг ташкилий-функционал таркиби қуйидагилар томонидан тақдим этилади:

- Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги;
- Фан-техника ва маркетинг тадқиқотлари маркази стандартлаштириш таянч ташкилоти;
- корхона ва ташкилотлардаги стандартлаштириш хизматлари.
- Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги (бундан буён-Агентлик) томонидан вакил қилинган лицензиялаш,
- сертификатлаштириш ва стандартлаштириш бўлими қуйидагаларни амалга оширади:

- стандартлаштириш бўйича ишларга умумий раҳбарлик;
- Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш соҳаси стандартлаштириш тизимини ривожлантиришнинг асосий йўналишларини белгилаш;
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳасидаги корхона ва ташкилотларни меъёрий таъминлаш бўйича илмий техник ва ташкилий услубий раҳбарлик;
- давлат ва тармоқ стандартлаштиришнинг режа ва дастурларини тузиш ишларини мувофиқлаштириш;
- «Ўзстандарт» агентлиги билан ўзаро боғлиқ ҳолда ишлаш.
- Фан-техника ва маркетинг тадқиқотлари маркази Стандартлаштириш таянч ташкилоти қуйидагиларни амалга оширади:
- стандартлаштириш соҳасида илмий тадқиқот ишларини олиб бориш;
- норматив ҳужжатларни ишлаб чиқиш;
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳасини стандартлаштириш тизимини ривожлантиришнинг асосий йўналишларини (ЛС ва СБ билан бирга) белгилаш;
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳаси корхоналари томонидан ишлаб чиқиладиган меъёрий ҳужжатларни текшириш (экспертиза қилиш) (шу жумладан меъёр назорати);
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳаси корхоналари стандартлаштириш хизматларининг стандартлаштириш меъёрий ҳужжатлари, режалари ва дастурларининг лойиҳаларини ишлаб чиқиш бўйича ишларини ташкилий-услубий жиҳатдан мувофиқлаштириш;
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг ҳужалик юритувчи субъектларига стандартлаштириш бўйича иш режалари ва стандартларни жорий этиш бўйича тадбирларини ишлаб чиқишда ҳамда меъёрий ҳужжатлар фондларини шакллантиришда услубий ёрдам кўрсатиш;
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида ишлаб чиқиладиган стандартлаштириш бўйича меъёрий ҳужжатларни рўйхатга ва ҳисобга олиш;
- меъёрий ҳужжатларнинг автоматлаштирилган маълумотлар банкени тузиш ва ривожлантириш;
- Стандартлаштириш, метрологая ва сертификатлаш-тириш илмий тадқиқот институти (СМС ИТИ), «Ўзстандарт» агентлиги, бошқа вазирлик ва идораларнинг

корхоналари билан стандартлаштириш масалалари бўйича ўзаро боғлиқ ҳолда ишлаш.

- Корхоналардаги стандартлаштириш хизматлари қуйидагиларни амалга оширади:
- ўз корхоналарида стандартлаштириш бўйича ташкилий - услубий ва илмий-техник ишларни;
- меъёрий ҳужжат лойиҳалари (корхона стандартлари, техник шартлар ва б.) ни шпллаб чиқиш;
- давлат ва тармоқ стандартлаштириш режа лойиҳалари бўйича таклифларни тайёрлаш ва уларни Стандартлаштириш таянч ташкилотига тақдим этиш;
- ўз корхоналарида меъёрий ҳужжатларни жорий этишни ташкил қилиш.
- Стандартлаштириш бўйича орган ва хизматлар фаолиятининг замонавий шакл ва усуллари корхоналарнинг иқтисодий мустақиллиги, уларнинг сертифицирлаштириш ҳамда каталоглаштириш бўйича ишларда иштирок этиши, хизматлардан фойдаланувчи билан ўзаро муносабатини яхшилаш заруриятидан келиб чиқиб белгиланиши керак.
- Корхоналарда стандартларни жорий этилиши ва уларга риоя этилишини назорат қилиш муҳим вазифа ҳисобланади. Ушбу вазифани Давлат алоқа инспекцияси ва ФТМТМ (Стандартлаштириш таянч ташкилоти) билан ўзаро ҳамкорлик асосида ҳал этиш мақсадга мувофиқдир.
- Давлатлараро стандартлаштириш тизимларининг фаолияти учун қулай имкониятларни яратиш мақсадида алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг стандартлаштириш орган ва хизматлари қуйидагиларни амалга оширишлари зарур
- барча манфаатдор давлатлар манфаатларининг бирлиги ва ҳамжиҳатлигига эришиш мақсадида халқаро ва давлатлараро даражалардаги стандартлаштириш ишларида иштирок этиш;
- стандартлаштириш бўйича ишларни молиялаштириш
- масалаларини ҳал этиш;
- стандартлаштириш бўйича барча манфаатдор ташкилотларга амалдаги ва ишлаб чиқилиши режалаштирилаётган норматив ҳужжатлар тўғрисидаги ахборотни тезкор тақдим этиш.

3.4 Стандартлаштириш бўйича техник қўмита

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасидаги телекоммуникация ва почта алоқаси соҳасида стандартлаштириш бўйича Техник қўмита ташкил этилган бўлиб, корхона ва ташкилотлар, илмий муассасалар, шунингдек, манфаатдор вазирлик ва идораларнинг вакиллари - мутахассислар тузилмаси ҳисобланади.

Техник қўмита алоқа ва ахборотлаштириш соҳасидаги стандартлаштириш бўйича стратегияни коллегиял ишлаб чиқиш учун тузилган.

Техник қўмита фаолиятининг мақсади халқаро стандартлар талаблари билан уйғунлашган меъёрий ҳужжатларни ишлаб чиқиш, амалдаги стандартларни қайта қўриб чиқиш ёки бекор қилиш, алоқа ва ахборотлаштириш хизматларини тақдим этиш сифатини яхшилаш ҳамда истеъмолчилар ҳуқуқларини ҳимоя қилишни таъминлаш

мақсадида халқаро ташкилотлар, етакчи хорижий маилатлар ва фирмаларнинг стандартларидан фойдаланиш бўйича тавсиялар тайёрлашдан иборат.

