

Тузувчи: Мавлонов Ш.А.

Электроника ва автоматика факультетининг
«Радиотехника ва касб таълими» кафедрасида
«Аналог электрон қурилмалар схемотехникаси» фанини
Ўргатиш учун янги педагогик технологияга асосланган **Ўқув**
услубий

М А Ж М У А

Билим соҳаси: 100 000 – Гуманитар соҳа;
300 000 – Ишлаб чиқариш техник соҳа;

Таълим соҳаси: 110 000 – Педагогика;
310 000 – Муҳандислик иши;

Таълим йўналиши: 5111000 – Касб таълими
(Радиоэлектрон қурилмалар ва тизимлар)
5311100 – Радиоэлектрон қурилмалар ва тизимлар
(тармоқлар бўйича)

Тошкент 2011

МУНДАРИЖА

“АНАЛОГ ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР СХЕМОТЕХНИКАСИ”

Фанини ўқитишдан мақсад ва фаннинг вазифаси	
1. Ўқув режасининг намунавий дастури	3
2. Ишчи режасининг дастури.....	9
3. Ўқитувчининг шахсий иш режаси	14
4. Календар режа	14
5. Дарс жадвали	15
6. Ўқув адабиёти билан таъминланганлиги	15
7. Амалий машғулотларни бажарилиши	16
8. Малакавий амалиёт	16
9. Тест саволлари	17
10. Замонавий ахборот технологияларини қўлланиши	17
11. Талабалар томонидан йигилган макетлар	17
12. Ретинг бали	18
13. Мустакил иш.....	18
14. Маъруза машғулотининг ўқтиш технологияси.....	20
15. Маруза машғулотининг технологик картаси	21
16. Лаборатория машғулотнинг ўқтиш технологияси.....	95
17. Лаборатория машғулотнинг технологик картаси	96
18. Амалий машғулотнинг ўқтиш технологияси.....	115
19. Амалий машғулотнинг технологик картаси.....	116
20. Курс ишининг ўқтиш технологияси.....	133
21. Курс ишининг технологик картаси.....	134
22. Илова:	
а) Талабалар томонидан экспериментни бажариш учун ишлатиладиган қурилмалар: Г-4663 ЛУЧ-2; К-4826 (фотоси)	152
б) Талабалар томонидан монтаж қилинган қурилмалар макети (фотоси)	154
в) Тест саволлари	159-172

Писецкий Ю.В. - ТДТУ, «Электроника, автоматика касбий таълими ва радиотехника» кафедраси
доценти, т.ф.н.

Мавлонов Ш.А. – ТДТУ, «Электроника, автоматика касбий таълими ва радиотехника» кафедраси
доценти, т.ф.н.

Таъризчилар:

Абдумажидов Б. А. – «Узтелерадиоохизмат» МЧЖ раиси

Юлдошев Р.Й. – ТошКТИ «Физика ва электротехника» кафедра
доценти, т.ф.н.

Фаннинг □ ~~Давлат техника университети~~
Илмий-услубий кенгашида тавсия ёилинган. (201 йил ____даги «__» -
сонли баённома).

1. Кириш

Ушбу дастур электрон асбоблар негизда ишланган аналог
сигналларни ишлаб чиқариш ва ~~қўллаш~~ ^{ёилиш}
амалга оширувчи ёурилмаларни ишлаш принциплари ва
характеристикаларини ёзиш ичига олади.

1.1. □қув фанининг мақсади ва вазифалари

Фанни □ ~~ёилиш~~ ^{ёилиш} талабларини амалга асослари
билан таништириш ва ёргатиш, электрон ёурилмаларни ^{ёилиш}

ечимлар асосида §
билан, ҳамда сигналларни ўзгартириш ва кучайтириш йўллари билан
таништиради.

□ §
асбобларининг турлари, уларнинг ишлаш принципи ҳамда аналог
электрон ўқурималарининг турлари улар ёрдамида электр
сигналларини кучайтириш бир шаклдан иккинчи шаклга айлантириш
ва Пар хил частотали сигналларни ишлаб чиқарувчи ўқурималарни
талабалар томонидан ўзлаштиришдир

1.2. Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

«Аналог электрон ўқурималар схемотехникаси» ўқув фанини
ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида
бакалавр:

- электротехник материаллар технологиясини, физика
§ **билиш**ни,

керак;

- назарий электротехника ўқуниятларини билиш, ҳамда актив,
реактив элементлардан тузилган занжирларни тақлил §
қўникмаларига эга бўлиши керак;

- берилган масалани шартига асосан электрон ўқурималар туза
оладиган **малакаларига эга бўлиши керак.**

1.3. Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвий кетма-кетлиги

Аналог электрон қурилмалар схематехникаси фани умумқасбий фани ҳисобланиб, 5 ва 6 семестрларда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш ўқув режасида режалаштирилган математик ва табиий (олий математика, физика), умумқасбий (метрология, электротехниканинг назарий асослари радиотехник занжирлар ва сигналлар, электр ўзгартирувчи қурилмалар ва ҳ.к.) фанларидан етарли билим ва қўникмаларга эга бўлишни талаб этади.

1.4. Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни

Аналог электрон қурилмалар сигналларни кучайтирувчи, узатувчи ва ўайта ишловчи радиотехник тизимларнинг ажралмас ўисми сифатида радиоэлектрон ишлаб чиқаришда

1.5. Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларнинг «Аналог электрон қурилмалар схематехникаси» фанини ўзлаштиришлари учун илғор ва замонавий усулларидан фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, виртуал стендлардан фойдаланилади. Маъруза, амалий ва лаборатория дарсларида мос равишдаги илғор педагогик технологиялардан фойдаланилади.

2 Асосий ўисм

2.1 Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

Ярим ўтказгичли асбоблар. Аналог электрон қурилмаларидан

тушунчалар. Уларни

Ў

Ў

урилм

Ў

урилм

Биполяр ва майдон транзисторлари. Транзисторларнинг уч хил уланиш схемалари. Транзисторларнинг ишлаш фаолиятини таъминлаш. Транзисторларнинг Пароратга ва частотага нисбатан хусусияти. Транзисторни калит Полатида ишлатиш. Динистор ва тиристорлар. Аналог электрон ўрилмаларнинг интеграл схемалардаги кўрсаткичлари. Кремнийли асбобларни тайёрлаш технологияси.

Кучайтиргичлар. Кучайтиргичларни асосий техник кўрсаткичлари, классификацияси. Гармоник сигналларни кучайтиришда транзисторлар ёрдамида [Посил](#) ўилин

Кучайтиргич синфлари. Паст частотали транзисторли кучайтиргичларни умумий эмиттер уланиш схемаси ор ў

Кучайтиргичларни умумий база уланиш схемаси ор ў

Умумий коллектор уланиш схемаси ор ў

кучайтиргич. Майдон транзисторлари орўали [Посил](#) ўилин

кучайтиргичлар. Кучайтиргични микросхемаларда [Посил](#) ўилиш

Кучайтиргичларда тескари боқланиш, унинг хиллари ва кучайтиргичларнинг характеристикаси ва параметрларига тескари боқланишнинг таъсири. Кенг полосали ва чизи ўли к

Тор полосали кучайтиргичлар. Ўзгармас ток кучайтиргичлари.

Операцион кучайтиргичлар. Дифференциал кучайтиргичлар. Операцион кучайтиргичлар (ОК). Инвертирловчи ва ноинвертирловчи операцион кучайтиргичлар. Кучланиш ўайтаргичи. Фарўли кучайтиргич. Иккита кириш кучланишли ОК. Кириш токи ОК да. Айирувчи ОК нинг схемаси. ОК нинг чиўиш ўаршилиги. ОК нинг кириш ўаршилиги. ОК да турПунлик Полати.

Операцион кучайтиргичлар ёрдамида Ўсил ўилинган ўурилмалар. Фаол филтёрлар. Полосали филтёрлар. Ёсимли филтёрлар. Токни кучланишга Ўзгатирувчи схемалар. Кучланишни токка Ўзгатирувчи схемалар.

Дифференциаторлар. Ўзгармас ток манбалари. Паст кучланишли Ўзгармас ток манбалари. Интегралловчи ўурил транзисторларидан тузилган ОК лар. Кучланиш компаратори. Раўам - аналогли Ўзгатиригичлар. Аналог - ра ў

2.2. Амалий машўулотлар мазмуни, ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машўулотларининг намунавий мавзулари:

1. Транзисторни динамик характеристикасини ўуриш.
2. Паст частотали кучайтиргичларларда транзисторни танлаш.
3. Транзисторнинг ишчи ну ў
4. Кучайтиргичнинг чи ў
5. Кучайтиргичда нозизиўли бузилишни аниўловчи гармоника коэффициентини аниўлаш.
6. Шовўинни ани ў лаш ва Ўисоблаш.
7. Ўзгармас ток кучайтиргичини Ўисоблаш.
8. Паст частотали кучайтиргични интеграл микросхемада Ўисоблаш.

Амалий ва семинар машўулотларини ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ў ў ишлаб чиўилади. Унда талабалар асосий маўруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар ор ўали бойитадилар. Шунингдек, дарслик ва ў ў талабалар билимларини мустаўкамлашга эришиш, тар ўатма материаллардан фойдаланиш, илмий маўолалар ва тезисларни чоп

этиш орғали талабалар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бЎйича та меъёрий Ўжжатлардан фойдалана билиш ва бош

Ў
шалар

2.3. Лаборатория машЎулотларини ташкил этиш бЎйича кЎрсатмалар

Бу фан бЎйича лаборатория ишларини бажариш ва талаба сЎзий олиши, олинадиган характеристика ва параметрларни назарий жиЎатдан к параметрларни солиштириш, ундан келиб чиЎадиган кЎрсаткичларни хулоса Ўилиш даражасида бЎелишлари керак. Лаборатория ишларининг намунавий мавзулари:

1. Ярим сЎтказгичли диодни сЎрганиш.
2. СЎзгармас кучланишни стабилловчи параметрик стабилитронни сЎрганиш
3. Транзисторнинг умумий эмиттер уланиш схемасини сЎрганиш.
4. Транзисторнинг умумий база уланиш схемасини сЎрганиш.
5. Майдон транзисторининг умумий исток уланиш схемасини сЎрганиш.
6. Тиристорнинг уланиш схемасини сЎрганиш.
7. Биполяр транзисторли битта поЎнали (каскадли) кучайтиргични сЎрганиш.
8. Частота оралиЎи тор кучайтиргични сЎрганиш.

9. Эмиттер ўайтаргични сьрганиш.
- 10 Ўарама-ўарши фазали кучайтиргични
. (фазаинверсли) сьрганиш.
- 11 Икки тактли ўувват кучайтиргичини
. сьрганиш.
- 12
Дифференциал кучайтиргични сьрганиш.
.
- 13 Синусиодал тебранишли LC генераторни
. сьрганиш.
- 14 Чизишли сьзгарувчан (аррасимон)
кучланиш ишлаб чиўарувчи генераторни
.
сьрганиш.

2.4. Курс лойихаси ташкил этиш бЎйича кЎрсатмалар

Курс лойихасида паст частотали овоз кучайтиргичини А кучайтириш синфида лойихаланади. Берилган қийматлар асосида овоз кучайтиргичнинг асосий элементлари: динамик, транзистор, трансформатор ажратувчи сийимлар ва қаршиликлар ҳисобланиб, танланади. Шу билан бир каторда гармоника коэффиценти, ФИК топилади, ҳамда графоаналитик метод ёрдамида транзисторнинг статик характеристикаларига динамик характеристикалар тузилади, ишчи нуқтаси ва области аниқланади. Ҳамда кучайтирилаётган ва кучайган сигналларнинг шакли чизилади ва частота бЎйича бузилиш коэффиценти аниқланади.

2.5. Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиш

Бўйича интернет ва радиожурналлари ор қрини картотекаларини яратишлари лозим.

6. Қ қниш.
Маъруза, тажриба ва амалий ишларнинг матнларини чуқур серганиб тест синовларига тайёрланиш.

