

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НИЗОМИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА УНИВЕРСИТЕТИ

«КАСБ ТАЪЛИМИ» ФАКУЛЬТЕТИ

“Sanoat elektronikasi” fanidan

KURS ISHI

Мавзу: Электрон ўлчов асбоблари.

Бажарди: ТМ – 401 гуруҳ

талабаси *Тожибоев Х*

Текширди: *Ш.А.Шарипов.*

Тошкент 2014 й.

Мундарижа

Кириш

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили

I-Боб. Асосий қисм.

1.1. Электр ўлчов асбобларининг умумий тавсифлари

1.2. Электрон осциллографлар

1.3. Электрон вольтметрлар

1.4. Механик катталикларни назорат қилувчи электрон қурилмалар

1.5. Иссиқлик катталикларини ўлчовчи электрон қурилмалар

1.6. Акустик катталикларни ўлчовчи электрон қурилмалар

Хулоса

Фойдаланилган адабиётлар руйхати

Кириш

Бозор иқтисодиётига ўтиш муносабати билан Республикамиздаги умумтаълим, академик лицей, касб-хунар коллежлари олдига қўйиладиган талаблар ортиб бормоқда.

Таълим тизимини қайта қуриш Республикамизда халқ хўжалигини юқори малакали мутахассис кадрлар билан таъминлашда муҳим ўрин тутади. Шу сабабли ҳам Президентимиз И.А.Каримовнинг бир қатор рисоаларида, Олий мажлис минбарларидан туриб сўзлаган нутқларида ёшларни дунёдаги илғор педагогик технологиялар асосида ўқитиб уларни Фан ва техниканинг ҳозирги сўнги ютуқлари асосида чуқур билим, кўникма ва малака билан қуроллантириш муаммолари ва уларнинг ечимлари илгари сурилмоқда.

Ёшларни чет элларга ўқишга юбориш, уларни жаҳоннинг илғор мамлакатларида таҳсил олиб келишларига кенг йўл қўйилган ва очилмоқда.

Шу билан бирга ўзимизда ёшларга билим беришни уларни ўқитиш ишларини тубдан яхшилаш чоралари кўрилмоқда.

Бу маъсулиятли вазифани қай тарзда амалга ошириш фўллари ҳукуматимиз томонидан чиқарилган бир қанча қонун ва ҳужжатларда кўрсатиб ўтилган.

Ушбу ҳужжатларда ёшларни меҳнатга тайёрлаш, уларнинг касб-хунар таълимига катта эътибор берилган.

Касб-хунар таълими тизимини янада ривожлантириш ва такомиллаштириш шу пайтгача мавжуд турдаги билим юртларининг энг муҳимларини сақлаб қолган ҳолда янги касб хунар коллежлари, лицейлар, гимназиялар ва шу кабиларда ёшларга умумий ва касб-хунар таълими беришга ўтишни амалга ошириш вазифаси қўйилган.

Шунингдек, касб-хунар коллежларида ўқитиладиган фанларнинг Амалий ва тарбиявий йўналишини ошириш, сифат жиҳатдан янги босқичга

кўтариш шу пайтгача унинг мазмуни ва ўқитиш услубиятида мавжуд бўлган камчиликларини бартараф этиш, ўқувчиларнинг фан-техника ва ишлаб чиқариш технологияси асосларини чуқур эгаллаш, уларда меҳнатсеварликни, ахлоқий софликни шакллантириш, она-ватанга мухаббат ва уни ҳимоя қилишга тайёр туриш руҳида тарбиялаш каби муҳим масалалар қўйилган.

Брча ўқув даргоҳида, жумлада, касб-ҳунар коллежларида мутахассислик ва касбий таълим фанларини ўқитишни юқори даражада ташкил этиш ва амалга ошириш орқали ўқувчиларда билим, кўникма ва малакаларнинг юқори даражада бўлимига эришиши барчага маълумдир.

Таълимимизнинг асосий мақсадлари бизнинг демократик эркин давлат қураётганимиз, бозор иқтисодиётига босқичма-босқич ўтиш билан бошланди.

Келажаги буюк давлат буюк инсонлар, фуқароларнинг маълумотлилиги, маданиятига таянади. Шунинг учун бозор иқтисодиётига ўтиш шароитида мутахассисларнинг бўлғуси меҳнат ва касб таълими ўқитувчиларининг касбий ва педагогик услубий тайёргарлик сифатини оширишга талаб катта бўлиб бормоқда. Бўлғуси меҳнат ва касб-таълими ўқитувчилари касбий ва педагогик услубий тайёргарлик тайёргарлик масаласини муваффақиятли ҳал этиш учун ягона халқ таълими тизимининг барча бўлимлари ўзаро алоқа ва ҳамкорлигига боғлиқ.

Уларнинг касбий ва педагогик услубий тайёргарлиги даражасини оширишнинг ижобий ҳал қилиш учун таълимнинг янги, салоҳиятли натижа берадиган шакл ва усулларини излаб топиш, ўқув режа ва дастур каби ҳужжатларнинг мазмунини қайтадан ишлаб чиқариш, ўқувчиларнинг ўқув тайёргарлик фаолиятини кучайтириш усулларини ишлаб чиқариш керак бўлган ишлардан, уларни педагогик маҳоратини ошириш шароитларини бажариш энг биринчи ҳал қилиниши керак бўлган ишлардан ҳисобланади.

Эдиликда касб-ҳунар коллежларида ўқитилаётган электротехника фанининг предмети, мазмуни, мақсад ва вазифалари аниқ белгилаб олинди.

Фаннинг ўқитишни самарадорлигини ошириш юзасидан педагогик қарашлар тизими шаклланди.

Янги педагогик технологиялар асосида дарс ўтиш анъанага айланмоқда ва уни қуйидаги муҳим жиҳатларига эътибор бериш лозимлиги ўқтирилади.

1. Берилган вақт бўйича турли фанларни ўрганишни шундай мослаштириш керакки, улардан бирини ўрганиш бошқасини ўзлаштиришга кўмаклашсин.

2. Фанларга оид билимларни ўзлаштириш умумий кўникма ва малакаларни эгаллашга бўлган талаблар бирлигини эътиборга олиш.

3. Бир фанга оид бўлган билим, кўникма ва малакаларни ўзлаштиришда бошқа фанларга оид билим, кўникма ва малакаларни ўзлаштиришда бошқа фанларга оид билим, кўникма ва малакалардан фойдаланиш.

4. Ҳар хил фанлар техникавий иқтисодий, экология ва бошқаларни ўрганишда атроф муҳит ходисалари моддий дунё бирлиги, шунингдек, таълим-тарбия жараёнларининг ўзаро алоқадорлигини кўрсатиш.

5. Дарсларда ўқув муаммоларини ташкил этиш ва уларни мустақил ҳал қилиш. Юқорида зикр этилган масалаларни ҳал этиш долзарб ҳисобланади, ҳамда шу масалаларнинг ечимини топишда педагогик технологиялар асосида дарс ўтиш ўқитувчиларга қатор имкониятлар беради.

а) Дарс машғулотларини мувофиқлаштирган ҳолда тўғри режалаштириш;

б) Педагогик технология турларини аниқлаш;

в) Педагогик технология усуллари асосланиб ҳар хил тадқиқотлар ўтказиш.

г) Муаммоли ўқитишда педагогик технологиялар усуллари имкониятларидан кенг фойдаланиш.

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили

Касб таълимини такомиллаштириш муаммолари У.Н.Нишоналиев, Н.Муслимов, Ў.Қ.Толипов, Н.С.Сайидахмедов, О.Авазбоев, Ш.Шарипов ва бошқа кўплаб олимлар томонида илмий — тадқиқот ишлари олиб борилган.

Н.А.Муслимовнинг «Бўлажак касб таълими ўқитувчисини касбий шакллантириш» монографиясида эса бўлажак касб таълими ўқитувчиларининг касбий шаклланиши илмий муаммо сифатида қаралиб, унинг назарий — методологик асослари ва таркибий тузилмаси асослаб берилган. Педагогик ва техник билимларнинг интеграцияси асосида бўлажак касб таълими ўқитувчисини тайёрлаш, унинг касбий — педагогик фаолиятини моделлаштириш, бўлажак касб таълими ўқитувчисини тайёрлаш жараёнини стандартлаштиришнинг методик асослари, бўлажак касб таълими ўқитувчисининг шаклланганлик даражасини бахслаш методикаси ва педагогик фанларнинг бўлажак касб таълими ўқитувчисини касбий шакллантиришдаги имкониятлари каби масалалар кўрилган.