Техник қўмита стандартлаштириш соҳасида қуйидаги асосий масалаларни ҳал этади:

- халқаро, давлатлараро, давлат ва тармоқ стандартлари, техник шартлар ва бошқа меъёрий ҳужжатларнинг ян-гиларини ишлаб чиқиш ва амалдагиларини қайта кўриб чиқиш бўйича тавсиялар тайёрлаш;
- алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида давлатлараро, халқаро стандартларни қўллаш бўйича таклифлар тайёрлаш;
- стандартлаштириш бўйича иш режа (дастур)ларининг лойиҳаларини ишлаб чиқишни ташкил этиш;
- меъёрий ҳужжатларни ишлаб чиқишда ва улардан фойдаланишда баҳсли масалаларни ҳал этиш, меъёрий ҳужжатлардаги баъзи талабларни ҳамда алоқа ва ахборот-лаштириш синаш услулари ҳамда хизматлар сифатининг назорат жорий этиш ёки бекор қилиш;
- стандартлаштириш бўйича халқаро ташкилотларнинг техник органларининг йиғилишларида иштирок этиш, шу жумладан, делегация таркиби ва бошқа масалалар юзасидан Агентлик раҳбариятининг позициясини тайёрлаш.

Стандартлаштириш бўйича техник қўмитаси тўғрисидаги Намунавий қоидага (О'З РН 51-13:1993) ва почта алоқаси ва телекоммуникациялар соҳасида ТК тўғрисидаги низомга мувосиқ почта алоқаси, телекоммуникациялар, ахборотлаштириш бўйича кичик қўмиталарни ташкил этиш, акциядорлик компаниялари, корхона ва ташкилотларнинг негизида янги меъёрий ҳужжатларни юллаб чиқиш ва амалдаги меъёрий ҳужжатларни қайта кўриб чиқиш бўйича Техник қўмитанинг ихтиёрий асосда ишчи гуруҳ-ларини тузиш имконияти кўзда тутилади

3.5 Стандартлар устидан давлат назорати

Ҳужалик фаолияти субъектлари стандартларнинг мажбурий талабларига, стандартлаштиришга тааллуқли бошқа қонун ҳужжатларига риоя этиши устидан давлат назоратини «Ўздавстандарт», Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси, Давлат табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси, Соғлиқни сақлаш вазирлиги ва уларнинг ҳудудий органлари, шунингдек, бошқа маҳсуот вакил қилинган давлат бошқарув органлари ўз ваколатлари доирасида амалга оширадilar.

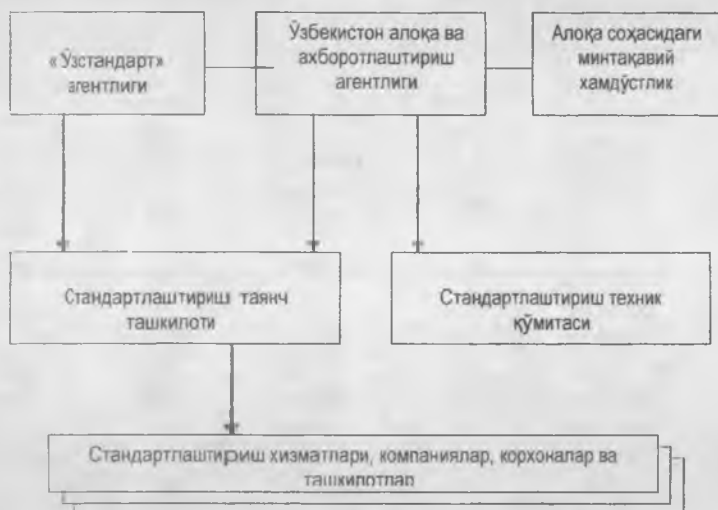
Идоравий бўйсунувчи ва мулк шаклидан қатъий назар ҳўжалик фаолияти субъектларининг, шунингдек, тадбиркорлик фаолияти билан шуғулланган жисмоний шахсларнинг маҳсулотги, шу жумладан сертификатлаштирилган маҳсулот (ишлаб чиқиш, тайёрлаш, сақлаш, ташиш, фойдаланиш, таъмирлаш ва чиқиндини фойдали суратда ишлатиш босқичларида) давлат назорати объекти ҳисобланади

Ҳўжалик фаолияти субъектлари давлат назоратини амалга ошириш учун барча зарур шароитни яратишлари шарт.

Стандартларнинг мажбурий талабларига риоя этилиши устидан давлат назоратини стандартларни назорат қилиш бўйича Ўзбекистон Республикаси ва Қорақалпоғистон Республикаси бош давлат инспекторлари;

стандартларни назорат қилиш бўйича вилоят, шаҳар бош давлат инспекторлари;
стандартларни назорат қилиш бўйича давлат инспекторлари амалга оширадilar.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг стандартлаштириш тизими

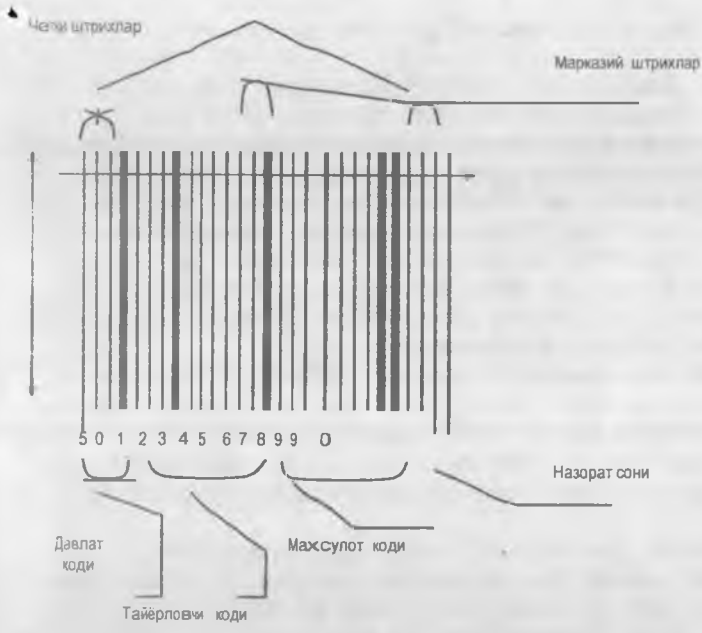


3.6 Маҳсулот ҳақидаги маълумотларни стандартлаштириш ва кодлаш

Баъзан бирор маҳсулот харид қилганимизда унинг куринарли жойида ёки этикеткасида ҳар хил қалинликдаги чизиқлар ва рақамлар билан белгиланган шаклларни куришимиз мумкин. Уларга штрих- код номи берилган. Ҳуш штрих- кодлар нима ва қачон пайдо булган?