3. Дастурнинг информацион-услубий таъминоти

Мазкур фанни Қ қниш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик ва ахборот-коммуникация технологиялари қ қниш қлланилиши назарда тутилган.

Мазкур фаннинг маъруза дарсида гуруҳли фикрлаш педагогик технологияларидан фойдаланилади. Курс ишини лойиҳаланаётганда ақлий хужум, эркин фикрлаш методи орқали амалга оширилади. Лаборатория ишини бажарилаётганда эса, визуал фикрлаш тажриба йҚли орқали амалга оширилади.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ
А.Р. БЕРУНИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ
ЭЛЕКТРОНИКА АВТОМАТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

Тасдиқлайман:
Электроника автоматика
факультети декани
доц.Назаров А.М.

«_____»август 2011 й.

**Таълим андозасини 5140900 «Касбий таълим (Радиотехника)» йўналиши
бакалаврлари учун**

«Аналог электрон қурилмалари схемотехникаси» фанидан

ИШЧИ ДАСТУР

Маъруза – 64 соат
Тажриба иши – 15 соат
Амалий машғулот-15 соат
Курс иши – 16 соат
Мстақил иш - 84 соат
Жами - 194 соат

Тошкент – 2011

Ишчи дастур «Аналог электрон қурилмалари схемотехникаси» фанининг мавжуд дастурига мос равишда Мовлонов Ш.А томонидан тузилган. Ишчи дастур «Радиотехника ва касб таълими» кафедрасининг 26-август 2011 йилда бўлиб ўтган мажлисида кўрилди ва № 1 сонли баённомада қайд қилинди.

Кафедра мдири _____ доц. Писецкий Ю.В.

Факультет ўқув услубий комиссияси томонидан тасдиқланди.

Раис муовини _____ доц. Мовлонов Ш.А.

Аналог электрон қурилмалар схемотехникаси

1. Сўз боши

1.1. Ўқитиш мақсади ва вазифаси

Фанни ўқитишдан мақсад, талабаларни схемотехниканинг асослари билан таништириш ва ургатиш, электрон қурилмаларни янги технология асосида қуриш ва уларни лойihalаш, ишлаш принципи билан таништиради, ҳамда сигналларни узгартириш ва кучайтириш йуллари билан таништиради.

1.2. Фан бўйича талабаларнинг билимига, ўқувига ва кўникмасига қўйиладиган талаблар

Фанни ўрганиш учун талаба қуйидагиларни билиши керак:

1. Электротехник материаллар технологияси.
2. Физика қонунлари.
3. Улчов асбобларнинг ишлаш принципи.
4. Назарий электротехника қонуниятларини ҳамда актив, реактив элементлардан тузилган занжирларни таҳлил қила оладиган бўлишлари керак.

1.3. Ўқув режасидаги бошқа фанлар билан алоқаси

Фаннинг ўрганиш қуйидаги фанлар билан узвий боғланган: - физика, - электротехника назарий асослари, - электротехник материаллар технологияси, - метрология ва радиоулчов асбоблари.

1.4. Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларнинг «Аналог электрон қурилмалар схемотехникаси» фанини ўзлаштиришлари учун илғор ва замонавий усулларидан фойдаланиш, янги инфор­мацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Айниқса, «фикрий хужум», «ялпи фикрий хужум» ва интерактив методларидан фойдаланиб машғулотлар олиб бориш киритилди. Фани ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, виртуал стендлардан фойдаланилади.

1.5. Семестрларда ўқитиш шакллари бўйича мавзу режа

Фан 5 ва 6 семестрда ўқитилади. Назарий материаллар; маърузалар конспекти ва шу соҳадаги техник адабиётларга асосланиб олиб борилади. Тажриба ишларини ва олиб бориш учун методик кўрсатмалар ва қўл­ёзмалар мавжуд. Амалий машғулотлар олиб бориш учун ҳам адабиётлар мавжуд.

1-жадвал

Аналог электрон қурилмалари схемотехникаси	Семестр	Ўқитиш шакллари бўйича ажратилган соат					Мустақил иш
		Умумий юклама	Аудитория машғулотлари (соатларда)				
			Жами	Маъруза	Амалиёт машғулоти	Лаборатория	

	5		89	34	15			40
	6	194	105	30		15	16	44
			194	64	15	15	16	84

1.6. Умумий ва уқув ишлари буйича хажми.

Фанга жами 194 соат ажратилган. Шу жумладан: маъруза - 64 соат, амалий иш-15 соат, тажриба иши - 15 соат, курс иши - 16 соат, мустакил иш - 84 соат

2. Ўқув материаларининг мазмуни

2.1. Фаннинг мазмуни.

1. Кириш - 2с
 - 1.1. Аналог электрон қурилмаларидан тушунчалар
 - 1.2. Уларни қуриш принципи ҳамда аналог электрон қурилмаларининг республикамиздаги урни. - 1с
 2. Аналог электрон қурилмаларнинг курсаткичлари. - 1с
 3. Диодлар ва уларнинг турлари. - 2с
 4. Биполяр транзистор, майдон транзисторлари. - 2с
 - 4.1. Транзисторларнинг уч хил уланиш схемалари. - 1с
 - 4.2. Транзисторларнинг иш фаолиятини таъминлаш харакати. - 1с
 - 4.3. Транзисторларнинг эксплуатация қилганда температурани стабил ушлаб туриш.
 - 4.4. Гармоник сигналларни кучайтиришда транзисторлар ёрдамида қурилган, ҳосил қилинган кучайтиргичлар ва эквивалент схемалар. - 1с
 5. Кучайтиргич синфлари. - 2с
 - 5.1. Каскадли кучайтиргич - 2с
 - 5.2. Паст частотали транзисторли кучайтиргичларни уммий эмиттер уланиш оркали ҳосил қилиш. - 1с
 - 5.3. Кучайтиргичларни уммий база уланиш оркали ҳосил қилиш. - 1с
 - 5.4. Кучайтиргичларни умумий коллектор уланиш оркали ҳосил қилинган кучайтиргич. - 1с
 - 5.5. Майдон транзисторлари оркали ҳосил қилинган кучайтиргич. - 1с
 - 5.6. Кучайтиргични микросхемаларда ҳосил қилиш. - 2с
 - 5.7. Паст частотали кучайтиргични ҳисоблаш - 2с
 - 5.8. Тесқари боғланиш, унинг хиллари ва характеристикасига ва параметрига тесқари боғланишнинг таъсири. - 2с
 - 5.9. Кенг полосали чизикли кучайтиргичлар. - 1с
 6. Ажратувчи (сараловчи ёки тор полосали) кучайтиргичлар. - 2с
 7. Синусоидал тебранишли кучайтиргичлар. - 2с
 8. Узгармас ток кучайтиргичлари. - 2с
 9. Дифференциал каскадли кучайтиргичлар. - 2с
 10. Операцион кучайтиргичлар. Инвертирловчи операцион кучайтиргичлар. - 2с
 11. Кучланиш қайтаргичи. Фарқли кучайтиргич. - 2с
 12. Иккита қуриш кучланишли ОК. - 1с
 - 12.1. Қуриш токи ОК да - 1с

- 12.2. ОК нинг айирувчи схемаси. - 1с
13. ОК нинг чиқиш каршилиги - 1с
- 13.1. ОК нинг кириш каршилиги - 1с
- 13.2. ОК да тургунлик холати. - 1с
14. Фаол филтърлар. - 2с
- 14.1. Полосали филтърлар. - 1с
- 14.2. Кайта уловчи сигимли филтърлар. - 1с
15. Токни кучланишга узгатирувчи схемалар. - 1с
- 15.1. Кучланишни токка узгатирувчи схемалар. - 1с
16. Дифференциаторлар. - 1с
17. Тугрилагичлар. - 1с
18. Узгармас ток манбалари - 2с
- 18.1. Паст кучланишли узгармас ток манбалари. - 1с
- 18.2. Манфий ишорали ток ишлаб берувчи манбалар. - 1с
- 18.3. Майдон транзисторларидан ташкил топган манбалар. - 1с
19. Интегралловчи курилма. - 1с
20. Майдон транзисторларидан тузилган ОК лар. - 1с
21. Кучланиш компаратори. - 1с
22. Ракам - аналогли узгатирувчилар. - 1с
23. Аналог - ракамли узгатирувчилар. - 1с
24. Модулятор. - 1с

2.2. Амалий машгулотларнинг намунавий мавзуси.

- Транзисторни динамик характеристикасини куриш - 2с
 Паст частотали кучайтиргичларларда транзисторни танлаш. - 2с
 Транзисторнинг ишчи нуктасини ва ишчи холатини аниклаш. - 3с
 Кучайтиргичнинг чиқишидаги трансформаторни хисоблаш. - 2с
 Кучайтиргичда ночизикли бузилишни аникловчи гармоника
 коэффициентини аниклаш. - 3с
 Шовкинни аниклаш ва хисоблаш. - 2с

2.3. Лаборатория ишларининг намунавий мавзуси.

- Яримутказгичли диодни урганиш. - 1с
 Яримутказгичли стабилитронни урганиш. - 1с
 Бикутбли транзисторни уммий база уланиш схемасини урганиш. - 2с
 Бикутбли транзисторни умумий эмиттер уланиш схемасини урганиш. - 1с
 Майдон транзиторини урганиш. - 1с
 Тиристорни урганиш - 1с
 Паст частотали овоз кучайтиргичини урганиш. - 2с
 Кучланиш кайтаргичларини урганиш. - 2с
 Фаза инверсли каскадни урганиш. - 1с
 РС генераторни урганиш. - 1с
 WORKBENCH дастури қувват кучайтиргичлари чиқиш каскадини
 хисоблаш - 1с

2.4. Курс иши

1. Паст частотали кувват кучайтиргичларини хисоблаш. – 8с
2. Интеграл микросхемалардан тузилган паст частотали кувват кучайтиргичларини хисоблаш. – 7с

2.5. Мустақил таълим мазмуни.

1. Яримутказгичли асбобларни ҳамма турларини, шартли белгиларини билган холда, кулланмага караб, уларни параметрларини солиштира билган холда, керакли тип асбобни танлай билиш. – 8с
2. Хисоблаш орқали назарий принципиал схемани куриш ва уни анализ кила билиш. – 15с
4. Схемани параметрларини яхшилаш учун схемага коррекция киргизишни билиш ва хатоларни олдини олиш. – 13с

2.6. Мустақил иш мазмуни

Ўқув жараёнида олинган билимларни қўшимча адабиётлар ёрдамида мустақамлашдан иборат. – 15с

3. Ўқитувчининг шахсий иш режаси

Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлигининг 2004 йил 26 майдаги 145 сонли буйруқига 2-илова

Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлиги А.Р. Беруний номидаги давлат техника университети Электроника ва автоматика факультети «Радиотехника ва касб таълими» 2010-2011 Ўқув йили «Ўқитувчининг шахсий иш режаси» факультет декани ва кафедра мудири Назаров А.М. томонидан 2010й. 24 августдаги йиғилишда мувоқафа қилинган (№1 баённомада).

4. Календар режа

АЭҚС фанини Ўрганиш тўлиқ 5,6 - семестрда олиб борилади.

5 - семестрда

34 соат маъруза

17 соат амалий иш

50 соат мустақил иш

Жами - 101 соат

6 - семестрда

30 соат маъруза

15 соат Лаборатория иши

16 соат курс иши

44 соат мустақил иш

Жами - 105 соат

Маърузаларнинг қисқача мазмуни ва мавзуни номи календар режада соатларга ажратиб Ўтиладиган ой ва куни белгилаб тақсимланган.

5. Дарс жадвали

Пар Пафтада бир жуфтликда маърузалар ва курс иши Памда амалий иш ва Лаборатория иши Пафтада оралаб дарс жадвалига қўйилган. Мустақил иш эса дарс жадвалидан ташқарида талабалар билан вақтини келишган Полатда Пафтасига 1,5 жуфтликда (назарий ва амалий мавзулар) қўйилган.