Н.А.Муслимовнинг ишларида бўлажак касб таълими ўқитувчисини касбий шакллантириш муаммосининг ижобий ечимини таъминловчи омиллар сифатида масофавий таълим тизими ва электрон дарсликлардан фойдаланиш борасидаги изланишлар келтирилган.

Н.А.Муслимов, Ю.К.Жўраев, Ш.А.Шарипов, У.А.Бозоров “Маиший хизмат кўрсатиш асбоблари ва машиналарини ишга тушириш, ҳимоя ва бошқариш электр аппаратлари”, А.И.Хонбобоев, Н.А.Халилов «Умумий электротехника ва электроника асослари», Ф.Е.Евдокимов «Умумий электротехника», У.Иброхимов «Электр машиналари» адабиётларидан фойдаланилди.

I-Боб. Асосий қисм.

1.1.Электр ўлчов асбобларининг умумий тавсифлари

Электрик ва ноэлектрик катталикларни ўлчаш учун электрон ўлчов асбоблари ишлатилади. Улар ўз ичига электрон кучайтиргичлар, электрон генераторлар, тўғрилагичлар ва импульс қурилмаларини ўз ичига олади. Кўпинча уларга электромеханик ўлчов асбоблари (магнিয়েлектрик тизимли) ҳам киради.

Электрон ўлчов асбоблари механик ўлчов асбобларидан қуйидаги сифатлари билан ажралиб туради.

1.Сезгирлиги юқори. Унинг сезгирлик чегараси ўлчанаётган катталиқнинг шовқинига боғлиқ. Кўпинча электрон вольтметрларнинг сезгирлик қиймати $0,1 - 10$ мкВ оралиғида бўлади.

2.Ўлчанаётган катталиқ занжиридан электр ўлчаш асбоби кичик қийматда энергия истеъмол қилади яъни, унинг кириш қаршилиги катталигидир. Электрон ўлчов асбоблари бўлмиш электронвольтметр, электрон осциллограф ва ҳаказоларнинг кириш қаршиликлари $0,5 - 1$ мОм атрофида бўлади. Айрим махсус ўлчов асбобларида эса $10^8 - 10^9$ Ом ларни ташкил қилиш мумкин. Унда катта кириш қаршилик ўлчов асбоблари кичик қувватли ва юқори чиқиш қаршиликли занжирлар учун ишлатилади.

3.Сезгирлиги жуда кенг частота оралиғида ҳам ўзгармайди. Масалан: сифатли кенг частота оралиғида ишлай оладиган электромеханик асбоблар (электродинамик тизимли) нинг частота иш кенглиги 45-1500 Гц оралиғида ётади.

Кўпинча электрон ўлчов асбобларида эса частота иш диапазони 10-50 мГц ни ташкил қилади. Айрим махсус электрон ўлчов асбобларининг частота иш диапазони бир неча минг мГц гача боради.

Электрон ўлчов асбобларининг юқоридаги афзалликларидан ташқари унинг айрим камчиликлари ҳам мавжуддир.

1. Схематик мураккаблигидир. Бу эса катта сонли радиоэлементларни ишлатилишидир. Шу сабабли ҳажми, массаси, таннархи қимматдир. Шунга қарамай айрим рақамли ўлчов асбоблари масалан: электрон рақамли вольтметр, амперметр в рақамли соатлар массаси, ҳажми жиҳатдан механик ўлчов асбобларидан анча кичикдир.

2.Электрон ўлчов асбобларини ишлатиш учун ўзгармас ток манбаикерак.

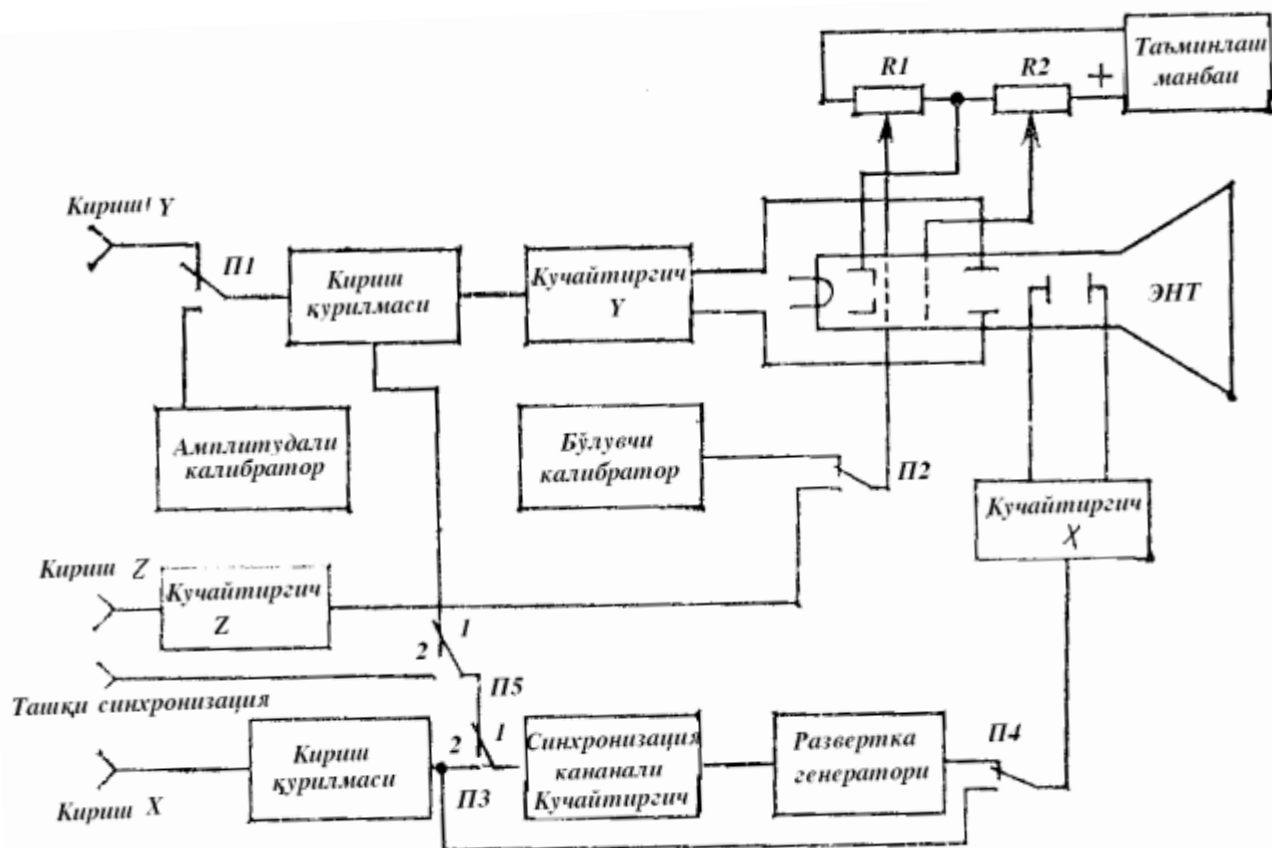
3.Ишга чидамлилиги кичик, лекин, бундай камчиликни ҳозирги кунда замонавий электр ўлчов асбобларида интеграл микросхема ишлатилиб чидамлиги кескин ошмоқда.

Электрон ўлчов асбоблари, механик ўлчов асбоблари ўлчай олмайдиган, кўпчилик катталикларни ўлчай олади. Масалан: вақт бўйича ўзгарадиган сигналларни тезкор осциллографлаштириш, частота характеристикасини аниқлаш спектриал таҳлил, жуда тез такрорланадиган импульсларни санаш ва ҳақозолар. Электрон ўлчов асбоблари электрон куриламалар туркумига киритилиб, улар марказлашган ахборотни ёзиш, ахборотларни сақлаш, қайта ишлаш ва ҳақозолар учун ишлатилади. Бу туркум курилмаларни информатион ўлчов тизимлари (ИЎТ.) дейилади. ИЎТ туркумига электрон ҳисоблаш машиналари ҳам киради.

1.2. Электрон осциллографлар

Электрон осциллографлар деб—электр сигналларни вақт бўйича ўзгаришини, унинг кўринишини, частотасини, амплитудасини экранда кўрсатиб ва унинг кучланишини, ток қиймати, частотасини, фаза силжишини ўлчайдиган курилмага айтилади. 8.1–расмда электрон нурли осциллографнинг блок-схемаси тасвирланган. Унинг асосий элементи бўлиб электрон нур трубка хизмат қилади.