1-жадвал

Давлат коди	Давлат номи	Давлат коди	Давлат номи	Давлат коди	Давлат номи
93	Австралия	539	Ирландия	888	Сингапур
90-91	Австрия	569	Исландия	383	Словения
779	Аргентина	84	Испания	869	Туркия
54	Бельгия ва Люксембург	80-83	Италия	00-09	АҚШ ва Канада
380	Болгария	529	Кипр	64	Финляндия
789	Бразилия	690	Хитой	30-37	Франция
50	Буюк Британия	850	Куба	859	Чехия
599	Венгрия	750	Мексика	780	Чили
759	Венесуэла	87	Нидерландия	73	Швеция
400-440	Германия	94	Янги-Зеландия	76	Швейцария
489	Гонконг	70	Норвегия	860	Югославия
520	Греция	590	Польша	880	Жанубий Корея
57	Дания	560	Португалия	45-49	Япония
729	Исроил	460-469	Россия	478	Ўзбекистон



2-расм. 13 разрядли EAN коди



3-расм. 8 разрядли EAN коди

3.7. Маҳсулотларни штрихли кодланиши учун айрим давлатларнинг EAN коди

Штрих-кодларни маҳсулотларга нисбатан тадбиқ этиш ғояси илк бора 30-йилларда АҚШ нинг Гарвард бизнес мактабида яратилган бўлиб, ундан амалда фойдаланиш бир неча ўн йиллардан сўнгина, яъни 60-йиллардан бошланган. Штрих кодларни дастлабки қўлловчилар темир йўлчилар бўлиб, шу усул орқали темир йўл вагонларини идентификациялашган. Микропроцессор техникаси-нинг гуркираб ривожланиши 70- йиллардан бошлаб штрих- кодлардан кенг равишда фойдаланиш имконини яратди. 1973 йил АҚШ да Маҳсулотнинг Универсаль Коди (UPC) қабул қилиниб, 1977 йилдан бошлаб эса Европа Кодлаш Тизими EAN (European Article Numbering) таъсис этилди ва ҳозирда ундан нафақат Европада, балки бошқа минтақаларда ҳам кенг равишда фойдаланишмоқда.

Штрих код кетма- кет алмашилиб келувчи қора (штрих) ва оқ (пробел) рангли, турли қалинликдаги чизиқлардан иборат бўлиб, бу чизиқларнинг ўлчамлари стандартлаштирилган. Штрих-кодлар махсус оптик – қурилмалар – сканерлар ёрдамида ўқишга мўлжалланган. Унинг воситасида, микропроцессорлар орқали штрихлар рақамларга декодерланиб, маҳсулот ҳақидаги маълумотлар компьютерга узатилади.

Кўпгина иқтисодий ривожланган давлатларда маҳсулотнинг ўрамида (упаковкасида) штрих- коднинг бўлиши мажбурий саналади. Акс ҳолда савдо ташкилотлари маҳсулотдан воз кечишлари мумкин. Бу халқаро савдога ҳам тегишлидир. Ушбу тизимнинг иқтисодий жиҳатдан самаралилиги маҳсулотнинг 85 фоиздан кўпи кодлаштирилганда яққол намоён бўлади.

Бундан ташқари, маҳсулотга нисбатан бўлган талаб ва эҳтиёжларни шакллантириш, жамлаш, ҳисобга олиш, маҳсулотни келиш- кетишини ҳисоб қилиб бориш, муҳосиблик ҳисобларида ва ҳужжатларни расмийлаштиришда, ҳамда маҳсулотларни сақлаш ва сотувидаги назоратларни амалга оширишда алоҳида ўрин тутди.

Асосан EAN нинг икки кодидан кўпроқ фойдаланилади: 13 разрядли ва 8 разрядли рақамли кодлар. Бунда энг ингичка штрих бирлик сифатида олинади. Ҳар бир рақам (ёки разряд) икки штрих ва икки пробелдан иборат бўлади. 13разрядли коднинг таркибида қуйидаги кодлар кўрсатилади:

- давлат коди («давлат байроғи»)
- корхона (фирма) – тайёрловчи коди;
- маҳсулотнинг коди;
- назорат сони.

EAN ассоциацияси турли давлатлар учун кодлар ишлаб чиққан бўлиб, ушбу кодлардан фойдаланиш учун марказлашган тарзда лицензиялар тавсия этади. Масалан, Франция учун давлат коди сифатида 30-37, Италия учун 80-87 ораллиқлари тавсия этилган. Баъзи давлатларнинг кодлари ун хонали сондан иборат. Масалан, Греция –520, Россия –460, Бразилия –789. Юқорироқда келтирилган жадвалда баъзи бир давлатларнинг лицензия асосида олинган кодлари келтирилган.

Тайёрловчи корхонанинг коди ҳам бир давлатда тегишли органлар томонидан тузилади. Одатда, бу код бешта рақамдан иборат бўлиб, давлат кодидан кейин келади.

Маҳсулот коди тайёрловчи томонидан тузилади ва у ҳам бешта рақамдан иборат бўлади. Бу коднинг расшифровкаси стандарт эмас, у маҳсулотга тааллуқли бўлган муайян хусусиятларни (белгиларни) ёки фақат тайёрловчининг ўзигагина маълум бўлган ва шу маҳсулотнинг қайд этиш тартиб рақамини ифодалаши ҳам мумкин. Лекин буни ихтиёрий бёрмаслик мақсадида штрихли кодларни белгилаш марказлаштирилган тарзда олиб Борилади.

Назорат сони EAN алгоритми бўйича кодни сканер воситасида ўқилганлигини текшириш учун хизмат қилади.

EAN –8 коди учун кодларни белгилаб бўлмайдиган кичик ўрамалар (упаковклар) учун мўлжалланган. EAN –8 коди кўйидаги кодлар тартибдан иборат:

- давлат коди («давлат байроги»);
- корхона (фирма) – тайёрловчи коди;
- назорат сони.

Баъзан, тайёрловчи корхона кодининг ўрнига маҳсулотнинг қайд этиш тартиб рақами келтирилиши мумкин.

Рақамлар қатори сканер учун эмас, балки харидорлар учун мўлжалланган. Талабдор (харидор) учун маълумот фақат маҳсулот тайёрланган давлатни билдириш билан чегараланади, чунки давлат коди махсус нашрларда ва маълумотномаларда келтириб туради ёки маълумот базаларида ва банкларида сақланиши мумкин. Тулиқ штрихли код ташқи савдо ташкилотларига ёки савдо объектларига маҳсулотнинг аниқ келиб чиқиш реквизитларини билиш ва керак бўлса маҳсулотнинг контракт (шартнома) талабларига мос келмайдиган параметрлари ва кўрсаткичлари борасида аниқ манзилга раддия ёки норозиллик билдириш имкониятини яратади.