6. АЭҚС фани Пқув адабиётлари билан таъминланганлиги:

Университет кутубхонасида АЭҚС фанини Ўргатиш учун қуйидаги адабиёт ва услубий қўлланма ва кўрсатмалар мавжуд.

1. Холиқов А.А. «Электрон қурилмалар аналогли ва рақамли схемотехника». Т.: Темирийўлчи, 2002й.

2. «Аналог электрон қурилмалар схемотехникаси» 5522000 – Радиотехника таълим йўналиши бакалавриат талабаларига лаборатория ишини бажариш учун услубий кўрсатма. Тошкент, Тузувчи: Мавлонов Ш.А. ТДТУ, 2007. 44б.

3. «Analog elektron qurilmalar sxemotexnikasi» fanidan 5522000 «Radiotexnika» bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalariga laboratoriya ishini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma. Toshkent, Tuzuvchi: Mavlonov Sh.A.2010.

4. «Радиотехника» фанидан курс лойиПасини бажариш учун услубий кПрсатма. Тошкент, Тузувчи: Мавлонов Ш.А. 1994.

5. B522000 бакалавр йПналиши учун «Аналог электрон қурилмалар схемотехникаси» фанидан маърузалар тПпламининг биринчи қисми. Муаллиф: Мавлонов Ш.А. Тошкент. 2000.

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Схемотехника аналоговых электронных устройств» для студентов специальности 5522000 – «Радиотехника». Ташкент, 2001. Составитель Мавлонов Ш.А.

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Схемотехника аналоговых интегральных радиосхем» для магистров I – курса специальности 5А 522001. «Интегральные радиоэлектронные устройства» Ташкент, ТГТУ, 2011. Составитель Мавлонов Ш.А.

8. Соклоф С. Аналоговые электронные схемы перевода с англ. М.: Мир, 1998.

9. Войшивилло Г.В. Усилительные устройства. Учебник. Изд. 2-е, перераб. и допол. М.: Радио и связь, 1983г.

10. Журнал «Радио» 2000-2011 г.

11. Полупроводниковые приборы. Диоды тиристоры, оптоэлектронные приборы. Справочник. Под общей редакцией Н.Н. Горнова. Москва. Энергоатом издат 1987. 742с.

12. Справочник по интегральным микросхемам Б.В. Тарабин. Москва. Энергия 1980г. 636с.

13. Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Н.Н. Готюкова и др. Москва. Энергия. 1979. 744 с.

14. Интернет www/Radio.ru., www.electronic.ru

7. АЭҚС фанидан амалий машғулотларни бажариш учун лабораторияда 4 та универсал стенд п/я Г-4663 ЛУЧ-2, 87Л-01 ва битта К-4826 типли универсал стенд мавжуд. Биринчи типдаги стенд вертикал Полатда турганда панел майдонини Ўзгартириб 32 та лаборатория ишни бажариш мумкин. АЭҚС фанидан эса бу панелларнинг 15 таси ёрдамида Лаборатория ишни Ўтказиш учун методик қўлланма рус ва Ўзбек тилларида мавжуд. К-4826 типли универсал стенд горизонтал Полатда Ўрнатилган бўлиб бу стенда Пам 32 ва ундан ортиқ лаборатория ишини Ўтказиш мумкин. Бу стенда Лаборатория Ўтказиш учун Пам методик қўрсатма мавжуд.

Талабалар билан Ўтказиладиган Лаборатория машғулотда гармоник сигнал ишлаб чиқарувчи 2 та генератор ГЗ-109, 2та осциллограф С1-55, С112А, частотамер Ф5043, ТЛ-4М, ВЗ-48А, Д4-838 ва 2та тестр ишлатилади.

8. Талабалар АЭҚС фанини Ўзлаштирганларидан сўнг малакавий амалиётни саноат корхоналарида Ўтказадилар. Малакавий амалиёт 10 Пафтага мўлжалланган бўлиб, 350 соатни ташкил қилади. АЭҚС фанида Ўтилган радиотехниканинг элемент ва қурилмаларини амалда чуқурроқ эгаллаш учун кафедра талабалари Ўзтелерадиоохизмат МЧЖ – Тошкент ш. ва радиотехника қурилмалари ва системаларини эксплуатация қиладиган замонавий корхоналарда: «LAVIVA ENERCY» МЧЖ Тошкент, «INFO-INTEGRAL SISTEM» МЧЖ Тошкент, «Roison Electronics» МЧЖ Тошкент, «Зангори экран» - Урганч, Акустрон ПЧК-

ЯккабоП ва бошқа корхоналарда назарий ва амалий билимларини мустаПкамлайдилар. Амалиётни сПнгида Писобот ва кундалик ёзиб топширадилар, раПбар Пқитувчи амалиёт натижасини баПолайди.

9. АЭҚС фанидан тест саволлари

АЭҚС фанидан икки қисмдан иборат 100 дан ортиқ тест саволлари тузилган ва 3 курс талабаларини 5 ва 6 семестрни охирида тестдан якуний балл олиш учун савол - жавоб қилинади. Тест саволлари хар йили 20% га янгиланиб боради.

10.АЭҚС фанини Пзлаштиришда замонавий ахборот технологияларидан: проектор, графопроектор ва компьютерлардан фойдаланилади. Фаннинг иккинчи қисмидан: кучайтиргичлар, автогенераторлар, электр Пзгартиргичларнинг принципиал схемалари графопроекторда талабаларга кПрсатилади. Принципиал схемалардаги элементлар тартиби ГОСТ бПйича чизилган, компьютер ва проектор эса малакавий иши Пимоясида фойдаланилади. Аналогли алоқа системасининг блок схемалари, паст частотали кучайтиргичларнинг умумий база уланиш схемаларида электр токи ва кучланишнинг шаклларини анимациясини талабалар кПриб, принципиал схемадаги бПлаётган физик жараёнларни Прганадилар.

11. Талабалар томонидан йигилган қурилмалар макети.

Иқтидорли талабалар томонидан аналог электрон қурилмалар схемотехникаси фанидан энг аПамиятли мавзуларга алоқадор бўлган қуйидаги қурилмаларни микросхемалар асосида йиПганлар ва бу схемаларни эксплуатация қилиб характеристикаларини Прганилади. Қолган талабалар эса мустақил иши дарсида бу қурилмаларни ишлаш принципини, характеристикасини, параметрларини Прганадилар:

1. «Паст частотали кучайтиргич» (КА2206В микросхема асосида)
2. Паст частотали тескари боПланишли кучайтиргич (К548УН1Б микросхема асосида)
3. Пзгармас частота ишлаб чиқарувчи генератор (К118УН1Б микросхема асосида)
4. Гармоник сигнал ишлаб чиқарувчи RC автогенератор (К155ЛА3 микросхема асосида)
5. Қувват кучайтиргичи (DS02160А микросхема асосида)

12. АЭҚС фанидан рейтинг бали

АЭҚС фани 5 ва 6 семестрда Пргатиладиган фан бўлганлиги учун талабаларни икки маротаба кузги ва баПорги семестрда баПолайди.

Умумий рейтинг бали жорий балл, оралиқ балл ва якуний балларнинг йиПиндисидан ташкил топган рейтинг балининг ташкил

этувчилари икки йилиндан иборат бўлиб, Пар бир семестрнинг Ортасида ва охирида талабаларнинг билимлари аниқланади. Талаба ОБ ва ЖБ ташкил этувчиларнинг Пар биридан 55% дан кам балл тўпласа шу тури бўйича оқзаки ёки ёзма равишда қийматдан ўтилган мавзунини топширади. АЭҚС фанидан 5 ва 6 семестрда

Аудитория бали – 60б. Шундан ЖБ – 18 б.

ОБ – 24б.

ЯБ – 18б.

Мустақил иш бали – 40б. Шундан ЖБ – 12б.

ОБ – 16б.

ЯБ – 12б.

Хаммаси 40б.

Умумий балл – 100б.

13. Мустақил иш

Мустақил иш талабаларда муайян ўқув ишларини мустақил равишда бажариш, керакли маълумотларни излаб топиш ва таҳлил қилишга ўргатиш, ҳамда шу асосда маъсулиятли ечимлар қабул қилиш, кўникмаларини шакллантириш ва ривожлантириш, шуниндек барча бакалаврият таълим йўналишлари давлат таълим стандартида кўзда тутилган талаба мустақил иш учун белгиланган ўқув юкломани тўлиқ

бажариш ва илмий услубий жиПатдан таъминлаш мақсадида “аналог электрон қурилмалар схемотехникаси” фанидан мустақил иш учун 5 семестрда 50 соат, 6 семестрда 44 соат белгиланган.

Шундан 64 соати маъруза машПулотининг технологик картасида хар бир маърузага тППри келадиган керакли машПулотлар 2 соатдан қилиб тақсимланган. Қолган 30 соат: замонавий янги технологияга асосланган қурилмалар бПйича интернетдан, журналлардан фойдаланиб реферат ёзиш ва доклад қилиш (15 соат) ва кенг ёйилган қурилмалардан кучайтиргич ва генераторларни макетини йиПиш (15 соат) билан талабалар шуПулланадилар.

**14. Аналог электрон қурилмалар схемотехникаси (АЭҚС)
фанидан маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси**

Ўқув машғулотнинг шакли	Маъруза машғулотининг режаси
Маъруза машғулоти	1. Аналог электрон қурилмалар тўғрисида машғулот. 2. Микроэлектроника тўғрисида маълумот. 3. Микроэлектроника терминалари. 4. Ўрганиладиган теманинг график тасавури. 5. Ўрганиладиган теманинг ишлаш принципини тушинтириш. 6. Принципиал схемаси, характеристикаларини тушинтириш. 7. Ўтилатган темани ютуқ камчиликларини тушинтириш. 8. Ишлатилиш соҳасини белгилаб берш.
<p>Ўқув машғулотнинг мақсади: АЭҚС фанининг мақсади-вазифалари ва билим усулари, ҳамда бошқа фанлар билан алоқаси тўғрисида билимларини тўлиқ тасаввурини шакиллантириш</p>	
Педагогик масалалар:	Ўқув фаолятининг натижалари:
АЭҚС тушинчаси билан таништириш ва фаннинг предметини тушинтириш: - терминалар билан таништириш; - элементларни типлари билан таништириш; - ишлаш принципини ўрганиш; - ютуқ, камчиликларини аниқлаш ва функциясини, ишлатиш соҳасини аниқлаш;	Талаба: - Теманинг асосий вазифаси изоҳлайди; - Ўрганиладиган жараённи олиш юлини ва методикасини аниқлаш; - Физик жараённи содир булиши ва уни бошқариш йўлларини ўрганади; - Ўрганилган темани аввалдан кўзланган мақсадга қандай иришганлигини ўрганади; - Темада содир бўлган камчиликлар ва хатоликларни анализ қилади.
Ўқитиш услуби ва техникаси Ўқитиш воситалари Ўқитиш шакли Ўқитиш шарт-шароити	- Визуал маъруза, блиц-сўров баён қилиш; - Маъруза матни, проектор, плакат, доска, бўр; - Жамоа, гуруҳ ва жуфтликда ишлаш; - Жиҳозланган аудатория;

**15. Аналог электрон қурилмаларининг мақсади, уларни хосил қилиш
принципи, терминологияси.**

**Маъруза машғулотининг технологик картаси
(1 машғулот)**

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўқитувчи қилинади.	Эшитади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёрларлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб берилди.</p> <p>1. Аналог электрон қурилмалар қандай қонуният бўйича ишлайди.</p> <p>2. Интеграл схема бу қандай схема?</p> <p>3. Митти схемалар аналог электрон қурилмаларга қарадими?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўқитувчи маъруза қилишни давом эттиради.</p> <p>Аналог электрон қурилмалар тўқри-сида маълумот беради. Микроэлек-троника тўқри-сида маълумот беради. Микроэлектрониканинг терминлари тўқри-сида фикр беради.</p> <p>2.3. Интеграл микроэлектроника унинг компонентлари. Интеграл микросхеманинг кристаллари. Ярим Ўқитувчи интеграл микросхема. Пленкали интеграл</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Бўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Бўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Бўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Яқуний (10 минут)</p>	<p>микросхема. Гибридли интеграл микросхема. Рақамли интеграл микросхема. Интеграл микросхема-нинг қутичаси. Интеграл микро-схеманинг тузилиши ва технологияси</p> <p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Позирги замон интеграл микросхемасини тузилиши, яъни қандай қилиб ярим Пказгичли интеграл микросхема ва гибридли интеграл микросхема Посил қилинади.</p> <p>2. Микросхемаларнинг технологик ишлаб чиқариш жараёни ва ишлатилиш соҳасига қараб тампаланиши ва элементларининг белгилари.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	---	--

1 - машғулот бўйича хулоса

Талабалар аналог электрон қурилмалари ва уларда қўлланиладиган интеграл схемаларни технологияси, Посил қилиш усуллари, ишлатилладиган кристаллар, микросхемаларнинг тампаларини Пқий билиш ва ишлатилладиган соҳаларини аниқлаш тўғрисида билимга эга бўладилар.