Схемада R_1 , R_2 кучланишнинг бўлувчи қаршиликлари орқали электрон нур трубкага ўгармас ток манбаидан юқори кучланиш узатилади. R_1 потенциометр. ЭНТ экранининг ёритилганлик даражасининг ҳосил қилади. R_2 потенциометр эса ЭНТ нинг иккинчи анод кучланишини ўзгартириш йўли билан электрон нурни фокуслайди. Электрон нурни вертикал оғдирувчи канал (У) га частотали вертикал оғдирувчи кучайтиргич “У” кириш курилмаисдан ташкил топади.



8.1–расм. Электрон нур осциллографининг структура схемаси

Кириш қурилмаси–кучланишни бўлувчи занжирдан ва сигнални кечиктирувчи қурилмадан ташкил топади. Кучланишни бўлувчи занжир “У” кучайтиргичнинг сезгирлигини бошқаради сигнални кечиктирувчи қурилма ЭНТ нинг горзантал пластинкасига берилаётган ёювчи кучланиш сигналдан олдинроқ келишини ҳосил қилади, бу эса экранда жараён бошланишини кўришни таъминлайди. Текширилаётган сигнал осциллографнинг “У” клеммасига узатилади. Сигнал кириш қурилмаси орқали “У” кучайтиргичга берилади. “У” кучайтиргичнинг чиқишида сигналга пропорционал кийматда кучланиш ҳосил бўлиб, уни электр трубканинг “У” пластинкасига узатади. Пластинка кучланиш таъсирида электрон нурни “У” ўқи бўйича оғдиради. “У” кучайтиргичининг сезгирлиги жуда ҳам катта бўлиб, унинг қиймати 2500 мВ гача бўлади. Электрон трубканинг сезгирлиги эса 0,1-0,4мм/В га тенгдир.

Электрон нурни горзантал оғдирувчи “Х” канали қуйидаги блоклардан ташкил топади. Кириш қурилма каналини синхронловчи кучайтиргич, ёювчи генератор ва горизантал “Х” ўқи бўйича ёювчи кучайтиргичдан ташкил

топади. Кириш курилма ва “Х” ўқи бўйича ёювчи кучайтиргич вертикал оғдирувчи каналдан фарқланмайди, фақатгина унда сигнални кечиктирувчи курилма бўлмайди.

Ёювчи генератор чизиқли ўзгарувчи (аррасимон) кучланишни ишлаб чиқаради ва “Х” кучайтиргичга узатилади. Кучайтиргичдан чиққан аррасимон тебраниш ЭНТ нинг “Х” бўйича оғдирувчи пластинкасига узатилади. Ёювчи генераторни синхронлаш учун “Х” ёки “У” кириш курилмалари орқали синхронловчи кучайтиргичга сигнал узатилади, ундан чиққан сигнал ёювчи генераторни бошқаради.

Z кучайтиргич Z киришига узатилган сигнални кучайтириб П калибратор орқали ЭНТ нинг модуляторига ўзатади, у экран ёритилганлигини ўзгартиради.

Калибратор: биринчидан “У” канални сезгирлигини белгилайди. Бунинг учун “У” киришига стандарт ўзгарувчан кучланиш берилади; иккинчидан ёйиш меёрини белгилайди. Бунинг учун “У” киришига стандарт даврли импульс кучланиши берилади, у модуляторга узатилади. Модулятор ЭНТ нинг экранда ёрқин узлуксиз чизиқлар ҳосил қилади

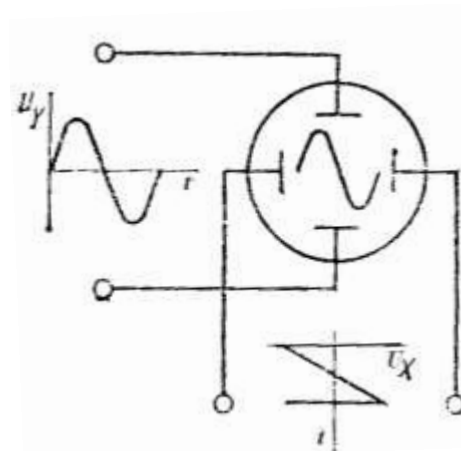
Колибратор орқали номаълум кучланиш қийматини ва частотасини аниқлашда хатолиги 3 – 10 % ни ташкил қилади.

П₄ калит “Х” занжирига уланган ёювчи генераторни ўчириб киришдан сигнални тўғри “Х” кучайтиргичга ўзатиш имконини беради.

8.1-расмда кўрсатилган П–калитнинг ҳолати учун осцолографнинг ишлашни кўриб чиқамиз: оғдирувчи генератор ишлаб чиққан аррасимон кўринишдаги тебраниш “Х” кучайтиргичи орқали ЭНТ нинг горизонтал (“Х” ўқи) оғдирувчи пластинкасига узатилади. ЭНТ нинг катодидан экранга қараб нур кўринишида ҳаракатланаётган электронларни горизонтал (“Х” ўқи бўйича) оғдирилади ва экранда, аррасимон тебранишнинг бир давр ичида, электронлар ҳисобига чизик кўринишдаги ёритилган чизик ҳосил бўлади. Тебранишнинг бир даври тугаши билан тебранишнинг бошланғич қиймати нольга тенг бўлади. Бу пайтда электрон нур бошланғич ҳолатига қайтади. Бу жараён даврий равишда қайтарилиб, экранда доим ёритилган чизик ҳосил бўлиб туради. Шундай қилиб “Х” ўқи бўйича бир текисда ҳаракатланувчи нурнинг силжиши вақтга пропорционал бўлиб унинг силжиши $X = Kt$ билан аниқланади. Агарда осциллографнинг вертикал оғдирувчи пластинкасига кучланиш берилмаса экранда горизонтал тўғри чизиқли ёритилганлик ҳосил бўлади.

Агарда осциллографнинг “У” киришга текширилаётган $U_c(t)$ кучланиш берилиб горизонтал пластинкага эса кучланиш берилмаса электрон нур $U_c(t)$ қийматда вертикал ҳаракатланади ва унинг экранда вертикал тўғри чизик ёритилади.

Агарда бир вақтда $U_c(t)$ сигнали осциллографнинг “У” киришига горизонтал оғдирувчи пластинкага эса ички ёйувчи генератордан U_p аррасимон кучланиш берилса у холда осциллограф экранда $U_c(t)$ қонуният бўйича ўзгараётган кучланишнинг кўринишини акс эттиради (8.2 – расм қаранг).



8.2 – расм.

Развертканинг ваът

Даврий ўзгарадиган жараённи текширишда сигнал билан горизонтал ёйувчи генератор тебраниши билан текширилаётган сигнални синхронлаштириш керак, акс ҳолда экрандаги тасвир турғун бўлмайди. Айтайлик текширилаётган сигнал кучланиши U_c вақт бўйича синусоидал ўзгарсин унинг T_c даври ёйувчи генератор кучланишнинг T_p давридан фарқлансин (8.3 – расм). Бунда импульс тугаганда нур ўзининг бошланғич ҳолатига қайтиб келаолмайди, чунки $U_c(t)$ ёйувчи тебранишнинг иккинчи даврида экрандаги иккинчи эгри чизик мос келади. У биринчи эгри чизикдан $T_c - T_p$ қийматга силжиган бўлади, ва ҳаказо. Шундай қилиб экранда турғун бўлмаган “югурувчи синусоида” ҳосил бўлади. Экранда тасвир турғун бўлиши учун

$$T_p = n T_c \quad (8.1)$$

шарт бажарилиши керак.

Бунда: n – бутун сон.

Агарда $n = 1$ бўлса экранда битта даврли сигнал ҳосил бўлади, $n=2$ бўлса экранда сигналнинг иккита даври ёритилади.

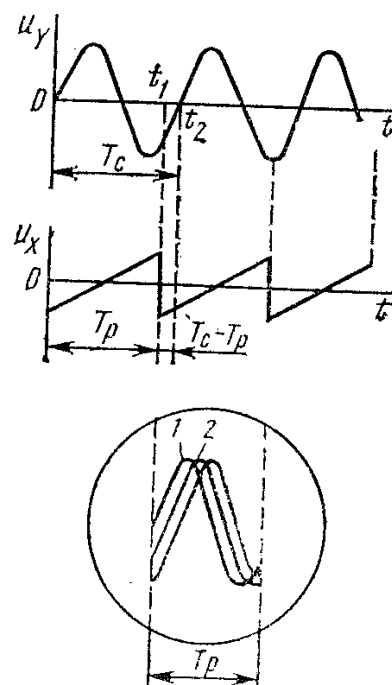
Амалиётда ёйувчи генератор тебранишини текширилаётган сигнал орқали синхронланади. Ёйувчи генератор тебранишини махсус ташқи сигнал орқали ҳам синхронлаш мумкин бунинг учун П₅ калитни 2 чи ҳолатга қўйилади.