Ўзбекистон Республикасида штрих-кодлар тобора кенг тадбиқ этилиб бормоқда. 1999 йили Ўздавстандарт қошидаги метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш соҳасидаги мутахассисларни тайёрлаш ва малака ошириш институтида штрих-кодлар масалалари шуғулланувчи марказ ташкил этилди. Ушбу марказнинг таъсис этилишдан мақсад маҳсулотларни автоматлаштирилган тарзда идентификациялаш борасидаги муаммоларни ҳал этиш ва бу фаолиятни кенг равишда тарғиб этишдир. Албатта, бунда халқаро меъёрий ҳужжатларни ҳисобга олган ҳолда кодлашнинг стандартлаштирилиши алоҳида аҳамиятга эгадир.

Ўзбекистон Республикасида штрихли кодлашнинг тадбиқ этилиши энг аввало, 1996 йилнинг 26 апрелида қабул қилинган «Истеъмолчиларнинг ҳуқуқларини ҳимоя қилиш тўғрисида» номли қонунининг 4 моддасида кўрсатилган- истеъмолчининг харид қилинаётган маҳсулот хақида зарур ва ишончли маълумот олиш ҳуқуқини амалга оширишда янги замин яратди.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Стандартлаштириш бўйича ишларни бажариш умумий қоидаларини ким белгилайди?
2. "Стандартлаштириш" тушунчасининг моҳияти:
3. Стандартлаштириш бўйича миллий идора, деб белгиланган:
4. Давлат текширув ва назорат субъектлари:

5. Стандартлаштириш буйича ишларни ташкил этувчи мувофиқлаштирувчи ва таъминловчи ташкилот?
6. Штрихли код нима?
7. Штрихли коднинг назорат рақами нима учун керак?
8. Ахборот хавфсизлигини таъминлаш асосий мақсад ва вазифалари нимадан иборат?

4. Сертификатлаштириш

4.1 Асосий тушунчалар

Мазкур қонунда қуйидаги асосий тушунчалар ишлатилмоқда:

«сертификатлаштириш миллий тизими» - давлат миқёсида амал қиладиган, сертификатлаштириш ўтказишда ўз тартиб ва бошқарув қоидаларига эга бўлган тизим;

«маҳсулотларни сертификатлаштириш» (матнда бундан кейин сертификатлаштириш деб юритилади) – маҳсулотларнинг белгиланган талабларга мувофиқлигини тасдиқлашга оид фаолият;

«мувофиқлик сертификати» - сертификатланган маҳсулотнинг белгиланган талабларга мувофиқлигини тасдиқлаш учун сертификатлаштириш тизими қоидаларига биноан берилган ҳужжат;

«мувофиқлик белгиси» - муайян маҳсулот ёхуд хизмат аниқ стандартга ёки бошқа меъёрий ҳужжатга мос эканлигини кўрсатиш учун маҳсулотга ёхуд кўрсатилган хизматга доир ҳужжатга қўйиладиган, белгиланган тартибда рўйхатга олинган белгиси;

«бир турдаги маҳсулотларни (ишларни, хизматларни) сертификатлаштириш тизими» - айна бир хил стандартлар ва қоидалар қўлланиладиган муайян маҳсулотлар, ишлар ёки хизматларга тааллуқли сертификатлаштириш тизими;

«синов лабораторияси аккредитация қилиш» - синов лабораториясининг (марказининг) муайян маҳсулот синовини ёки муайян синов турини амалга оширишга доир ваколатларининг расмий эътирофи.

4.2 Сертификатлаштириш мақсад ва вазифалари

Сертификатлаштириш:

одамларнинг ҳаёти, соғлиги, юридик ва жисмоний шахсларнинг мол - мулки ҳамда атроф-муҳит учун хавфли бўлган маҳсулотлар реализация қилинишини назорат этиб бориш;

маҳсулотнинг ҳақон бозорида рақобат қила олинишини таъминлаш; мамлакат корхоналари, қўшма корхоналар ва тадбиркорлар халқаро миқёсдаги иқтисодий, илмий техникавий ҳамкорликда ва халқаро савдо соҳида иштирок этишлари учун шароит яратиш;

истеъмолчи тайёрловчининг (сотувчининг, ижрочининг) виждонсизлигидан ҳимоя қилиш;

маҳсулот тайёрловчиси (сотувчиси, ижрочиси) таъкидлаган сифат кўрсаткичларини тасдиқлаш мақсадларида амалга оширилади.

Сертификатлаштириш мажбурий ва ихтиёрий тусда бўлади.

4.3 Ўзбекистон Республикасининг сертификатлаштириш органлари

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Ўзбекистон Давлат стандартлаш, метрология ва сертификация маркази (матнда бундан кейин

«Ўздавстандарт» деб юритилади Ўзбекистон Республикасининг миллий сертификатлаштириш органидир.

«Ўздавстандарт» мазкур қонунга мувофиқ:

Сертификатлаштириш соҳасида давлат сиёсатини амалга оширади, сертификатлаштиришни ўтказиш юзасидан умумий қоидаларни белгилайди, улар тўғрисида расмий ахборотлар эълон қилиб боради;

Сертификатлаштириш тизимини такомиллаштириш дастурларининг лойиҳаларини ишлаб чиқади, ҳамда уларни ҳукумат муҳокамасига тақдим этади;

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси билан келишилган ҳолда сертификатлаштириш халқаро тизимларига қўшилиш тўғрисида қарорлар қабул қилади, шунингдек, сертификатлаштириш натижаларини ўзаро эътироф этиш тўғрисида битимлар тузади, сертификатлаштириш масалалари бўйича бошқа давлатлар билан ўзаро муносабатларда ва халқаро ташкилотларда Ўзбекистон Республикаси номидан иш кўради;

мажбурий равишда сертификатланадиган маҳсулотларнинг рўyxатини белгилайди;

бир турдаги маҳсулотларни сертификатлаштириш органларини ва синов лабораторияларини (марказларини) аккредитация қилади;

сертификатланган маҳсулотларнинг, аккредитация қилинган сертификатлаштириш органлари ва синов лабораторияларининг (марказларининг), экспертларнинг Давлат реестрини юритади;

бир турдаги маҳсулотларни сертификатлаштиришга аккредитация қилинган органлар ва синов лабораториялари (марказлари) сертификатлаштириш қоидаларига риоя этиши устидан ва сертификатланган маҳсулотлар устидан давлат текшируви ва назоратини амалга оширади;

қонун ҳужжатларнинг меъёрлари бузилганлиги учун мувофиқлик белгиларини бекор қилади ҳамда амал қилишини тўхтатиб қўяди, сертификатлаштириш органларининг аккредитация қилинганлик тўғрисидаги гувоҳномаларни бекор қилади, синов лабораторияларининг (марказларининг) фаолиятини тугатади.