Визуал материаллар

Аналог электрон қурилмалар деб - чиқиш сигналининг өзгариши кириш сигналининг өзгаришига пропорционал бўлиб өзгарувчан сигналлар функциясини ишлаш, өзгартириш борасида иш олиб боради.

Микроэлектроника - митти электроника соҳасининг таркибига киради.

Микроэлектрониканинг маъсулоти - юқори даражали интегралланган электрон қурилмадир.

Интеграл микросхема – юқори даражали элемент ва кристалларни зич қилиб жойлаштирилиб, ихчам ҳолга келтирилгани.

Интеграл схеманинг компоненти – микросхеманинг бир бўлаги.

Ярим ўтказгичли интеграл микросхемада – микросхеманинг ҳамма элементлари ярим ўтказгичли юзада ёки ҳамма бўлади.

Пленкали интеграл микросхема – элементлар ва боғланишлар пленка орқали бўлади.

Гибридли интеграл микросхемада – компонентлардан ташқари кристаллар таркибига киради.

Ярим Ўтказгичли диодлар.

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(2 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	<p>1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўқувчи қўйган кутилаётган натижалар маълум қилинади.</p> <p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Аналог электрон қурилма деб нимага айтилади?</p> <p>2. Рақамли электрон қурилма деб нимага айтилади?</p> <p>3. Интеграл микросхема деб қандай схемага айтилади?</p>	<p>Эшитилади ва ёзиб оладилар</p> <p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p>
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ҳолда маъруза Ўқувчи давом эттиради.</p> <p>Ярим Ўтказгичли диодлар Ўқувчи маълумот беради. Ярим Ўтказгичли диодларнинг шартли белгилари уларнинг маркировкаси. Вольт ампер характеристикаси, параметри, ураниш схемаси Ўқувчи маълумот беради. Тўғрирақлиқларда ишла-тиладиган диодлар. Паст частотали тўғрирақлиқ диодларни параллел улаш, кетма-кет улаш ва бу улашлар қайси Ҳолларда ишлатилиши тўғрисида маълумот берилади.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	<p>Кремнийли стабилитрон характеристикаси, уланиш схемаси ва параметри. Импульсли диод, уланиш схемаси, параметри ва вольт ампер характеристикаси.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раъбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. АЭҚС фани лабораториясидаги ярим ўтказгичли диодлар жамланган тўқрилагич диодларини қўлларига олиб кўриш ва маркаларини ўқий билиш.</p> <p>2. Танланган диодларни справочникдан топиб, характеристикаларини ўрганади.</p> <p>3. Танланган диодларни ишлатиш соҳаларини аниқланади ва имкониятларини кенгайтириш учун нима қилиш кераклиги аниқланади.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Изланади ва аниқлаштирилади</p>

2 - машғулот бЎйича хулоса

Талабалар ярим Ўтказгичли диодлар тЎқрисида қуйидагича билимга эга бўладилар: диодларнинг тузилиши, қандай электродлардан тузилганлиги, уланish схемаси, вольт ампер характеристикаси, параметри, қўлланиш соЎаси. Справочникдаги назарий характеристикаси, параметри ва ишлатилиши.

Визуал материаллар

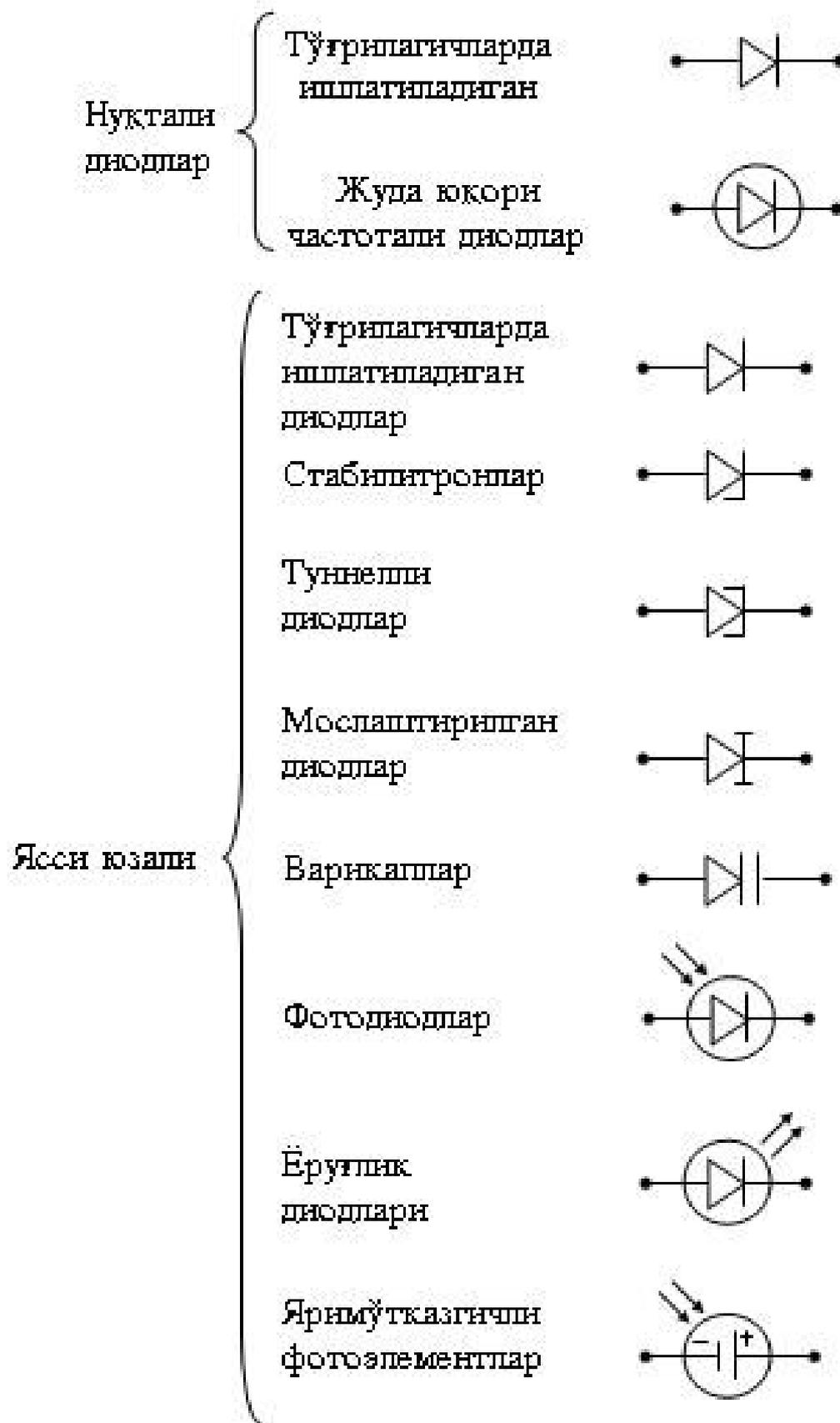
Ярим Ўтказгичли диодлар – ярим Ўтказгичли кристалда n-p Ўтишни Ўосил қилган икки соЎа чегараларига ток Ўтказувчи симлардан тайёрланган чиқичлар уланган асбобга айтилади.

Диодлар – вентил Ўусусиятга эга бўлиб, электр токини бир томонга Ўтказди.

Диоднинг асосий характеристикаси – манба қутбларини кристаллар билан ишораси мос ва номос тушгандаги вольт ампер характеристикасидир. Асосий параметрларидан $I_{тЎри}$ токни диодни параллел улаб ошириш мумкин. Диодни кетма-кет улаб тескари кучланишни $U_{теск}$ ошириш мумкин.

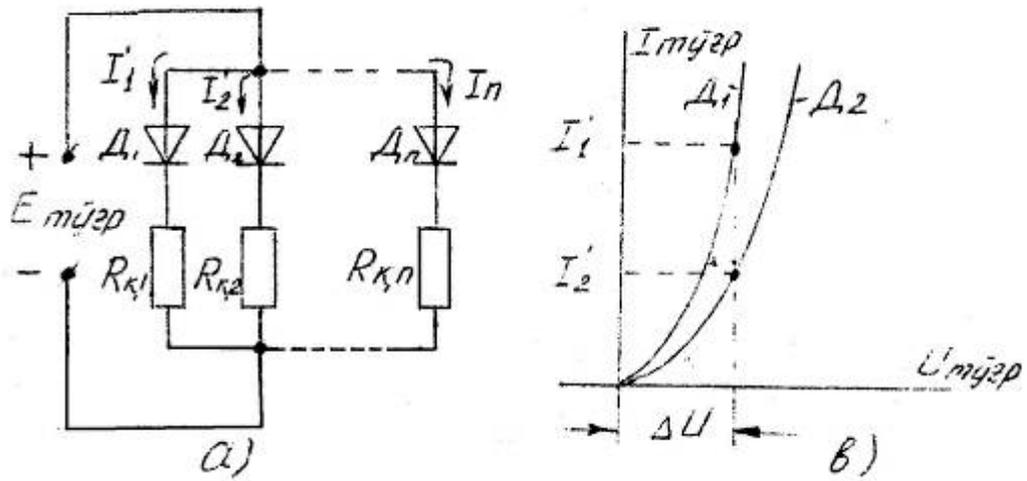
Стабилитрон (кремнийли диод) – Ўзгармас кучланишни стабил ушлаш учун ишлатилади.

Диодлар – тўрилагичларда ўзгарувчан кучланишни ўзгармас кучланишга айлантиришда электр токини бир томонга оқишида ишлатилади.



1-расим.

Ярим ўтказгичли диодларнинг шартли белгис



2-расим.

- а) Диодларни параллел улаш,
- в) Диодларни вольт-ампер характериистикас.

Импульсли, юқори частотали, тунелли диодлар Маъруза машғулотининг технологик картаси

(3 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Ярим ўтказгичли диод нечта электроддан тuzилган ва номларини айтиб беринг?</p> <p>2. Диодни хусусияти қандай?</p> <p>3. Диодларни теъдир ток ва тескари кучланиш бўйича имкониятини ошириш учун нима қилиш керак</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради.</p> <p>Юқори частотали диодларни уланиш схемаси, вольт ампер характерис-тикаси, параметри ва ишлатиладиган соҳаси. Импульсли диодларни уланиш схемаси, характеристикаси, параметр ива ишлатилиш соҳаси. Варикап ва тунелли диодларни уланиш схемаси, характеристикаси, параметр ива ишлатилиш соҳаси.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Яқуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Лаборатория базасидан импульсли ва тунелли диодларни ажратиб олиб вольт ампер характеристикаси параметрлари справочникдан аниқланади.</p> <p>2. Олинган характеристика назарий характеристикаси билан солиштириш</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	---	---

3 - машғулот бўйича хулоса

Талабалар назарий ва справочникдан олинган характеристикаларда Пақида билимга эга бўладилар. Уларни фарқланиш сабаблари ва хатоликнинг сабабларини анализ қилиб топа оладилар. Характеристикаларида параметрларидаги фарқлар бўлса аниқлайдилар.