Кўпинча замонавий осциллографларда узлуксиз ишлаш режимидан ташқари кутувчи режим ҳам ишлатилади. Бунда ёювчи генератор текшириладиган сигнал орқали ёки ташқи синхронловчи импульс орқали ишга тушурилади. Бу режимда кириш сигнали ёки синхронловчи импульс бўлмаганда, электрон нур ҳали экранга тушмайди—экран ёритилмайди.

Бир пайтнинг ўзида иккита жараёни текшириш учун икки электрон нурли осциллографлар ишлатилади. Уларнинг электрон нур трубкасида бир – бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда ишлай оладиган иккита электрон нур қурилмаси жойлаштирилган.

Эслаб қолиш ва сигнални экранда кўрсатиш учун эловчи осциллографлардан фойдаланилади. Уларнинг электрон нур трубкаларида эслаб қолувчи қурилма мавжуддир. Сигналнинг керак бўлган қисми электрон нур трубкасида тасвир кўринишида 10 соатдан 170 соатгача эслаб тура олади.

Юқори частотали сигналларни текшириш учун стробоскопик осциллографлар ишлатилади. Уларнинг частота ўтказиш оралиғи тахминан нолдан $(1-5) \cdot 10^9$ Гц гача бўлади. Электрон осциллографлар сигналларнинг кўринишини уларнинг катталикларини текширишдан ташқари гармоник тебранишли сигналларни частоталарни ҳам ўлчай олади. Ўлчаш учун экранда лиссажу шаклидан фойдаланилади, бунинг учун осциллографни “У” кириш занжирига частотаси аниқланадиган сигнал кучланиши берилади. “Х” киришига эса ташқи генератордан частотаси маълум тебраниш кучланиш берилади, бундай ҳолда осциллограф калити P_4 орқали ёювчи генератор ўчирилади. Генератордан бериладиган тебранишнинг частотасини ўзгартириб электрон нур трубкада лиссажу шаклини ҳосил қиламиз. Агарда экрандаги лиссажу шакли эллипс айлана ёки тўғри чизикдан иборат бўлса аниқланаётган сигналнинг частотаси, частотаси маълум генератор частотаси f_0 га тенг бўлади. Шу билан бирга лиссажу шаклига қараб бу икки тебранишлар кучланишларнинг орасидаги фаза силжишларни аниқлаш мумкин.



8.3 – расм.
Сигналларни

1.3. Электрон вольтметрлар

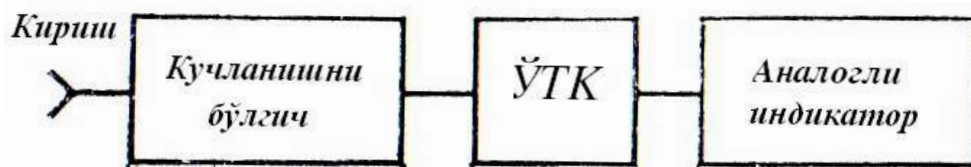
Электрон вольтметрлар ўзгармас ва ўзгарувчан кучланишлар қийматини ўлчаш учун ишлатилади.

Вольтметрлар кучланиш қийматини 2 хил ифодалаш мумкин:

1. Аналогли-бунда магнитоэлектрик ва электромагнит қурилмаларнинг стрелкаси орқали кучланиш қийматни кўрсатади.
2. Рақамли-кучланиш қийматини табло орқали рақамларда ифодалайди.

Электрон вольтметрлар ўзгарувчан токли, ўзгармас токли ва универсал бўлади. Универсал вольтметрлар ўзгарувчан, ўзгармас ток кучланишларини ва занжир қаршилигини ўлчайди.

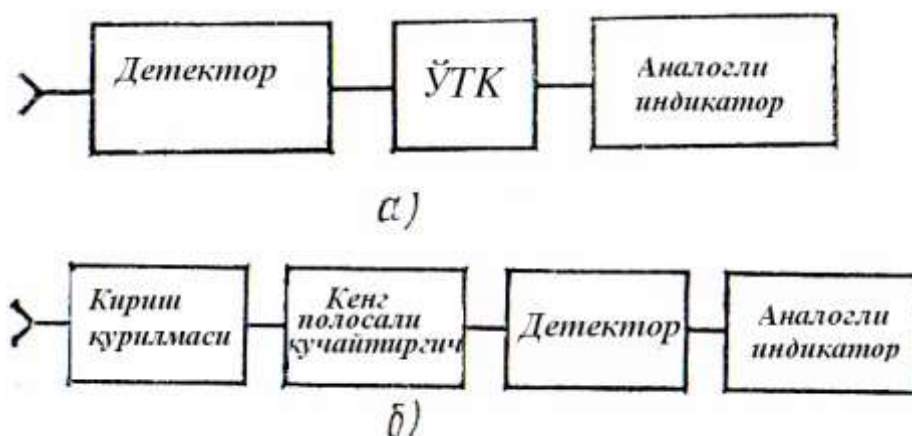
Аналогли электрон вольтметрлар. Ўзгармас ток кучланиш вольтметрининг блок схемаси 8.4–расмда ифодаланган. Унга кучланишни бўлувчи қурилма орқали вольтметрнинг ўлчаш чегараси ўрнатилади. Ўзгармас ток кучайтиргич орқали кучайтирилган кучланиш аналогли индикаторга узатилади. Кучланишни бўлувчи қурилманинг дастаги электрон вольтметрнинг олд қисмига жойлаштирилган бўлиб, у киришига берилаётган кучланишнинг қийматини бошқаради, шу йўл билан электрон вольтметрнинг ўлчаш чегарасини орттириш ёки камайтириш мумкин.



8.4– расм. Аналогли электрон вольтметр структура

Ўзгарувчан ток кучланиш вольтметри. 8.5–расмдаги вольтметрнинг ишлаш принципи ўзгарувчан кучланишни ўзгармас ток кучланишига айлантириш йўли билан амалга оширилади. 8.5.а-расмда киришга берилган

Ўзгарувчан кучланиш тўғрилагич (Детектор) орқали ўзгармасга айлантирилиб, сўнг ўзгармас ток кучайтиргичи орқали кучайтирилиб, аналогли индикаторга узатилади. 8.5.б–расмдаги схемада эса киришга берилган ўзгарувчан ток кучланиш кириш қурилмаси орқали кенг частотали кучайтиргичга узатилади. Кириш қурилмаси биринчидан, кучланишни бўлувчи қурилмалардан ташкил топган бўлиб, дастаги орқали вольтметрнинг ўлчаш чегарасини орттиради.



8.5–расм. ўзгарувчан кучланиш аналогли электрон вольтметрнинг структура схемаси.

Иккинчидан, ўлчанаётган кучланиш манбаининг катта қаршилиги билан кучланиш бўлувчининг кичик қаршилигини мослаш учун қўлланилади. Кенг частотали кучайтиргичда кучайтирилган ўзгарувчан кучланиш Детекторга (тўғрилагичга) узатилиб, сўнг аналогли индикатор қурилма орқали унинг қиймати кўрсатилади.

8.5.а–расмда кўрсатилган схемали вольтметрнинг частота бўйича ўлчаш чегараси 10^9 Гц гача бўлади. Унинг камчилиги эса сезgirлиги кичиклигидадир тахминан 0.5 В ни ташкил қилади.

8.5.б–расмдаги схемали вольтметрнинг сезgirлиги бир неча микровольтларни ташкил этади. Частота бўйича ўлчаш чегараси мГц ларда ётади (30 мГц гача).

Ўзгарувчан кучланиш вольтметрнинг асосий элементи–Детектор бўлиб у техник катталикларни белгилайди. Детектор–тўғрилагич ва филтрлардан ташкил топгандир. Тўғрилагичда юқори частотали диодлар

ишлатилиб, Г ва П схема кўринишидаги филтрлар ишлатилади. Кенг частотали кучайтиргичларда эса каскадлар бир-бири билан гальваник боғланган кўп каскадли транзисторли кучайтиргичлар ишлатилади. Кучланишни бўлувчи элемент вазифасида резистор бўлгичлар ишлатилади.