«Ўздавстандарт»нинг сертификатлаштириш соҳасидаги фаолиятини молиявий таъминлаш манбаи – давлат бюджети маблағи, шунингдек, «Ўздавстандарт» кўрсатаётган хизмат учун олинадиган ҳақдан иборат.

Бир турдаги маҳсулотларни сертификатлаштиришга аккредитация қилинган органлар:

бир турдаги маҳсулотларни сертификатлаштириш тизимларини тузадиган ва уларнинг амал қилишини таъминлайдилар;

сертификатлаштиришни ташкил этадилар ва ўтказадилар;

миллий мувофиқлик сертификатларини расмийлаштирадилар, топширадилар ёки чет эл мувофиқлик сертификатларини эътироф этадилар;

сертификатланган маҳсулотлар устидан назоратни амалга оширадилар.

Синов лабораторияларини (марказларини) ва сертификатлаштириш органларини аккредитация қилиш билан боғлиқ сарф - харажатларни талабгор қоплайди.

Тегишли сертификатлаштириш тизими белгиланган тартибда аккредитация қилинган синов лабораториялари (марказлари) муайян маҳсулотларнинг синовини

ёки муайян синов турини амалга оширадилар, ҳамда сертификатлаштириш мақсадлари учун баённомалар берадилар.

«Ўздавстандарт» ўз вазифаларининг бир қисмини бир турдаги маҳсулотларни сертификатлаштириш органларига ва синов лабораторияларига (марказларига) ўтказишга ҳақлидир.

4.4 Сертификтлаштириш объектлар ва субъектлари

Маҳсулотлар (шу жумладан дастурий ва бошқа илмий-техникавий маҳсулотлар), хизматлар, шунингдек сифат тизимлари сертификатлаштириш объектлари ҳисобланади.

«Ўздавстандарт» ва давлат бошқарувининг бошқа органлари, «Ўздавстандарт» томонидан аккредитация қилинган ёки эътироф этилган сертификатлаштириш органлари, синов лабораториялари (марказлари), мулк шаклидан қатъи назар, маҳсулот сертификатлаштирилиши лозим бўлган корхоналар, муассасалар ва ташкилотлар, жисмоний шахслар сертификатлаштириш субъектлари ҳисобланади.

Сертификатлаштириш субъектлари – юридик шахслар сертификатлаштириш миллий тизими доирасида сертификатлаштириш тизимлари тузишлари мумкин. Юридик шахсларнинг сертификатлаштириш тизимлари «Ўздавстандарт» белгиланган тартибда давлат рўйхатидан ўтказилиши шарт.

ТЕКШИРИШ УЧУН САВОЛЛАР

1. Сертификатлаштириш бўйича ишларни бажариш умумий қоидаларини ким белгилайди?
2. “Сертификатлаштириш” тушунчасининг моҳияти:
3. Сертификатлаштириш бўйича миллий идора, деб белгиланган:
4. Сертификатлаштиришнинг мақсад ва вазифалари нимадан иборат.

5. ТЕСТ САВОЛЛАРИ ВАРИАНТЛАРИ

1. **Актив қувватни ўлчашда пастда санаб ўтилган механизмларнинг қайси бири ишлатилади:**

- А. магнитоэлектрик
- Б. электромагнит
- В. электродинамик
- Г. электростатик
- Д. тўғри жавоб йўқ

2. **Қувват коэффициентлари бу:**

- А. тўлиқ қувватни актив қувватга нисбати
- Б. реактив қувватни тўлиқ қувватга нисбати
- В. актив қувватни тўлиқ қувватга нисбати
- Г. кучланишнинг токка кўпайтмаси
- Д. тўғри жавоб йўқ

3. **Асликни кумметр ёрдамида ўлчаш ҳатолиги:**

- А. генератор частотасини даражаланиши ҳатолиги орқали аниқланади
- Б. намунал и сизим шкаласини даражаланиши ҳатолиги орқали аниқланади
- В. намунал и индуктивлик ҳатолиги орқали аниқланади
- Г. намуналар сизимда кучланишнинг вольтметр ёрдамида ўлчаш орқали аниқланади
- Д. тўғри жавоб йўқ

4. **Сизимнинг кумметр ёрдамида ўлчаш**

- А. тўғри ўлчаш
- Б. билвосита ўлчаш
- В. умумий ўлчаш
- Г. бевосита ўлчаш
- Д. тўғри жавоб йўқ

5. **Кумметр қуйидаги қисмлардан иборат**

- А. юқори частотали генератор
- Б. кетма – кет тебраниш контуридан
- В. переллел тебраниш контуридан
- Г. электрон вольтметрдан
- Д. тўғри жавоб йўқ

6. **Ўзгарма с тоқ кўприқларида индикатор сифатида ишлатилади**

- А. магнитоэлектрик асбоблар
- Б. электромагнит асбоблар
- В. электродинамик асбоблар
- Г. электростатик асбоблар
- Д. тўғри жавоб йўқ

7. Үзгармас ток куприги билан ўлчаш хатолиги боғлиқ:

- А. индикатор асбобини класс аниқлигига
- Б. манба кучланишининг беқарорлигига
- В. ишлатилган намунали резисторлар хатолигига
- Г. ишлатилган номаълум резисторлар хатолигига
- Д. тўғри жавоб йўқ

8. Пастда санаб ўтилган қайси параметрларни кумметр билан тўғри усул орқали ўлчаш мумкин.