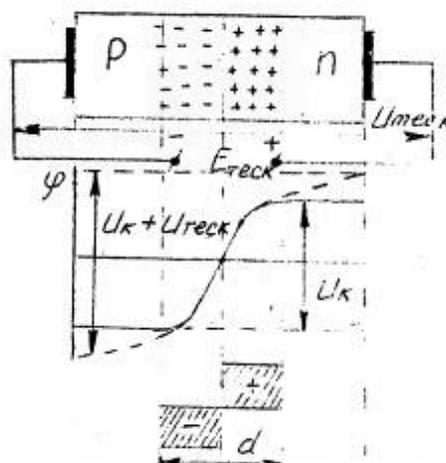
Визуал материаллар

Юқори частотали диодлар – ишчи частотаси 600 МГц гача бўлган сигналларни ишлашда ишлатилади.

Импульсли диодлар – тезкор импульсли схемаларда ишлатилади.

Варикап – ярим ўтказгичли диод бўлиб тўсиқ зонаси p-n ўтказувчанликни сиқим сифатида қаралади.

Бу диодларнинг вольт ампер характеристикаси ва параметрлари, ишлатилиш соҳалари аниқланган ва талабалар тушунчага эгалар.



3-расм.

Варикапнинг ишлаш принципини кўрсатувчи диаграмма.

Фотодиод ва ёруғлик диоди

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(4 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Юқори частотали диодлар нима?</p> <p>2. Параметрик диодлар нима?</p> <p>3. Тунелли диодлар нима?</p> <p>4. Варикап нима ва ишлатиладиган соЎалари?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради. Фотодиоднинг ишлаш принципи уланиш схемаси, параметр ва ишлатиш соЎаси тЎприсида маълумот беради.</p> <p>2.3.Ёруғлик диоди тЎприсида яъни ишлаш принципи, уланиш схемаси, характеристикаси ва ишлатилиш соЎаси Ўақида маълумот беради.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Яқуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Фотодиодни фотогенераторли иш ҳолатида Прганилади.</p> <p>2. Фотодиодни фотоЭзгартиргич ҳолатида Прганилади.</p> <p>3. Параметрлари, характеристикаси справочникдан аниқланади.</p>	<p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	--	--

4 – машғулот бЎйича хулоса

Талаба фотодиод ва ёруқлик диоди тЎприсида тЎлиқ фикрга эга бўлади, яъни фотодиодни фотогенератор ва фотоЭзгартиргич ҳолатида ишлатиб назарий ёруқлик характеристикаси ва вольт ампер характеристикасини Прганилади, Справочникдаги характеристикаси билан солиштиради. Характеристикада фарқлар бўлса сабабларини аниқлайди. Шу билан бир қаторда ишлатилиш соЎаси Пақида Пам маълумотга эга бўлади.

Визуал материаллар

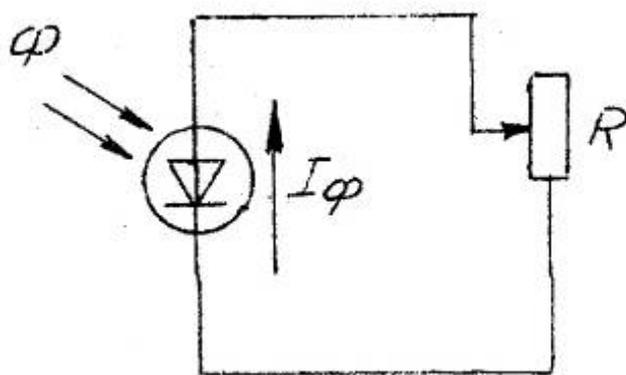
Фотодиодлар - ёриқлик нурини электр энергиясига айлантириб берувчи ярим Пказгичли асбобга айтилади.

Фотодиод фотогенераторли Полатда ишлаганда электр манба уланмайди.

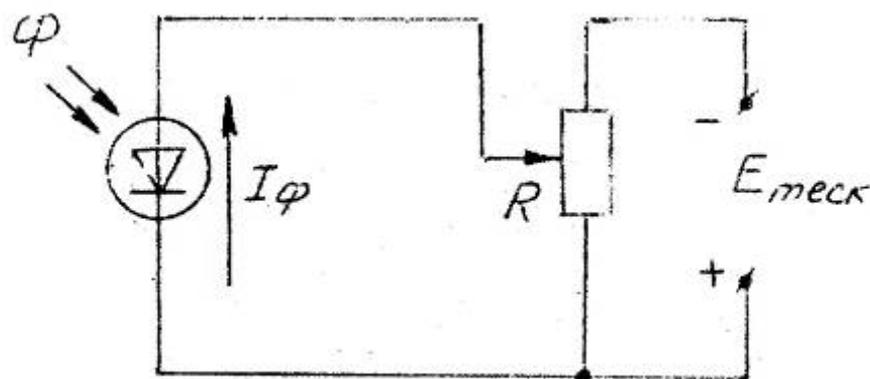
Фотодиод фотоЭгартиргич Полатда ишлаганда электр манба уланган Полатда бЭлади.

ЁруЭлик диоди - р-п Этказувчанликка эга бЭлган ярим Этказгичли асбобдан тЭЭри электр токи Этганда ёруЭлик нурига айланади.

ЁруЭлик диодини ёруЭлик характеристикаси ва йЭналиш характеристикаси тЭЭрисида тушунчага эга бЭладилар.



a)



в)

4-расм.

а) Фотодиоднинг фотогенератор ҳолати,

в) Фотодиоднинг фотաўзгартиргич ҳолати.

Биполяр транзисторлар

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(5 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёрларлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.	Талабалар жавоб беради
	1. Фотодиод деб қандай асбобга айтилади?	Талаба ўйлайди ва жавоб беради
	2. Фотодиод нечта қолатда ишлайди?	Талаба ўйлайди ва жавоб беради
	3. Ёруқлик диоди деб нимага айтилади?	Талаба ўйлайди ва жавоб беради
	2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради. Транзисторларни шартли белгиси,	Талабалар эшитади ва ёзиб олади

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>ишлаш принципи р-п-р типли транзисторнинг уланиш схемаси, статик кириш ва статик чиқиш характеристикаси.</p> <p>2.3.Транзисторнинг коллектор ва эмиттерига манба қутбларини уланишидаги тПртта Полат. Умумий база, умумий эмиттер, умумий коллектор уланиш схемаларининг эквивалент схемаси.</p> <p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раПбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Лаборатория базасидаги р-п-р ва п-р-п транзисторларни қувват ва ишчи частотаси бПйича ажратиш ва гуруПларга бПлиш.</p> <p>2. Кенг тарқалган транзисторларни справочникдан топиб статик кириш ва статик чиқиш характеристика-ларини чизиш.</p> <p>3. Транзисторнинг умумий база, умумий эмиттер ва умумий эмиттер ва умумий коллектор уланиш схемасини чизишни Прганиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	--	---

5 – машғулот бЎйича хулоса

Талабалар уч электродли ярим Ҳтаказгичли р-п-р ва п-р-п транзисторнинг ишлаш принципи, уланиш схемаси, эквивалент схемаси, статик чиқиш ва статик кириш характеристикалари тўғрисида тушунчаларга эга бўладилар.

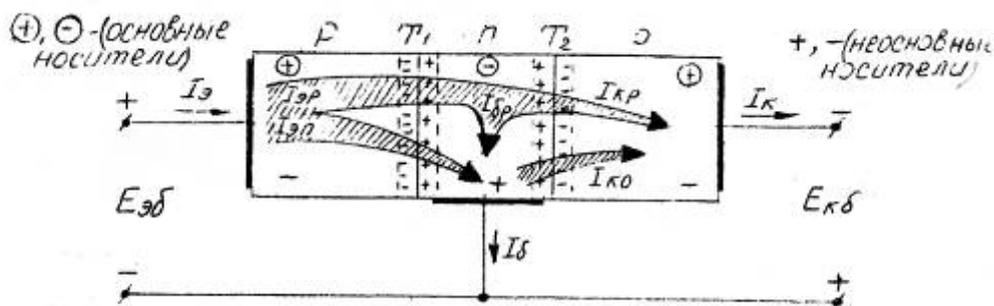
Визуал материаллар

Транзисторлар – уч электродли ярим Ҳтаказгичли асбоб. Ток Ҳосил қилувчи зарядларга қараб р-п-р ва п-р-п типли транзисторларга бўлинади.

р-п-р – типли транзисторда асосий заряд ташувчи каваклар.

п-р-п – типли транзисторда асосий заряд ташувчилар электронлар.

Транзисторлар учта уланиш схемасига эга – умумий база уланиш схемаси, умумий эмиттер уланиш схемаси ва умумий коллектор уланиш схемасига эга. транзисторларни эквивалент схемаларини Ҳосил қилишда электродлар база қаршилиги, эмиттер қаршилиги ва коллектор қаршилиги билан алмаштирилади.



5-расм.

p-n-p типли транзисторнинг ишлаш принци.

Транзисторларни ўналиш технологияси
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(6 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Транзисторни вазифаси нима?</p> <p>2. Қандай типли транзисторлар мавжуд?</p> <p>3. Транзистор қандай уланиш схемасига эга?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Транзисторларни уланиш схемаларини кўрсатувчи жадвал. Транзистор тўрт қутбли қурилма. Транзисторнинг h_{FE} – параметрлари. Транзисторни Ўароратга ва частотага нисбатан хусусияти</p> <p>2.3.Транзисторни иш Ўолатини ёмонлаштирадиган сабаблар, транзис-торни калит Ўолатда ишлатиш. Транзисторни эксплуатацион пара-метрлари. Транзисторни ишчи областини</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	аниқлаш.	
3-босқич Яқуний (10 минут)	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раббатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Қандай ташқи факторлар транзисторни иш Полатидан силжитади.</p> <p>2. Ишчи областини қаерида ишласа транзистор нормал Полатда ишлайди.</p> <p>3. p-n-p ва n-p-n транзисторларга E_1 ва E_2 манбаларни уланг.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>

6 – машғулот бйича хулоса

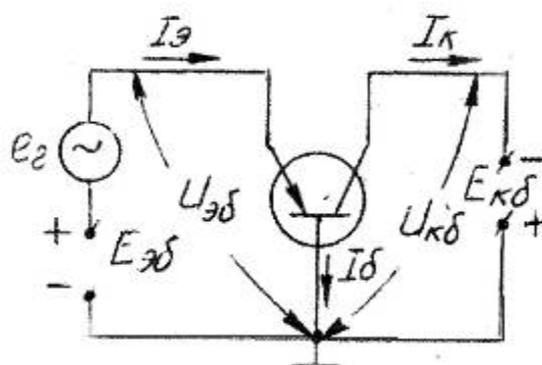
Талабалар транзисторларни h -параметрлари тйрисида маълумотга эга бўладилар. Шу билан бир қаторда транзисторларни частота ва Пароратга нисбатан Пусусиятини Пзгариши. Транзисторни калит Полатда ишлатиш, ишчи областини аниқлаш ва эксплуатацион параметрларини аниқлаш Прганилди ва пухта билимга эга бўладилар.

Визуал материаллар

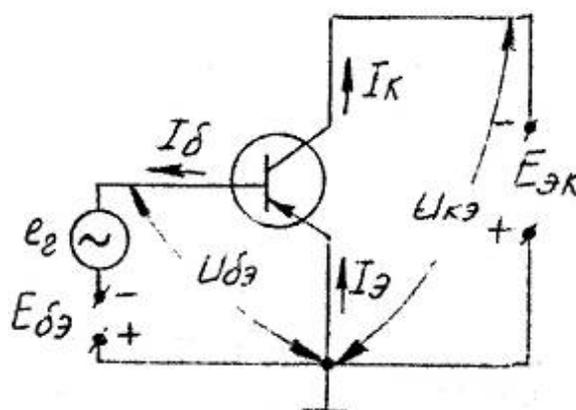
Транзисторларда эмиттерга ва коллекторга манба қутбининг уланишига қараб актив, инверс, тйиниш ва қирқим Полатларида ишлайди.