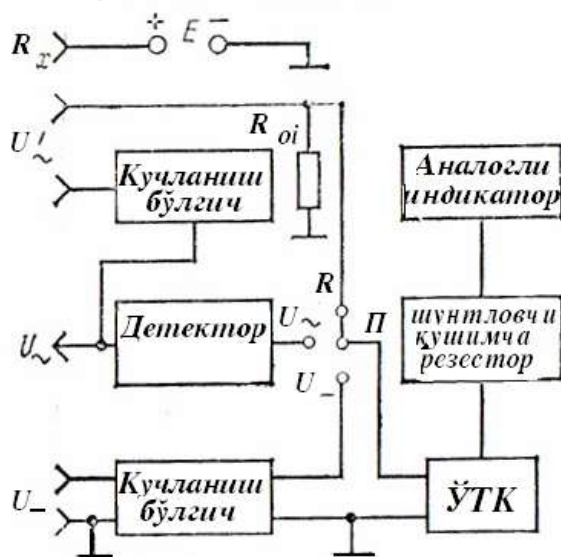
Универсал вольтметр. (8.6–расмга қаранг) ўзгармас кучланишни ўлчаш калит П “U”– ҳолатга утказилади. Бу эса 8.4.а–расмдаги ифодани беради. Ўзгаурвчан кучланишни ўлчашда эса калит П “U~” га уланади. У эса 8.5–расмдаги схеманинг ифодасини беради. Автив қаршиликни ўлчаш учун калит П “R” ҳолатга утказилади.

Бунда ўлчанадиган резистор R_x билан намунавий қаршилик R_{oi} кетма-кет уланиб кучланишни булувчи қаршиликли занжирини ҳосил қиладилар. Намунувий қаршиликка тушаётган кучланиш R_x нинг қийматига боғлиқ бўлиб R_{oi} да ҳосил бўлган кучланиш ўзгармас ток кучайтиргич орқали аналогли индикаторга уланади.

Юқорида кўриб чиқилган электрон вольтметрлардан ташқари махсус вольтметрлар ҳам саноатда ишлаб чиқарилиб, улар импульс кучланишли вольтметр фаза сезгир ва селктор вольтметрлар деб юритилади.

Импульсли кучланиш вольтметрлар. Улар видео ва радио импульсларни ҳамда синусоидал кучланишларнинг амплитудаларини ўлчш учун ишлатилади саноатда В4–12, В4 – 14, В4–17, В4–20 маркали вольтметирлар ишлаб чиқарилади.

Фаза сезгир вольтметрлар. Улар комплекс қийматлардаги кучланишнинг биринчи гармоникасини, квадрат ташкил этувчисини ўлчаш учун хизмат қилади. Вольтметр иккита индикатор билан таъминланган. Улардан бири комплекс кучланишнинг актив ва иккинчиси реактив ташкил этувчиларини ўлчайдилар. Фаза сезгир вольтметрлар 4 қутбли занжирларнинг амплитуда–фаза характеристикасини текшириш учун ишлатилади, масалан: кучайтиргичларни амплитуда фаза характеристикаларини ўлчайди. Бу вольтметрларнинг частота иш оралиғи 0,5



8.6–расм. Универсал аналогли электрон вольтметрнинг

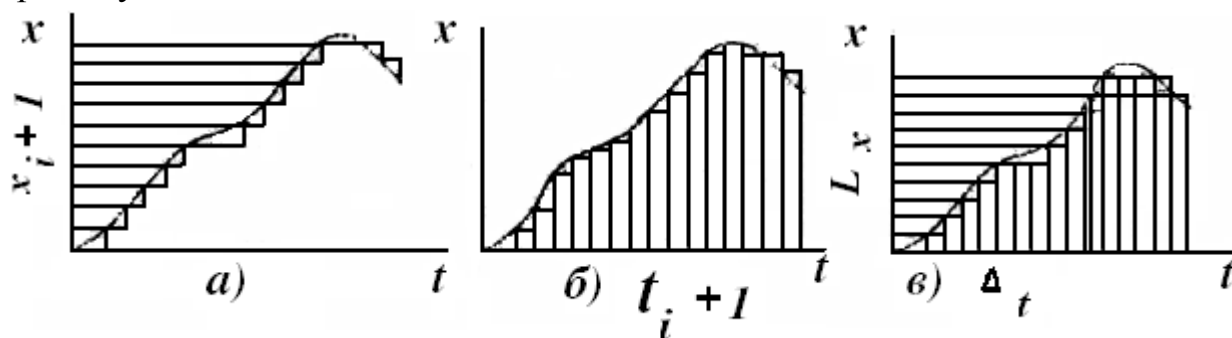
Гц – 100 кГц гача бўлади, сезгирлиги эса 0,1–1 мВ оралиғида бўлиб, хатолиги 2,5–4 % оралиғида ётади.

Селектор вольтметрлар тор частота оралиғидаги синусоидал кучланишларни ўлчаш учун хизмат қилади. Бундай вольтметрларда резонанс схемали кучайтиргичлар ишлатилиб, уларнинг резонанс частотасини ўзгартириш мумкиндир. Шу сабабли шовқинли сигналларни ўлчаш учун қулайлик яратади. Унинг киришига бериладиган сигналнинг қиймати 1 мВ дан 1 В гача бўлиш мумкин. Вольтметр кучайтиргични 20 Гц дан 30 мГц гача созлаш мумкин бўлиб, унинг частота кенглигини 1 ёки 10 кГц га тенг қилиб олиш мумкин. Ўлчаш хатолиги 10–16 % ни ташкил қилади. Бундай вольтметрлар санотда В6–9, В6–10 маркаларда илаб чиқарилади.

Рақамли вольтметрлар. Улар рақамли ўлчов асбоблари туркумига кириб, дискрет кўринишдаги катталикларни ўлчайдилар. Ҳар қандай вақт бўйича узлуксиз сигналларни дискрет (рақамли) кўринишга айлантирилади.

8.7.а–расмда вақт бўйича узлуксиз сигналнинг қиймати бўйича квантлаш йўли билан дискрет кўринишга айлантирилган. Расмда X_i ва $X_i + 1$ дискрет сигналларнинг қиймати бир – биридан квант катталиқка фарқланади.

8.7.б–расмда эса узлуксиз сигнални вақт бўйича квантлаш $\Delta t = t_{i+1} - t_i$ йўли билан дискрет кўринишга келтирилган. Сигнални аниқлигини ошириш учун квантлаш вақтини камайтириш йўли билан ҳосил қилинади. Демак, ҳар қандай дискрет кўринишдаги сигнални импульсли қурилмалар орқали ишлов бериш мумкин.



8.7– расм. Сигналларни квантлаш йўли билан дискрет кўринишга айлантирилиши

Шундай қилиб дискрет кўринишдаги ўлчов асбобларни рақамли ўлчов асбоблар деб юритилади. Ҳар қандай дискрет кўринишдаги сигнални икки рақам (0 ёки 1, яъни импульс бор, импульс йўқ) комбинация йўли билан ишлов берилади. Рақамли ўлчов қурилмалар 8.8–расмда кўрсатилган бўлиб,

улар қуйидаги блоклардан ташкил топган: Кириш қурилмалари (КҚ), бошқарув блоки, аналог рақамли қурилма (АРҚ), рақамли индикатор қурилма (РИҚ) ва истеъмол блоки (ТМ)ларидан ташкил топади.

Ўлчанадиган кучланиш, рақамли вольтметрларнинг $U_{\text{кир}}$ клеммасига берилиб, сўнг кириш қурилмасига узатилади. У кучланишни бўлувчи қаршиликлардан ташкил топган бўлиб, қаршиликни ўзгартириш автоматик ёки механик йўл билан бажарилади. Яъни кириш қурилмаси, кириш сигнаlining қиймати қандай даражада бўлишидан қатъий назар, унинг чиқишида сигналнинг талаб этилган қийматини ҳосил қилиш учун ишлатилади (Масалан, кириш қурилмалари чиқишидаги талаб этилган кучланиш 0–1 В бўлиши керак).

Кириш қурилманинг чиқишидаги сигнал аналог – рақамли қурилмага узатилади ва аналог рақамли қурилманинг чиқишда эса рақамли кодланган импульс ҳосил бўлади. Рақамли индикатор қурилма аналог – рақамли қурилмадан кодланган импульсни қабул қилиб дишефратор орқали индикатор кодига айлантириб беради ва индикатор ўлчанаётган сигналнинг қийматини ифодалайди. Шу билан бирга агар керак бўлса, принтер орқали ёзма кўринишда ифодалайди. Бошқарув блоки рақамли вольтметрларнинг барча блокларини бошқариш учун хизмат қилади. Бошқарув блоки рақамли қурилмаларда микропроцессор деб номланади. Рақамли вольтметрларда ҳар хил типли аналог – рақамли қурилмалар ишлатилиши мумкин.