- А. S_x сизими
- Б. L_x индуктивлик
- В. R_x актив қаршилик
- Г. Q_x асллик
- Д. тўғри жавоб йўқ

9. Пастда санаб ўтилган қайси параметрлар осциллограф ёрдамида ўлчаш мумкин

- А. ихтиёрий жараён оний қиймати
- Б. ихтиёрий жараён таъсир этувчи қиймати
- В. ихтиёрий вақт оралиғи доимийлиги
- Г. ихтиёрий кучланиш тўғриланган ўрта қиймати

10. Электрон осциллографни ёйма генераторини синхронизацияси зарур:

- А. электрон – нур трубка экранида ўзгармас тасвир олиш учун.
- Б. тасвир ёруғлигини ўлчаш учун
- В. горизонтал УК бўйича сезгирликни ўлчаш учун
- Г. вертикал УК бўйича сезгирликни ўлчаш учун
- Д. тўғри жавоб йўқ

11. Электрон осциллограф вертикал оғдириш каналида тўхтатиб ўтказувчи линия керак:

- А. кутиш тартида ёйма генераторини синхронлаш учун керак
- Б. кутиш тартида кранда импульсли жараённи олдинги фронтини куриш учун
- В. кутиш тартида экранда импульсли жараённи орқасидаги фронтини куриш учун
- Г. импульсли сигнални куриш учун
- Д. тўғри жавоб йўқ

12. Электрон осциллограф вертикал оғдириш канали куйидаги қисмлардан иборат:

- А. кучланиш бўлувчилардан
- Б. ёйма генераторидан
- В. синхронизация кучайтиргичидан

- Г. охирги кучайтиргичдан
- Д. тўхтатиб ўтказувчи линиядан

13. Электрон осциллографни ёйма генератори кучланиши генерация килинади:

- А. синусоидал шаклли
- Б. тўғри бурчакли шаклли
- В. трапециясимон шаклли
- Г. аррасимон шаклли
- Д. тўғри жавоб йўк

14. Частотани Лиссажу шакли бўйича ўлчаш хатолиги боғлиқ:

- А. намунали частота кучланишини амплитудалари бекарорлигига
- Б. намунали частота бекарорлигига
- В. даражалаш ноаниқлигига
- Г. манба кучланиши бекарорлигига
- Д. тўғри жавоб йўк

15. Электрон осциллографни вертикал оғдириш каналига қайси қисмлар қиради:

- А. кириш кучланиш бўлувчиси
- Б. ёйма генератор
- В. олдинги ва охирги кучайтиргичлар
- Г. тўхтатиб ўтказувчи линия
- Д. тўғри жавоб йўк

16. Электрон осциллографни «Z» кириши:

- А. ёйма генераторни синхронлаштириш учун ишлатилади
- Б. тасвирни ёруғлигини ўзгартириш учун ишлатилади
- В. оний қийматларини ўлчаш учун ишлатилади
- Г. вертикал оғдириш каналини сезгирлигини ўлчаш учун ишлатилади.
- Д. тўғри жавоб йўк

17. Фаза детекториди индикатор сифатида ишлатилади:

- А. магнитоэлектрик тизим
- Б. электромагнит тизим
- В. Магнитостатик тизим
- Г. электростатик тизим
- Д. тўғри жавоб йўк

18. Рақамли частота ҳисоблагичида абсолют дискрет хатолиги нимага тенг?

- А. $\Delta fg=0,1$ Гц
- Б. $\Delta fg=1$ Гц
- В. $\Delta fg=10$ Гц

- Г. $\Delta f_g = 100$ Гц
- Д. тўғри жавоб йўқ

19. Синусоидал жараёни учун амплитуда коэффициентини нимага тенг?

- А. 10
- Б. 2
- В. 5
- Г. $\sqrt{2} = 1,41$
- Д. тўғри жавоб йўқ

20. Амплитуда детекторида пастда санаб ўтилган шартлар бажарилиши керак:

- А. $\tau_{зар} = \tau$
- Б. $\tau_{зар} < T$
- В. $\tau_{зар} \gg \tau_{зар}$
- Г. $\tau_{зар} < \tau_{зар}$
- Д. тўғри жавоб йўқ

21. Электрон вольтметрларда индикатор сифатида ишлатилади:

- А. электродинамик ўлчаш механизми
- Б. электромагнит ўлчаш механизми
- В. электростатик ўлчаш механизми
- Г. магнитоэлектрик ўлчаш механизми
- Д. тўғри жавоб йўқ

22. Амплитуда детекторида эслаб қолувчи элемент сифатида ишлатилади:

- А. диод
- Б. сифим
- В. каршилиқ
- Г. квадратор
- Д. тўғри жавоб йўқ

23. Гетеродин таҳлилчилар аралаштиргичига бериладиган кучланиш

- А. чайқалувчи частотали генератордан
- Б. ёйма генератордан
- В. кириш кисмидан
- Г. детектордан
- Д. тўғри жавоб йўқ

24. Гетеродин таҳлилчилар чайқалувчи частотали генератори кучланиш ишлаб чиқаради:

- А. аррасимон шаклда
- Б. тўғри бурчак шаклда
- В. экспоненциал шаклда

- Г. трапециясимон шаклда
- Д. тўғри жавоб йўқ

25. Гетеродин тахлилчилар кириш қисми:

- А. комбинацион частоталар кучланишини олиш учун ишлатилади
- Б. чайқалувчи частоталар генератори частотасини қайта сошлаш учун ишлатилади
- В. текширилаётган сигнал ажратилган кучланишлар ташкил этувчиларини ажратиш учун ишлатилади
- Г. аррасимон кучланиш олиш учун ишлатилади
- Д. тўғри жавоб йўқ

26. Гетеродинли тахлилчиси чайқалувчи частотали генератордан частотани қайта сошлаш учун спектр ишлатилади:

- А. частоталар оралиғи кучайтиргичи
- Б. ёйма генератор
- В. кириш қисми
- Г. детектор
- Д. тўғри жавоб йўқ

27. Сигнал спектри деб номланади:

- А. маълум частоталар диапазони эгаллаб турган гармоникалар амплитудаси йиғиндиси
- Б. узатиш комплекс коэффициентини частотага боғлиқлиги
- В. бошланғич фазаларни частоталарга боғлиқлиги
- Г. частотага боғлиқ бўлмаган ҳолда ўзгариш
- Д. тўғри жавоб йўқ

28. Гетеродинли тахлилчида ёйма генератор кучланиши берилади:

- А. кириш қисмида
- Б. электрон – нур трубкини вертикал оғдириш пластиналарига
- В. чайқалувчи частотали генераторга
- Г. чиқиш қисмида
- Д. тўғри жавоб йўқ

29. Электрон - нур трубкининг қайси киришига спектр гетеродинли тахлилчиларида текширилаётган сигнал спектр ташкил этувчилари кучланиши берилади:

- А. X киришига
- Б. Y киришига
- В. Z киришига
- Г. иккинчи анодга
- Д. тўғри жавоб йўқ

30. Гетеродинли спектр тахлилчиларини текшириляётган сигнал спектр ташкил этувчиларига сөзлаш амалга оширилади:

- А. гетеродни частотасини қайта созлаш орқали
- Б. режектор фильтри частотасини қайта созлаш орқали
- В. маълум частота кийматига созланган тор полосали фильтрларни паралел уланиши орқали
- Г. электрон – нур трубкани вертикал оғдириш пластиналари орқали
- Д. тўғри жавоб йўқ

31. Импульсли сигнал скважностини камайиши спектр асосий барглари кенглигини сони қандай ўзгаради:

- А. кўпаяди
- Б. камаяди
- В. ўзгармайди
- Г. олдин камаяди сўнгра ортади
- Д. тўғри жавоб йўқ

32. Рақамли частота ҳисоблагичда нисбий дискрет хатолигини қандай камайтириш мумкин?