Транзисторни h -параметрлари – бу кириш қаршилиги тескари боПланиш коэффиценти, ток бйича узатиш коэффиценти ва чиқиш

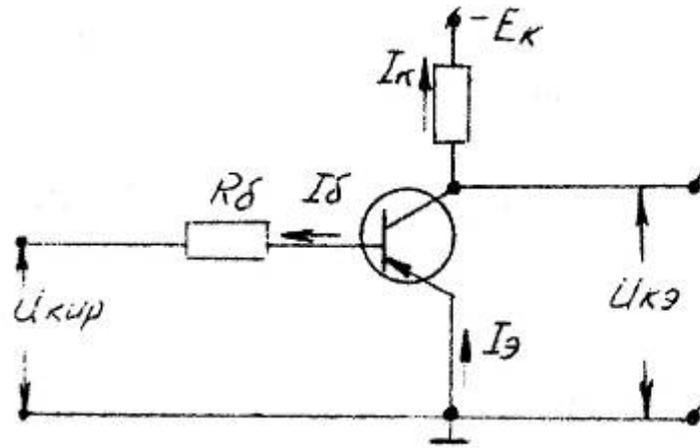
Ўтказувчанлиги. Транзисторда Парорат ошганда статик характеристикаси силжийди, коллектор қаршилиги икки мартаба камаяди, база қаршилиги 15÷20% камаяди, эмиттер қаршилиги 15÷20% ошади. Транзистор калит Полатида ишлаганда р-п-р типли транзисторни базасига манфий потенциал, п-р-п транзисторнинг базасига мусбат потенциал берилса транзистор очилади (ток $I_{\text{тади}}$). Транзисторни ишчи областини қуришда унинг максимал ва минимал $u_{\text{кэ}}, I_{\text{к}}, P_{\text{кмаx}}$ қийматларидан фойдаланилади.



а)



б)



в)

б-расм.

- а) Транзисторнинг умумий база уланиш схемаси,
- б) Транзисторнинг умумий эмитор уланиш схемаси,
- в) Транзисторнинг калит холатида ишлатилши.

Транзисторларни уланиш схемаларидаги кўрсаткичлар

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(7 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ҳуқуқ машғулотининг мавзуси режаси ҳамда қўйилган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб қўйилади.	Талабалар жавоб беради
	1. Транзисторни неча хил уланиш схемаси бор?	Талаба қўйлади ва жавоб беради
	2. Кириш занжиридаги манбанинг қиймати каттами ёки чиқиб занжиридаги манбанинг қиймати каттами?	Талаба қўйлади ва жавоб беради
	3. Транзисторни умумий эмиттер уланиш схемасида ток бېйича узатиш коэффициенти қанчага тенг?	Талаба қўйлади ва жавоб беради
	2.2. Транзисторни кучайтириш қўйсунгари. Умумий база, умумий эмиттер ва умумий коллектор уланиш схемасида ток бېйича, кучланиш бېйича, қувват бېйича кучайтириш коэффициенти ҳақида маълумот берилади. Кириш қаршилиги, чиқиб қаршилигини аниқлаш ҳамда маълумот берилди.	Талабалар эшитади ва ёзиб олади
3-босқич Якуний	3.1. Мавзуга яқин ясади, талаба эътиборини асосий масалага	Талабалар эшитади ва ёзиб олади

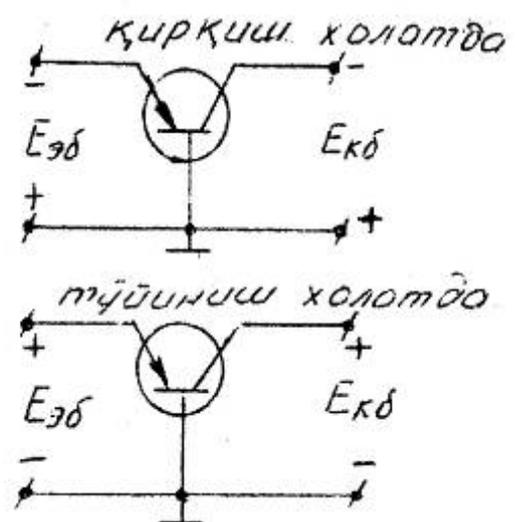
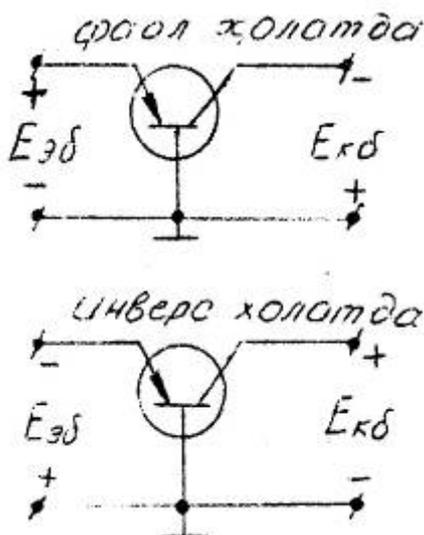
(10 минут)	қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.	
	3.2. Мустақил иш учун вазифа:	
	1. Умумий база уланиш схемаси учун кучайтириш коэффициентларини аниқловчи формула ёрдамида ихтиёрий масала ишлаш.	Эшитади ва аниқлаштирилади
	2. Умумий эмиттер уланиш схемаси учун кучайтириш коэффициент-ларини аниқловчи формула ёрдамида ихтиёрий масала ишлаш.	Эшитади ва аниқлаштирилади.

7– машғулот бўйича хулоса

Талабалар транзисторни кучайтириш қусусиятини аниқлашда ва умумий коллектор уланиш схемаларидаги кучайтириш коэффициентларини аналитик ифодасини Органадилар ва тушунчалар Посил бўлади. Қайси бир схемада қайси коэффициент максимал қийматга эга бўлишини аниқлайдилар.

Визуал материаллар

Транзисторни кучайтириш қусусиятини аниқлашда, транзисторни уланиш схемаларини чиқишида юклама қаршилиги уланган бўлади. Схемалардаги асосий параметрлар: ток бўйича кучайтириш коэффициенти, кучланиш бўйича кучайтириш коэффициенти, қувват бўйича кучайтириш коэффициенти, кириш қаршилиги, чиқиш қаршилиги. Кучайтириш коэффициентлари уланиш схемасига ва схеманинг кириш қаршилигига боқлиқ.



7-расм.

Тўрт қатламли ярим ўтказгичли асбоблар
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(8 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.	Талабалар жавоб беради
	1.Транзисторларни кучайтириш Ўусусияти Ўйича қандай параметр-лари бор? 2. Қайси уланиш схемасининг сифати яхши? 3.Кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициентлари қайси қаршиликка Ўвлиқ? 2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради. Тўрт қатламли ярим Ўтказгичли асбоблардан динисторни, битта опера-рацияли тиристорни, икки опера-цияли тиристорни, фототиристорни ва симисторни шартли белгилари тЎприсида қисқача маълумот берилади. СЎнгра динисторни ишлаш принципи, уланиш схемаси ва параметрлари ишлатилиш соЎаси Ўйича маълумот беради.	Талаба Ўйлайди ва жавоб беради Талаба Ўйлайди ва жавоб беради Талаба Ўйлайди ва жавоб беради Талабалар эшитади ва ёзиб олади

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>2.3. Тиристорларни уланиш схемаси, вольт ампер характеристикаси, параметри ва ишлатилиш соПаси бПйича маълумот берилади.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раПбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Хозирги замон талабларига жавоб берадиган тиристорларни справочникдан топиб маркаларини ёзиш ва қуввати бПйича гуруПлаш.</p> <p>2. Динистор, фототиристор, симисторларни справочникдан топиб маркаларини ёзиб қуввати бПйича гуруПлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	--	---

8 – машғулот бПйича хулоса

Талабалар тПрт қатламли ярим Птказгичли асбоблардан динисторлар, тиристорлар, фототиристорлар, симисторларни ишлаш принципи, уланиш схемаси параметрлари ва ишлатилиш соПаси қуввати бПйича тушунчага эга бПладилар.

Визуал материаллар

Динистор – тПрт қатламли ярим Птказгичли асбоб.

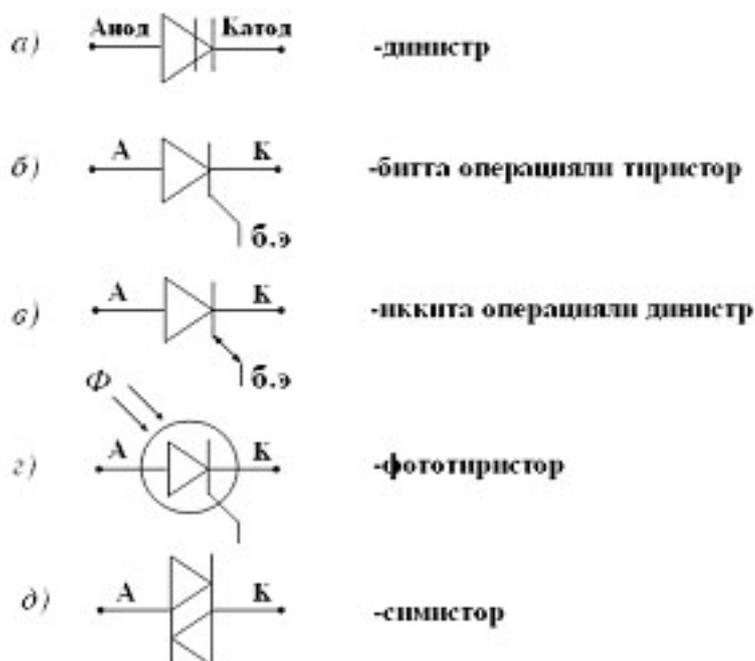
Тиристор – тПрт қатламли ярим Птказгичли бошқарилувчи асбоб.

Икки операцияли тиристорда бошқарилувчи импульснинг ишорасига қараб очилади ва ёпилади.

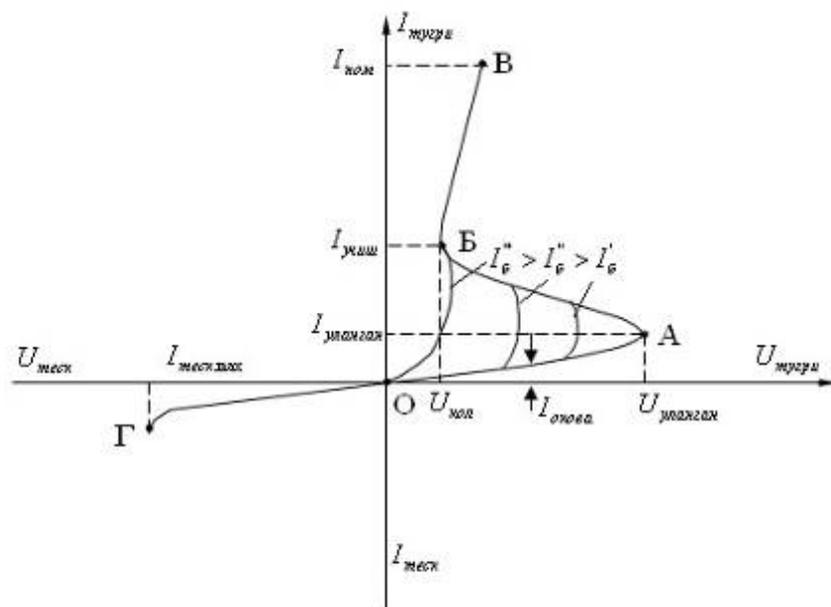
Симистор – икки тарафга электр токини ўтказувчи ярим ўтказгичли асбоб.

Фототиристор – ёруқлик нури асбобга тушиши натижасида асбоб ишчи ҳолатга келади. Ток билан кучланиш орасидаги муносабатни кўрсатадиган характеристика тиристорнинг вольт ампер характеристикаси дейилади.