Рақамли вольтметрларнинг ўлчашдаги нисбий хатолиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\delta = \pm (a + b U_K/U_X) \%$$

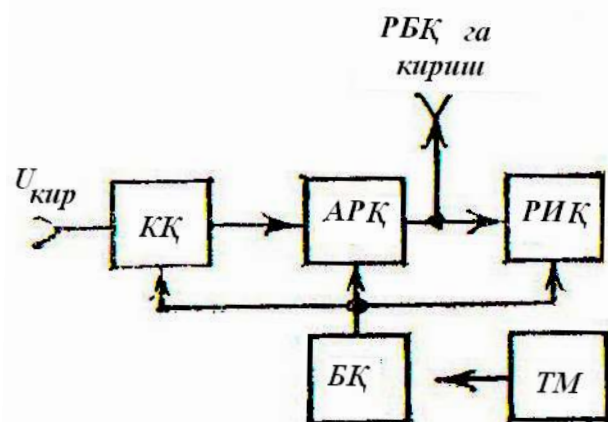
Бунда:

$a + b$ – нисбий ўзгармас сонлар бўлиб, улар вольтметрнинг аниқлик синфини белгилайди;

U_K – ўлчаш оралиғи;

U_X – ўлчанадиган кучланиш қиймати.

Замонавий рақамли ўлчов қурилмаларнинг ўлчаш аниқлик даражаси, аналогли ўлчов



8.8–расм. Рақамли ўлчов қурилма

қурилмалардан анча юқори. Миасалан: замонавий магнитоэлектрик вольтметрларнинг ўлчаш хатолиги 0,1% ни, электрон аналогли вольтметрларнинг ўлчаш хатолиги 1–5% ни, рақамли ўлчов вольтметрларининг ўлчаш хатолиги эса 0,001 % ни ташкил қилади.

Ҳозирги кунда рақамли вольтметрларда микросхемалар ишлатилганлиги, уларнинг массаси, ҳажми жуда кичик, асбобнинг ўлчаш ишончилиги юқори бўлганлиги сабабли рақамли ўлчов асбоблари жуда кўп қўлланилмоқда.

1.4. Механик катталикларни назорат қилувчи электрон қурилмалар

Электрон қурилмалар ёрдамида деярли ҳамма механик катталикларни ўлчаш мумкин: саноат масхулотлари ўлчамларини, уларнинг сонини, жисмлар бурчаклари ва юзаларини, ҳажми, оғирлиги, жисмларнинг чизиқли ва айлана тезлиги, тезланишларини, босимни, энергияси ва қувватини ўлчаш мумкин.

Жисмларнинг катталиклари, майдони, ҳажми ва сонини, уларнинг чизиқли ва бурчак остидаги ҳаракатлари кўрсаткичларини аниқлаш учун фотоэлектрик, ультратовушли, сиғимли, индуктив ва резистор ўзгартиргич қурилмалар хизмат қилади. Механик кучлар ва деформацияларни ўлчашда бирламчи ўзгартиргич бўлиб тензоўзгартирувчилар, магнито эластик, пьезоэлектрик, сиғимли, индуктивли, резистор ва бошқа ўзгартиргичлар киради. Суюқлик сатҳини ўлчашда пўкакли, фотоэлектрик, радио тўлқинли ва бошқа қурилмалардан фойдаланилади. Суюқликни сарфланишини ўлчаш учун эса – индукцион ўлчаш асбобларидан фойдаланилади. Босимни ўлчаш учун турли хилдаги манометрлардан фойдаланилади.

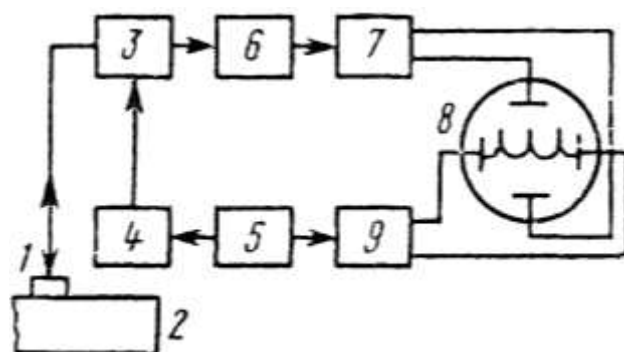
Темир тунукаларнинг қалинлигини ва қувурлар деворлари қалинликларини ўлчаш учун мўлжалланган, электрон қурилмаларга мисол сифатида ультратовушли резонанс қалинлик ўлчагичини кўриб чиқамиз. Резонансли услуб текшириладиган маҳсулотда сўнмас ультратовуш юзага келишига ва резонанс ҳосил бўлган частотани аниқлашга асосланади. Резонанс юзага келадиган частота ва унда акустик тўлқинлар тарқалиш тезлиги маҳсулотнинг қалинлигига боғлиқ бўлади. Резонанс юзага келиш ҳолатини қайд этиш йўли билан текшириладиган маҳсулот қалинлиги аниқланади.

Ультратовушли резонанс қалинлик ўлчагичининг тузилиш схемаси 9.1-расмда кўрсатилган. Ультратовушли ўзгартиргич 1 (пьезоэлемент), текшириладиган маҳсулотнинг бир томонига ёпиштириб ўрнатилади,

Ўзгартиргичга автогенератор 3 дан электр тебраниш ўзатилади, пьезоэлемент эса электр тебранишни механик тулқинга айлантириб акустик контакт ҳосил қилувчи минерал мой қатлами орқали механик ультратовуш текшириладиган маҳсулотга тарқалади.

Автогенераторнинг частотаси модулятор 4 орқали ўзгантирилади, у белгиловчи генератор 5 орқали бошқарилади.

Пьезоэлемент автогенераторнинг тебраниш контурига сифимли элемент каби уланган, пьезоэлементнинг хусусий тебраниш частотаси текшириладиган маҳсулотнинг хусусий частотасига тенг бўлганида резонанс содир бўлади. Маҳсулот материали резонанс частотада ультратовуш



9.1-расм. Ультратовушли резонансли қалинлик ўлчашининг структура

тебраниш амплитудаси ортиб бориши натижасида пьезоэлемент сарфлаётган электр энергия ўсиб боради, бу автогенератор токининг ўсишига олиб келади. Автогенераторнинг частотаси вақт давомида ўзгариб туриши сабабли резонанс пайтида автогенератор занжирига уланган резисторда кучланишнинг кескин ўзгариши кузатилади. Фильтр 6 орқали кучланиши кескин ўзгарган частота бошқа кучланиши ўзгармайдиган частота тебранишларидан филтрланади ва 7 кучайтиргич орқали электрон-нурли трубканинг 8 (ЭНТ) вертикал-оғдириш пластиналарига узатилади.

Частотали модуляторни 4 бошқарувчи асосий генератор 5 вақтинчалик ёйиб берувчи генератор 9 иши билан синхронлаштиради. Электрон-нурли трубка экранда ҳосил бўлган чизиқ, частота ўқи чизиғи ҳисобланади. Текшириладиган маҳсулотда резонанс содир бўладиган частоталар ЭНТ экранда импульслар кўринишида қайд этилади. Текшириладиган маҳсулотда ультратовуш тулқинларининг тарқалиш тезлиги ва резонанс частотаси маълум бўлса, унда бу маҳсулотнинг қалинлигини аниқлаш жуда осон бўлади.

Саноатда ТУК-4В, УРТ-10, МЕТАЛЛ-2, МЕТАЛЛ-2М маркали ультратовуш резонансли қалинлик ўлчашлар ишлаб чиқарилади. Маҳсулотнинг қалинлиги 0,1-50 мм гача бўлган маҳсулотни 1-3% хатоликда ўлчай олади.

1.5. Иссиқлик катталикларини ўлчовчи электрон қурилмалар

Иссиқлик техникаларида ўлчов ва бошқарув, назорат-ўлчов асбобларига, созловчи ва бошқарувчи асбобларга ажратилади. Кўпчилик назорат-ўлчов асбоблари компенсацион усулга асосланган бўлади ва асосий хусусиятлари билан ростлагичларни эслатади.

Ўлчанаётган ва бошқарилаётган катталиклар кўпинча ҳарорат, ҳароратлар фарқи, иссиқлик энергиясининг берилиши ёки сарфланиши бўлади. Иссиқлик техникаси асбобларда бирламчи ўзгартиргич сифатида термопаралардан, қаршилик термометрлари ва тор оралик фильтрли фотоэлементлар қўлланилади.