- А. ҳисоб вақтини кўпайтириб
- Б. частотани кўпайтириб
- В. импульслар сонини камайтириб
- Г. частотани камайтиради
- Д. тўғри жавоб йўқ

33. Рақамли частота ҳисоблагичида бевосита ўлчанади:

- А. частота
- Б. давр
- В. частоталар нисбати
- Г. амплитуда
- Д. тўғри жавоб йўқ

34. Рақамли частота ҳисоблагичи қуйидаги қисмлардан иборат:

- А. кириш қисми
- Б. кварц генератори
- В. тор полосали фильтр
- Г. вақт селектори
- Д. импульс шакиллантирувчи қурилма

35. Синусоидал сигнал шакл коэффициентини тенг:

- А. $K_f=1$
- Б. $K_f=1,11$
- В. $K_f=2,41$
- Г. $K_f=1,56$
- Д. $K_f=1,75$

36. Рақамли частоталарда ўлчаш хатоликлари:

- А. мунтазам характерга эга
- Б. тасодифий характерга эга
- В. қўпол характерга эга
- Г. характерга эга эмас
- Д. тўғри жавоб йўқ

37. Кириш катталиги бўйича хатоликлар бўлинади

- А. методик
- Б. қўшимча
- В. аддитив
- Г. мультипликатив
- Д. тўғри жавоб йўқ

38. Ўлчаш воситасини келтирилган хатолиги 5,2%га тенг бўлса класс аниқлиги нимага тенг:

- А. $K_t=2,5\%$
- Б. $K_t=4,0\%$
- В. $K_t=6,0\%$
- Г. $K_t=3,0\%$
- Д. тўғри жавоб йўқ

39. Пастда санаб ўтилган қайси қурилмалар ўлчов ҳисобланади:

- А. қўшимча қаршилиқ
- Б. электромеханик вольтметр
- В. кенг полосали кучайтиргич
- Г. сизим магазини
- Д. ўлчаш трансформатори

40. Қайси ифода бўйича келтирилган хатолик аниқланади:

- А. $\gamma_{\text{кел}} = A_{\text{ул}} - A_x$
- Б. $\gamma_{\text{кел}} = (A_{\text{ул}} - A_x) / A_x$
- В. $\gamma_{\text{кел}} = (A_{\text{ул}} - A_x) / A_{\text{мах}}$
- Г. тўғри жавоб йўқ

41. Рақамли частота ҳисоблагичи ишлаш алгоритми қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

- А. $f_x = n / t_0$
- Б. $f_x = n * t_0$
- В. $f_x = n * f_0$
- Г. $f_x = 1 / n$
- Д. тўғри жавоб йўқ

42. Магнитозлектрик ўлчаш механизми статик тавсифи туширилади:

- А. ўзгармас токда
- Б. фиксацияланган частотали ўзгарувчан токда
- В. ўзгарувчан частотали токда
- Г. ўзгармас ва ўзгарувчан токда мумкин
- Д. тўғри жавоб йўқ

43. Пастда санаб ўтилган вольтметрларни қайси бири текис шкалага эга

- А. амплитуда
- Б. чизиқли
- В. квадратик
- Г. импульсли
- Д. тўғри жавоб йўқ

44. Берувчи RC - генераторда таъминланиши керак

- А. 100% мусбат тескари алоқа
- Б. 50% мусбат тескари алоқа
- В. 30% мусбат тескари алоқа
- Г. 45% мусбат тескари алоқа
- Д. тўғри жавоб йўқ

45. RC - генератор синусоидал тебранишларни генерация қилади

- А. товушли ва ультра товушли частота диапазонида 200 кГц
- Б. ултракиска тўлқинли частота диапазоида
- В. ута юқори частота диапазоида
- Г. тўғри жавоб йўқ

46. Берувчи RC – генераторда манфий тескари алоқа коэффициентини β

- А. $\beta = 1/3$ га тенг
- Б. $\beta < 1/3$ га тенг
- В. $\beta > 1/3$ га тенг
- Г. $\beta = 1/3$ га тенг
- Д. тўғри жавоб йўқ

47. Тулик қувват ўлчанади:

- А. вольтда
- Б. варда
- В. вольт-амперда
- Г. амперда
- Д. фарадада

48. Пастда санаб ўтилган асбобларни қайси бири квадратик шкалада эга:

- А. чизикли вольтметр
- Б. амплитудали вольтметр
- В. ўрта квадратик қиймаг вольтметр
- Г. оддий вольтметр
- Д. тўғри жавоб йўқ

49. Рақамли частотамерда абсолют дискрет хатолигини камайтириш учун зарур:

- А. Δt ҳисоб вақтини минимал катталигини ўрнатинг
- Б. Δt ҳисоб вақтини максимал катталигини ўрнатинг
- В. ҳар хил Δt вақт оралигини танлаш хатоликка таъсир этмайди
- Г. ҳар хил Δt вақт оралигини танлаш хатоликка таъсир этади
- Д. тўғри жавоб йўқ

50. Электрон осциллографнинг ёйма генераторининг кучланиши:

- А. Электрон – нур трубканинг вертикал буйича оғишини амалга оширади
- Б. Электрон – нур трубка нурланишини ёруғлик буйича модуляциясиз амалга оширади
- В. амплитуда калибраторини синхронизациясини амалга оширади
- Г. частота калибраторини синхронизациясини амалга оширади
- Д. тўғри жавоб йўқ

АДАБИЁТЛАР

1. Метрология и радиосвязь. В. И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др. Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2003.
2. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. В. И. Нефедов, В.И. Хахин, Е.В. Федорова и др.; под ред. В. И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2001.
3. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В., Метрология, стандартизация, сертификация. – М.: Логос, 2003.
4. Электрорадиоизмерения. В. И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков и др. под ред. А.С. Сигова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.
5. Дворяшин Б.В. Основы метрологии и радиоизмерения. – М.: Радио и связь, 1993.
6. Основы теоретической метрологии. Девбетта Л.И., Лячнев В.В. Сирая Т.Н. под ред. В.В. Лячнева. – С.Пб.: Изд-во С. ПбГЭТУ ЛЭТИ, 1999.
7. Клевлеев В.М., Кузнецова И.А., Попов Ю.П. Метрология, стандартизация и сертификация: – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.