Динистор ва тиристор кичик кучланиш орқали ўзидан катта токни ўтказиши мумкин.



а)

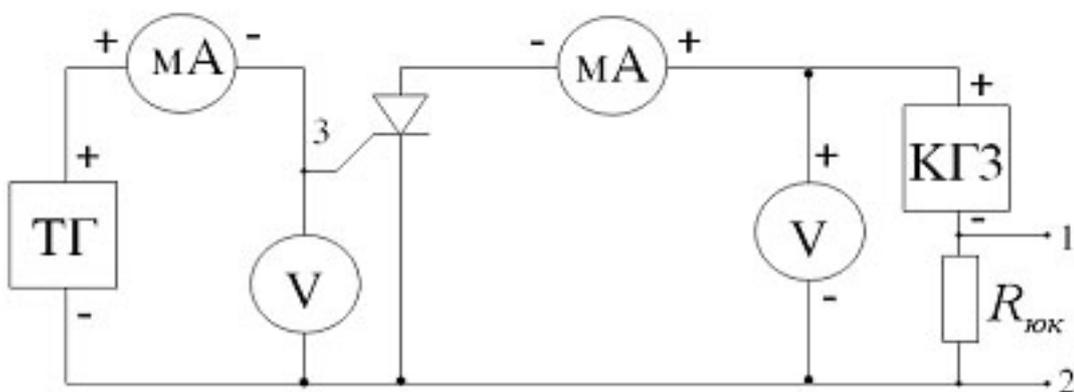


б)

8-расм.

а) тўрт қатламли ярим ўтказгичли асбобларнинг шартли белгиси.

б) тиристорнинг вольт-апер характеристикаси.



9-расм.

Тиристорнинг уланиш схемаси.

Майдон транзистори

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(9 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ҳуқуқ машғулотининг мавзу режаси ҳамда қўйилган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб қўйилади.</p> <p>1. Динистор қандай асбоб?</p> <p>2. Ярим қўйилган диоддан нимаси билан фарқланади?</p> <p>3. Тиристорни динистордан фарқи нимада?</p> <p>4. Тиристор яримқўйилган диодга нисбатан қандай ютуқга эга?</p> <p>2.2. Ҳуқуқчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза қўйилган давом эттиради.</p> <p>2.3. Майдон транзисторларидан р-п типлисини тузилиши, ишлаш принципи, уланиш схемаси. Умумий исток, умумий сток, умумий затвор уланиш схемалари, сток характеристикаси, сток затвор характеристикаси чизилади ва тушунтирилади. Параметрлари ва ишлатилиши соҳалари тўғрисида маълумот</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба қўйилади ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

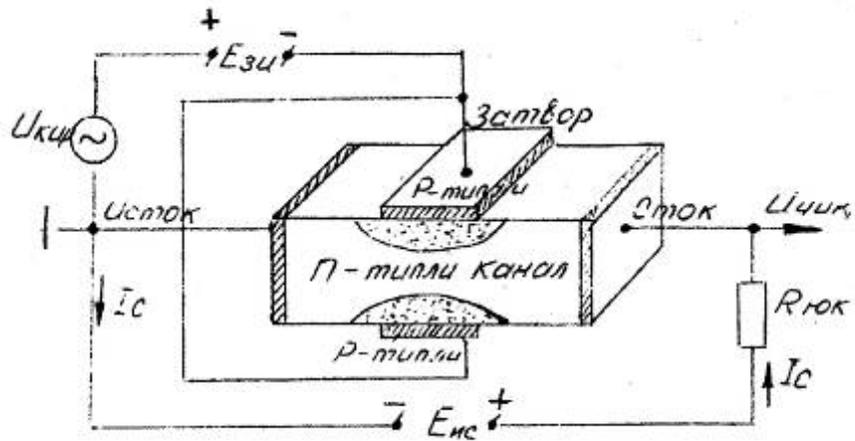
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>беради.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рақбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. р-п типли майдон транзисторини бир неча типларини справочникдан топиб ёзилади ва қуввати бўйича гуруҳларга бўлиш.</p> <p>2. Кенг тарқалган р-п типли майдон транзисторини справочникдан чизиб олинади ва Прганиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	--	---

9 – машғулот бЎйича хулоса

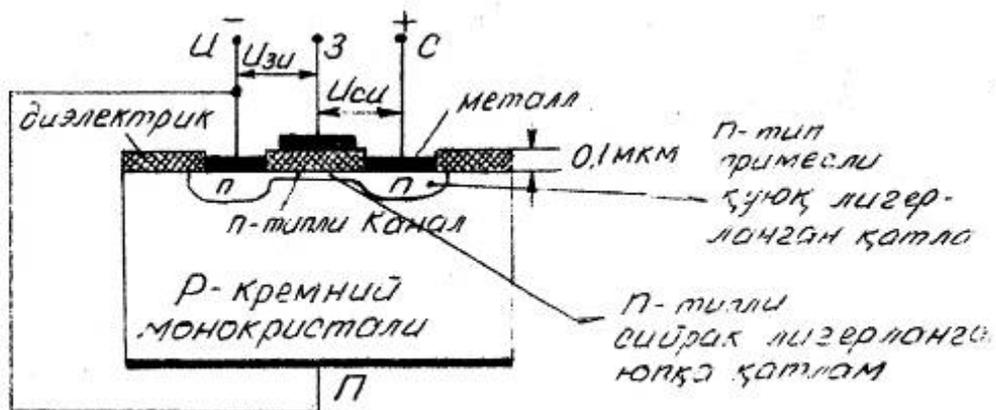
Талабалар р-п типли майдон транзисторларни тузилиши, кристаллардаги физик жараён, уланиш схемаси, характеристикаси, параметрлари ва ишлаш соЎалари тЎприсида маълумот оладилар. Умумий сток ва умумий исток ва умумий затвор уланиш схемаларининг бир-бирларига солиштириб афзал схемани аниқлайдилар. Майдон транзисторининг биполяр транзистордан нимаси билан фарқланиши ва афзаллик томонларини аниқлайдилар.

Визуал материаллар

Майдон транзистори исток, сток, затвор электродларидан ташкил топган. Майдон транзисторларида истокдан стокага бир хил ишорали зарядлар оқиб электр токини Ўсил қилади. Майдон транзистори иккита манба орқали уланади. $E_{ис}$ ва $E_{зи}$. р-п типли майдон транзистори учта уланиш схемасига эга: умумий исток, умумий сток, умумий затвор. Майдон транзистори стокли ва сток затворли статик характеристикага эга. Майдон транзисторининг параметрлари ва эквивалент схемаси мавжудлиги тЎприсида маълумот берилади.



а)



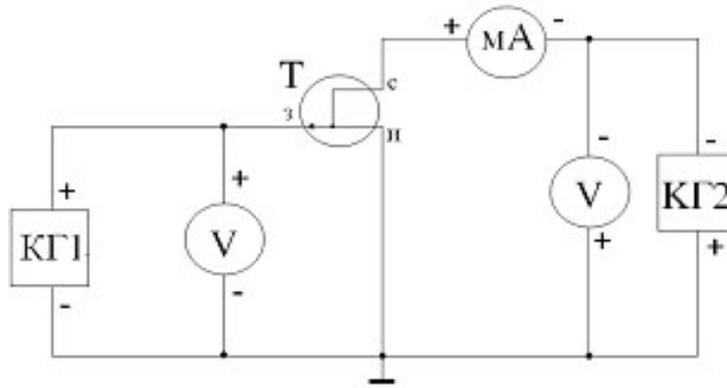
б)

10-расм.

а) p-n типли майдон транзисторини,

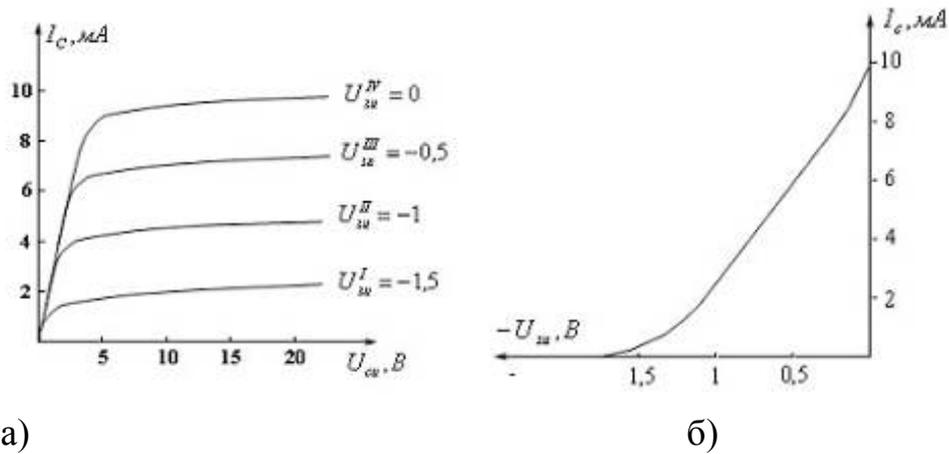
б) Затвори алохида бўлган МОП ёки МДП майдон транзисторини

ишлаш принципи.



11-расм.

Майдон транзисторининг умумий исток уланиш схемаси.



а)

б)

12-расм.

Майдон транзисторининг вольт-апер характйристикалари.

МОП ва МДП транзистори

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(10 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўқувчи қўлида кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб	Талабалар жавоб беради

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>Ўтказилади.</p> <p>1. Майдон транзистори деб нимага айтилади?</p> <p>2. Қандай майдон транзисторларини биласиз?</p> <p>3. Майдон транзисторларини қандай электродлари бор?</p> <p>2.2. Ҳитувчи визуал материалдан фойдаланган Ҳолда маъруза Ҳқишни давом эттиради.</p> <p>2.3. Затвори алоҲида бҲлган МОП ва МДП транзисторни технологик тайёрланиш жараёни. Ишлаш принципи, уланиш схемаси: умумий сток, умумий исток ва умумий затвор уланиш схемаси, сток характе-ристикаси, сток-затвор характе-ристикаси, параметрлари ва эквивалент схемаси Ҳқида маълумот берилади. Шу билан бир қаторда саноатда ишлаб чиқарилаётган майдон транзисторларини берилади.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясади, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раҲбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Кенг тарқалган майдон транзисторларини справочникдан топиб қувват бҲйича гуруҲларга</p>	<p>Талаба Ҳйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ҳйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ҳйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	--	---

ажратиш.	
2. Лаборатория базасидаги майдон транзисторларини Прганиш ва характеристикаларини справочникдан кПчириш.	Эшитади ва аниқлаштирилади.
3. Биполяр транзистор билан майдон транзисторни силиштириш ва ютуқларини аниқлаш.	Эшитади ва аниқлаштирилади

10 – машғулот бўйича хулоса

Талаба затвори алоқида бўлган транзисторни тузилиши, шартли белгиси, уланиш схемаси, характеристикалари, параметрлари, эквивалент схемалари билан танишади ва тушунчага эга бўлади. Шу билан бир қаторда саноатда ишлаб чиқарилаётган майдон транзисторларини параметрлари аниқланади ва биполяр транзисторлар билан солиштирилади ва афзалликлари аниқланади.

Визуал материаллар

МОП – металл, оксид, ярим Птказгичлардан тузилган майдон транзистори.

МДП – металл, диэлектрик ва ярим Птказгичлардан тузилган майдон транзистори.