Термопаранинг иссиқ ва совуқ учларидаги ҳарорат фарқларига пропорционал ЭЮК катталиклари одатда бир неча милливольтни ташкил этади.

Бу ЭЮК назорат-ўлчов ёки бошқарув асбобининг бевосита кириш қисмига узатилиши мумкин. Қаршилик термометри одатда кўприксимон занжирнинг диагоналига уланиб кўприкнинг ўлчов диагоналидаги ўзгарувчан кучланиш бир неча милливольтгача етиши мумкин.

Фотоэлектрик ўзгартиргичларида ҳароратни ўлчашда доимий токнинг қиймати бир неча микроамперни ташкил этиши мумкин.

Замонавий иссиқлик техникаси ростлаш асбобларидан мисол тариқасида аналогли ҳароратларни автоматик бошқаришда фойдаланиладиган созловчи импульсли таъминлаш блокни (РБИ) кўриб чиқамиз. Бу блокнинг тузилиш схемаси 9.2-расмда берилган.

Ўлчов ўзгартгичлардаги X_1 сигналлари жамловчи (сумматор) қурилманинг 1 киришига $\sum_n$ юборилади, таянч сигналлар X_2 эса жамлагич $\sum_3$ киришига берилади. $\sum_n$ ва $\sum_3$ жамлагичларнинг чиқиш сигналлари $\sum_\phi$ жамлагич киришига узатилади, у таянч сигнал йиғиндисидан, ўлчов сигналлар йиғиндисини айириб, айирма мос келмаслик U_1 сигналларни ҳосил қилади.

U_1 келмаслик сигнали $\sum_a$ чиқишидан 2 демпфер киришига узатилади. У инерцион RC интегралловчи схемада йиғилган бўлиб, демпферловчи ўзгармас вақтини $\tau = RC$ бошқариш мумкин. Демпфер чиқишидан мос

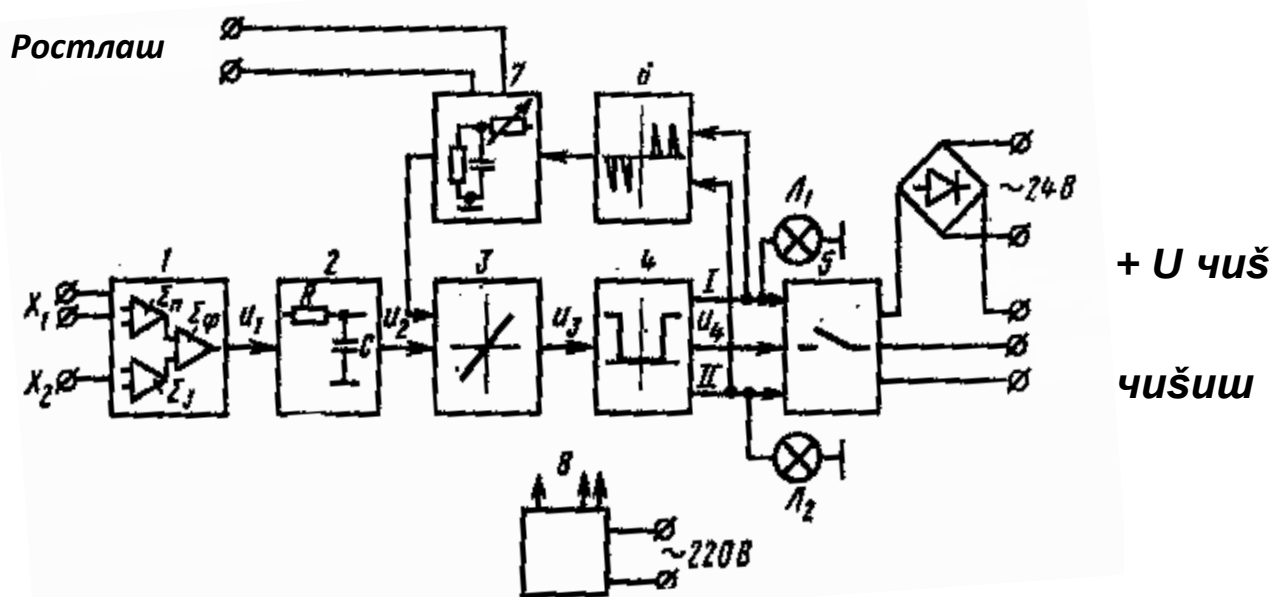
келмаслик u_2 сигнал жамловчи 3 операцион кучайтиргичнинг инверсланмаган киришига эса тескари боғланиш сигнали ўзатилади.

Жамловчи операцион кучайтиргичнинг чиқишидан u_3 сигнал ноль-орган 4 га ўзатилади, у Δ таянч кучланиш қийматига эга бўлиб u_3 нинг қиймати тенг кучланиш қийматига етмагунча $\Delta u_3 (< \Delta)$ ноль орган ишламайди, яъни чиқишда кучланиш бўлмайди. u_3 нинг қиймати Δ тенг кучланишдан ортганда $[u_3] > \Delta$ эса ноль-орган чиқишида кескин u_4 чиқиш кучланиши пайдо бўлади.

u_4 кучланиш чиқиш калитларига ва қайта алоқа кучланишини юзага келтирувчиси тескари боғланиш занжири 6 га юборилади. u_1 сигнали кутбига қараб чиқиш калитлари мос равишда керакли ташқи занжирларни улайдилар.

Манфий тескари боғланиш уланган ҳолатида, 4 ноль-орган чиқишидан u_4 сигнали кучланишни шакллантирувчи тескари боғланиш 6 га узатилади. Кучланиш шакллантирувчи қурилма импульсли генератордан иборатдир. Унинг частотаси 50 Гц бўлиб, катта тикликка эга бўлган импульсга эгадир. Импульснинг кутби u_4 сигналининг кутбига боғлиқ бўлади.

Импульс кучланишини шакллантирувчи 6 дан инерцион занжирнинг киришига импульс узатилади. У RC занжиридан иборат бўлиб, унинг чиқишидан операцион жамловчи



9.2-расм. РБИ ростловчи импульс блокнинг структура схемаси.

кучайтиргичнинг 3 инверцияланмаган киришига узатилади.

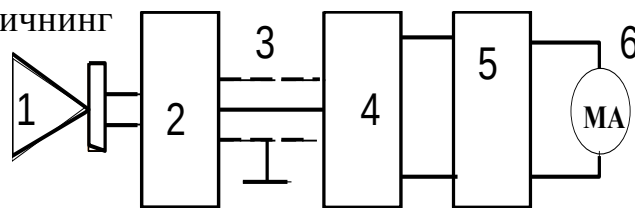
Манба 8 бутун курилмани ўзгармас, стабиллашган кучланиш билан таъминлайди. Чиқиш калити 5 эса алоҳида манбадан таъминланади. Л1, Л2 сигнал лампалари ноль-органнинг ҳолатини кўрсатиб туради.

U_3 кучланишнинг мусбат ҳолатида яъни $u_3 > \Delta$ бўлганида u_4 кучланиш ноль-органнинг 1-чиқишида ҳосил бўлиб, Л1 лампани ёқади. u_3 кучланишнинг манфий ҳолатида яъни $u_3 < \Delta$ бўлганида u_4 кучланиш ноль-органнинг 2-чиқишида ҳосил бўлиб, Л2 лампани ёқади.

1.6. Акустик катталикларни ўлчовчи электрон курилмалар

Тайёр маҳсулот ёки муҳит акустик катталикларини ва товуш интенсивлигини ўлчаш учун товуш босимини ўлчовчи (шовқин ўлчагич) курилмалар ишлатилади. Акустик тебранишларнинг спектр ташкил этувчиларини ўлчаш учун эса спектр таҳлил курилмаси ишлатилади. Бу курилмаларда бирламчи ўзгартгич бўлиб, конденсаторли ёки пьезоэлектрик микрофонлар ишлатилади. Микрофоннинг чиқишидан сигнал кучайтиргичга узатилиб сўнг бир неча филтрлар орқали ишлов берилади ва ўлчов курилмаси (микроамперметр, милливольтметр) га узатилади. Саноатда кўп ишлатиладиган шовқин кучайтиргичнинг структура схемаси 9.3-расмда ифодаланган. Акустик сигнални ўлчашда конденсаторли микрофон 1 дан фойдаланилади. Конденсаторли микрофон 10 Гц дан 20 КГц ораликдаги сигналларни қабул қила олади ва бу ораликда микрофоннинг частота характеристикаси тўғри чизиқли бўлади.