МУНДАРИЖА

Сўз боши.....3

1. МЕТРОЛОГИЯ

1.1. Асосий маълумотлар.....	5
1.2. Метрологиянинг мақсад ва вазифалари.....	6
1.3. Ўлчамлар бирлигини таъминлаш тизими.....	7
1.4. Ўлчамлар бирлигини таъминлаш тизими ҳуқуқий асослари.....	10
1.5. Метрологик хизматлар ва метрологик таъминот.....	14
1.6. Метрология ва стандартлаштириш буйича халқаро ташкилотлар.....	16

2. ТЕХНИК ЎЛЧАШ ВОСИТАЛАРИ

2.1 Ўлчаш усуллари ва воситалари.....	26
2.1.1 Ўлчашларнинг усуллари ва турлари.....	26
2.1.2 Ўлчаш воситалари ва уларнинг турлари.....	32
2.1.3 Эталонлар.....	33
2.2 Ўлчаш хатоликлари.....	36
2.2.1 Умумий маълумотлар.....	36
2.2.2 Ўлчаш хатоликларининг таснифи.....	36
2.2.3 Мунтазам хатоликларни камайтириш усуллари.....	38
2.2.4 Тасодифий хатоликлар ва уларнинг тақсимланиши.....	39
2.2.5 Тасодифий хатоликларнинг эҳтимолий баҳоланиши.....	41
2.2.6 Тасодифий хатоликларни коррекциялаш усуллари.....	43
2.2.7 Маълумотларга математик ишлов бериш усули.....	44
2.3. Кучланишни ўлчаш.....	46
2.3.1. Умумий маълумотлар.....	46
2.3.2 Электромеханик вольтметрлар.....	46
2.3.3 Электрон вольтметрлар.....	50
2.3.4 Ракамли вольтметр.....	54
2.4. Ўлчов генераторлари.....	56
2.4.1 Вазифаси. Таснифи. Меъёрланган таснифлари.....	56
2.4.2 Гармоник тебранишларнинг ўлчов генераторлари.....	58
2.4.3 Гармоник тебранишларни ўлчов РС – генераторлари.....	60
2.5 Электрон – нузли осциллографлар.....	66
2.5.1 Вазифаси. Таснифи. Умумий характеристикалари.....	66
2.5.2 Осциллографни умумлаштирилган тузилиш схемаси.....	71
2.6 Сигнал спектрини ўлчаш.....	80
2.6.1. Умумий маълумотлар.....	80
2.6.2 Ночизикли бузилишларни ўлчаш.....	82
2.7 Частота ва фазалар орасидаги фарқни ўлчаш.....	87

2.7.1 Умумий маълумотлар.....	87
2.7.2 Осциллографик усули.....	88
2.7.3 Частотани ўлчаш дискрёт усули.....	92
2.7.4. Фазалар орасидаги фарқни ўлчаш.....	95
2.7.5. Осциллографик усуллари.....	96
2.7.6. Фаза детектори.....	98
2.7.7 Фаза силжишини вақт интервалига узгартириш.....	100
2.8. Қувват ва электромагнит мослашувчанликни ўлчаш.....	102
2.8.1. Умумий маълумотлар.....	102
2.8.2. Қувват ўлчашнинг рақамли усуллари.....	103
2.8.3 Радиоҳалакитлар ва электромагнит мослашувчанлик.....	105
2.8.4 Электромагнит ҳалакитлар параметрларини ўлчаш.....	106
2.8.5 Электромагнит майдон кучланганлигини ўлчаш.....	107
2.9. Электрик қурилмалар элементлари параметрларини ўлчаш.....	112
2.9.1 Умумий маълумотлар.....	112
2.9.2 Амперметр-вольтметр усули.....	115
2.9.3 Кўприк усули.....	115
2.9.4 Резонанс усули.....	119
2.9.5 Амплитуда-частота тавсифларини ўлчаш.....	120
2.9.6 Қабул қилгич (приемник)ларни шовқин қозғовчанлигини ўлчаш.....	124
2.10 Оптик толали алоқа линияларда ўлчашлар.....	126
2.10.1 Оптик линияларни бир жинсли бўлмаганлигини аниқлаш усуллари.....	128
2.10.2 Оптик рефлектометрларни тавсифлари.....	130

3. СТАНДАРТЛАШТИРИШ

3.1. Асосий маълумотлар.....	134
3.2. Стандартлаштириш давлат тизими.....	135
3.3. Стандартлаштириш органлари ва хизматлари.....	138
3.4. Стандартлаштириш бўйича техник қўмита.....	140
3.5. Стандартлар устидан давлат назорати.....	141
3.6. Маҳсулотлар хақидаги маълумотларни стандартлаштириш ва кодлаш.....	143
3.7. Маҳсулотларни штрихли кодлашиши учун айрим давлатларнинг EAN коди.....	145

4. СЕРТИФИКАТЛАШТИРИШ

4.1. Асосий тушунчалар.....	148
4.2. Сертификатлаштиришнинг мақсад ва вазифалари.....	148
4.3. Ўзбекистон Республикасининг сертификатлаштириш органлари.....	148
4.4. Сертификатлаштириш объектлари ва субъектлари.....	150

5. ТЕСТ САВОЛЛАРИ ВАРИАНТЛАРИ.....	151
АДАБИЁТЛАР.....	160
Мундарижа.....	161

**Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш
махсус сиртки йўналишлари учун ўқув қўлланма**

Кафедра мажлиси (29 май 2007 йил, 16 – сонли баённома) тасдиқланган ва
ТАТУ илмий – методик кенгаши томонидан нашрга тавсия этилган

Муаллифлар:

доц. Р.И.Исаев
кат. ўқит. У.Н.Каримова

Мухаррир

А.А Хусанова

3280-007

Бичими 60x84 1/16

Босма табағи 10,33 Адади - 15

Буюртма - № 70

Тошкент ахборот технологиялари университети
“ALOQACHI” нашриёт-матбаа марказида чоп
этилди.

Тошкент ш, Амир Темура кўчаси, 108 – уй