Паст даражали шовқинни ўлчашда микрофоннинг чиқишида ҳосил бўлган кучланиш 100-500 мкВ ни ташкил этади ва у бошланғич кучайтиргичга узатилади. Кучайтиргич иккита майдон транзисторли резистор-сиғим боғланишли схемада йиғилгандир. Унинг кучланиш бўйича кучайтириш коэффиценти K_u 5 га тенг. Бунда конденсаторли микрофон ишлатилганлиги сабабли кучайтиргичнинг кириш қаршилиги катта бўлади. Кучайтиргичларнинг 10 Гц дан 20 кГц гача ораликда частота характеристикаси чизиқлидир.



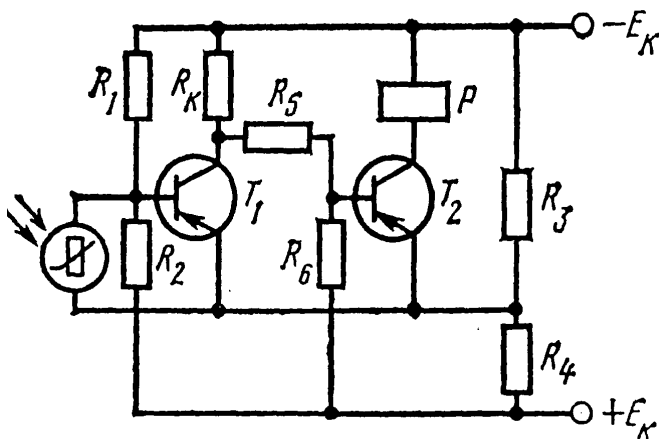
9.3-расм. Шовқин ўлчагични структура схемаси.

Бошланғич кучайтиргичнинг чиқишидан сигнал экранланган кабель (узунлиги беш метргача бўлиши мумкин) орқали асосий кучайтиргичга узатилади. У тўрт каскадли резистор-сиғимли схемада йиғилган бўлиб, биринчи каскади умумий исток схемали майдон транзисторида йиғилган қолган учта каскад эса биполяр транзисторда йиғилган. Асосий кучайтиргич чиқишидан асбобнинг паст ва юқори частоталарида сезгирлигини камайтириш учун корректор 5 фильтрига узатилади. Натижада асбобнинг частота характеристикаси инсон қулоғининг частота характеристикасига мосланади. Ўлчашларда асбобни 5 филтрсиз ҳам ишлатиш ҳам мумкин. Филтрдан чиққан сигнал ўлчов асбоби (магнитоэлектрик микроамперметр) га узатилади.

Кўриб чиқилган шовқин ўлчагич товуш босимининг 10 дан 130 дБ гача ва 10 Гц дан 20 кГц частота оралиқларида ўлчай олади. Агар махсус филтрлар уланса товуш спекторини таҳлил қилиш мумкин.

Оптик катталиклар (нурланиш интенсивлиги, ёруғлик оқими, ёруғлик равшанлиги, ёритилганлик) ни ўлчаш учун фотоэлектрик ўзгартгичлар: фоторезисторлар, фотодиодлар, фототранзисторлар ва ҳоказолар ишлатилади. Оптик катталикларни назорат қилувчи электрон қурилмалар одатда қуйидагилардан ташкил топади: кўзгу ва линза тизимлари, фотоэлектрик ўзгартгичлар, кучайтиргич, реле, индикатор ва ҳоказолар. Айрим ҳолларда вақт бўйича секин ўзгарадиган оптик катталикларни юқори частотали катталикларга ўзгартирувчи ёруғлик оқим модульаторлари ишлатилади. 9.4-расмда фотоэлектрон реле тасвирланган бўлиб, у фоторезистордан ва икки каскадли р-п-р типли биполяр транзисторда ясалган кучайтиргичдан иборатдир. Уни ишлаш принципи қуйидагича: фоторезистор ёритилмаган ҳолда Т1 транзисторнинг эмиттер-базасига берилаётган кучланиш R1, R2 ва R3, R4 бўлувчи қаршиликларда ҳосил бўлган потенциаллар тушуви орқали ифодаланади. Бўлувчи қаршиликларнинг қийматлари шундай танланадики, унда фоторезистор ёритилмаган ҳолатда транзисторнинг эмиттерига тушаётган потенциал базаникига нисбатан мусбат бўлади. Натижада транзистор очилиб, коллектор токи катта, коллектор кучланиши эса кичик бўлади. Шу вақтда Т2 транзисторнинг база потенциали эмиттерга нисбатан мусбат бўлиб, Т2 транзистор берк ҳолатга яқин бўлади.

Фоторезистор ёритилган ҳолатда унинг қаршилиги кескин камайиб кетади. Натижада T_1 транзисторнинг база потенциали эмиттерга нисбатан мусбат бўлиб, T_1 транзистор ёпилади. Шу вақтда T_2 транзисторнинг база потенциали эмиттерга нисбатан манфий бўлади ва T_2 транзистор очилиб, унинг коллектор занжирига уланган электромагнит реле P ишга тушади. Натижада реленинг контактлари хабар берувчи ёки бошқарувчи занжирни улайди. Яъни назорат қилинаётган ёруғлик оқимини маълум бир қиймати ҳақида хабар беради ёки уни бошқаради. Бундай фото релелар кўча ёритиш чироқларини ўчириб-ёқиш учун ҳам ишлатилади. Агарда реле ўрнига ўлчов асбоби уланса, ўлчов қурилмасига айланади.



9.4-расм. Фотозлектрон реленинг электр схемаси.

Хулоса

Мен бу курс ишини ёзишимда бир қанча методик ва техник адабиётлардан фойдаландим ва кўпроқ билим кўникма ва малакамни ҳам оширдим.

Касб-ҳунар коллежлари ўқувчиларида махсус фанлардан билим, кўникма ва малакаларни шакллантириш ҳамда назорат қилиш масалаларини ўрганиш ушбу битирув малакавий иш мақсади ҳисобланади. Бу масалани ўрганишда ўқувчиларнинг мустақил ишларини ташкил этиш, фан ўқитувчисининг раҳбарлиги ва назорати остида ўқувчи умумтаълим ва касбий фанлар, касб ва ихтисосликлар бўйича назарий ва амалий ишларни мустақил равишда бажариш учун зарур бўлган билим ва кўникмаларни шакллантириш ва ривожлантириш, фикрлаш ва ижодкорлигини ошириш, ахборот коммуникацион технологиялар билан мустақил ишлаш қобилиятларини юксалтиришдир.

Касб-ҳунар коллежларида ўқувчиларнинг махсус фанлардан билим ва кўникмаларни ва касбий мутахассислик фанларига мос машғулотларни ташкил қилиш, уларнинг мустақил ҳолда бажаришлари мумкин бўлган касбий кўникма ва малакаларини кўриб чиқдик.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. И.А.Каримов Баркамол авлод-Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори: Ўзбекистон Республикаси «Таълим тўғрисида»ги Қонуни. Кадрлар тайёрлаш миллий дастури. Т.; «Шарқ» 1997 йил.
2. Касб-хунар коллежларида мутахассислар тайёрлаш учун ўқув режа ва дастурлар. Тошкент. 1999 йил.
3. К.Давлатов, А.Воробёв, И.Каримов «Меҳнат ва касб таълими, тарбияси ҳамда Касб танлаш назарияси ва методикаси»
4. Н.А.Муслимов, О.А.Қуйсинов «Касб таълим методикаси», ТДПУ. Тошкент 2007 й
5. Нишоналиев У.Н. таҳрири остида «Касбий таълим педагогикаси» Т.: 2005 йил.
6. . Sh.A.Sharipov, Yu.K.Jo'raev "Sanoat elektronika asoslari", T.: Gio fan poligraf, 2009 y. U-7001
7. . X.Nig'matov, "Radioelektronika asoslari", T.: O'zbekiston, 1994 y. U-5006/1
8. . S.F.Amirov, "Elektronikaning nazariy asoslari", T.: Talqin, 2008 y. U-6833
9. . N.SH.Turdiyev. "Radioelektronika asoslari", T.: O'qituvchi, 1992 y. 905400
10. .A.S.Karimov va boshqalar. "Elektrotexnika va elektronika asoslari", T.: O'qituvchi, 1995 y. 464 b. U-5186/2
11. . F.E.Evdokimov "Umumiy elektrotexnika", T.: O'qituvchi, 1995 y. 388 b. U-5225/5
12. . A.I.Xonboboev, N.A.'alilov "Umumiy elektrotexnika va elektronika asoslari", T.: O'zbekiston, 2000 y. 445 b.U -5687.
13. WWW.refer.uz
14. WWW.ZiyoNet.uz