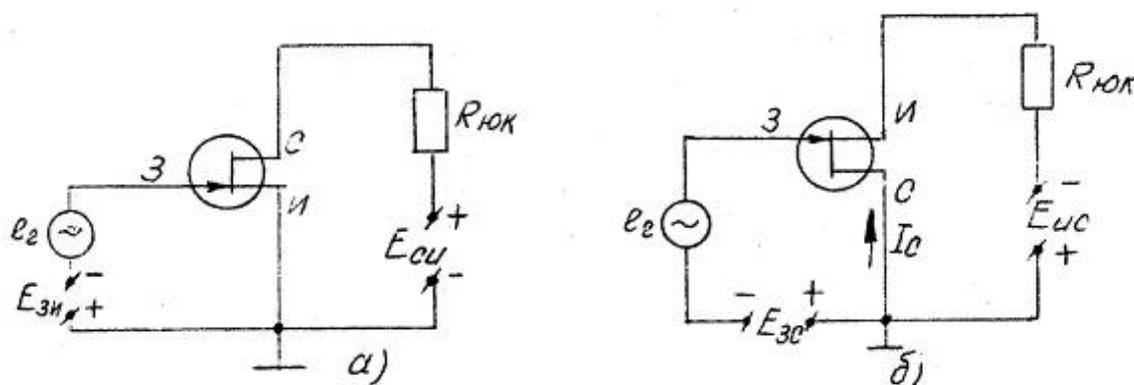
Майдон транзистори – исток, сток, затвор электродларидан тузилган.

Майдон транзисторлари иккита манбадан $E_{ис}$ ва $E_{зи}$ манбада ишлайди.

$E_{зи}$ – манба мусбат ва манфий потенциалда ишлаши мумкин.

Сток характеристикаси – затвор кучланиши Δz гармас бўлганда сток кучланиши билан токи орасидаги муносабатни аниқлайди.

Затвор сток характеристикаси – сток кучланиши Δz гармас бўлганда затвор – сток кучланиши билан сток токи орасидаги муносабатни аниқлайди.



13-расм.

Майдон транзисторининг

а) УИ, б) УС уланиш схемаси.

Интеграл схемаларни хосил килиш технологияси

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(11 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўқитувчи қўйган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўқитилади.</p> <p>1. Затвори алоқиси бўлган транзисторлар қандай электродлардан тузилган?</p> <p>2. МОП ва МДП транзисторлар қандай элементлардан тузилган?</p> <p>3. Транзистор қандай уланиш схемасига эга?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради.</p> <p>Чизиқли интеграл схемалар: Интеграл схемалар асосида тузилган кучайтиргичлар, генераторлар ва электр ўзгартиргичлар. Планар технологияга асосланган интеграл схемалар. КМп нусхали, кам нусхали, кенг нусхали интеграл схемалар. Битта ярим ўқитилган асосда Ўқитилган қилинган, гибрид - пленка асосида Ўқитилган ИС. Битта технология асосида бир нечта элементлар бирлаштириб Ўқитилган қилинган. Планар технология асосида Ўқитилган қилинган диодлар, транзисторлар ИС. Ишлатиладиган</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўқитилган ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўқитилган ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўқитилган ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>соПаларини аниқлашда ишчи частота билан ИС нинг қувватлари орасидаги муносабатни аниқловчи диаграмма тППрисида тушунча берилади.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раПбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Интеграл схемаларни ишлатиладиган соПаларини частотага асосан аниқлаш.</p> <p>2. Интеграл схемаларнинг кенг тарқалган типларини аниқлаш ва структураларини Прганиш.</p> <p>3. Транзисторлардан тузилган интеграл схемаларнинг асосий параметрларининг справочникдан аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	--	---

11 – машғулот бПйича хулоса

Интеграл схемаларни аналог электрон қурилмаларда қПлланиши. Интеграл схемаларни технологик жиПатдан Посил қилиш ва ишлатиладиган соПалари. Частота билан ИС нинг қувватига қараб ишлатиладиган соПаларини аниқлаш. Интеграл схемаларни ярим Птказгичли асосда ва гибридли – пленкалар технологияси асосида Посил қилиш тППрисида тушунчалар Посил қиладилар.

Визуал материаллар

Интеграл микросхема – юқори даражали элемент ва кристалларни зич қилиб жойлаштирилиб қурилган ва маълум функцияни бажарувчи қурилма.

Ярим Птказгичли интеграл микросхема – Памма элементлари ярим Птказгичли юзада ёки Пажмда бПлади.

Пленкали интеграл микросхемада элементлар ва боПланишлар пленка орқали бПлади.

Гибридли интеграл микросхемада элемент ва компонентлардан ташқари кристаллар Пам таркибига киради.

Интеграл схемалар кенг нусПали, кам нусПали ва кПп функцияли ИС. Энергетик диаграмма – интеграл схемани ишлатадиган қурилманинг частотаси билан ИС нинг қуввати орасидаги муносабатни билдиради. ИС нинг параметри – транзисторлардан ташкил топган бПлиб, ИС нинг параметрлари аниқлайди.

Кремнийли асбобларни интеграл технология асосида хосил килиш

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(12 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Неча хил йЎл билан интеграл схема ишлаб чиқарилади. (технология борасида)</p> <p>2. ИС нинг қЎллаш соЎасига қараб неча хил усулда ишлаб чиқарилади.</p> <p>3. Интеграл схеманинг энергетик диаграммаси нимани кЎрсатади.</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Кремнийли асбоблардан диодлар, транзисторлар ва интеграл схемаларни технологик жараёнларини: диффузия, оксидлаш, фото - литография, газ Ўолатда молекула-ларни чЎкиб қатлам Ўосил бЎлиши. Шу билан бир қаторда кремний монокристаллини Ўосил бЎлишидаги технологик жараёнлар: кристаллни Ўстириш ва лигерлаш, крсталлни силлиқлаш ва кесиш, пластинка</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>қилиб қирқиш, силлиқлаш ва кимёвий мода билан ишлов бериш, пластинкани ювиш Пақида маълумот берилади Планарли ва планар – эпитоксал диод тайёрлаш n-p-n типли p-n-p типли планар – эпитоксал транзисторнинг структура-сигналы тўғрисида маълумот берилади.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Интеграл схемаларни технологиясини ўрганиш.</p> <p>2. Планар, планар – эпитоксал технологияси диод ва транзисторларни ўрганиш.</p> <p>3. Кремний кристаллини тайёрлашдаги босқичларини ўзлаштириш</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	--	---

12 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар интеграл микросхемаларни, диод, транзисторларни тайёрлаш технологияси, босқичлари ҳамда кремний монокристаллини тайёрлаш технологиясини тушунтирилади. Шу билан бир қаторда планар, планар – эпитоксал технология усулида диод, транзистор, интеграл схемани тайёрлаш йўли Пақида ва структураси Пақида

тушунча берилади. p-n-p ва n-p-n транзисторларни аниқ планар – эпитоксал структураси расмда кўрсатилади.

Визуал материаллар

Кремний монокристалини тайёрлаш технологиясидаги босқичлар
Памда кремний монокристалидан диод, транзистор ва интеграл
схемани тайёрлашдаги босқичлар кетма-кетлиги.

Планар, планар - эпитоксал диод ва транзисторларни
тайёрлангандаги структура. p-n-p ва n-p-n транзисторларни технологик
тайёрлашдаги структурасининг кўриниши.

Биполяр ва майдон транзисторларини хосил килинган структура

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(13 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ҳуқуқ машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Кремний монокристалли қандай тайёрланади?</p> <p>2. Диод, транзистор ва ИС ларни кремний монокристалидан тайёрлашда қандай технологик жараёнлар амалга оширилади.</p> <p>3. p-n-p ва n-p-n транзисторларни қайси технология асосида тайёрланади.</p> <p>2.2. Ҳуқуқувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради.</p> <p>Канали p ва n бўлган p-n типли майдон транзисторини планар – эпителиксал усулда тайёрланган структураси тушунтирилади.</p> <p>Шу билан бир қаторда ИС нинг таркибидаги n-p-n типли транзистордан диодлар, стабилитрон ҳосил қилиш вариантлари ҳамда ИС таркибида сиПим, қаршилик, индуктивлик ва</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>иккита нуқтани бирлаштирувчи пластинкалар тўқрисида тушунчалари берилади.</p> <p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Затвори алоқида бўлган майдон транзисторини планар – эпитоксал структурасини тўқри қилиш.</p> <p>2. Затвори алоқида бўлган канали n типли майдон транзисторини планар – эпитоксал структурасини тўқри қилиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	--	---

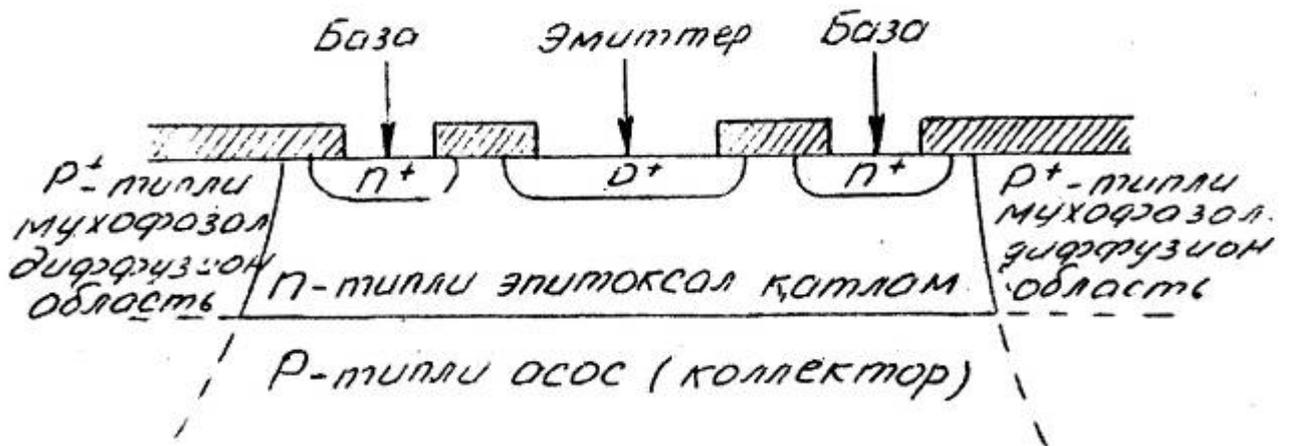
13 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар затвори алоқида бўлган майдон транзисторнинг планар – эпитоксал структураси (каналли n ва p типли бўлган). n-p-n типли транзистордан диод ва стабилитронни тўқри қилиш. Интеграл схема таркибида сирим, қаршилик, индуктивлик ва икки нуқтани орасини боғловчи пластинкалар тўқрисида тушунчага эга бўладилар.

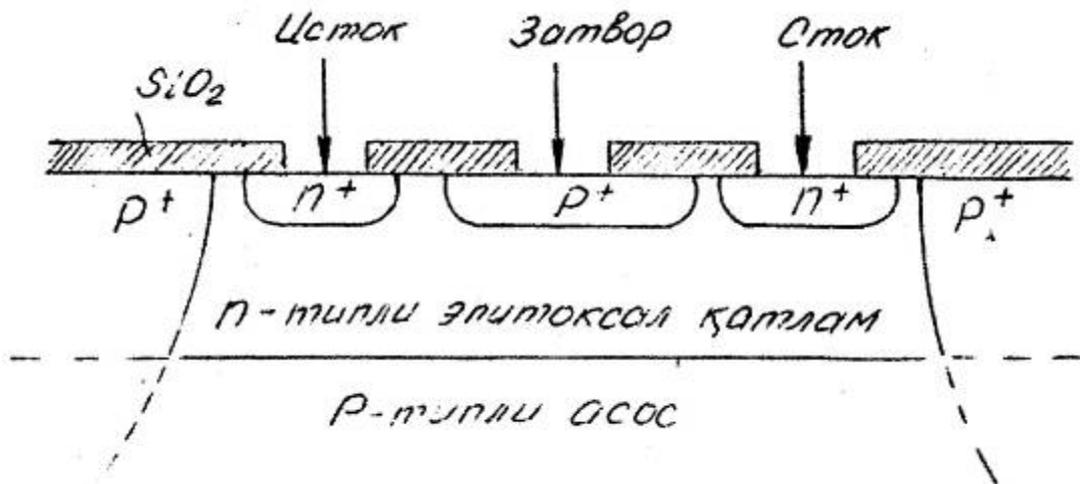
Визуал материаллар

Затвори алоқида бўлган n ва p каналли транзисторлар планар – эпитоксал технологияда тайёрланган структураси. Интеграл схемада n-

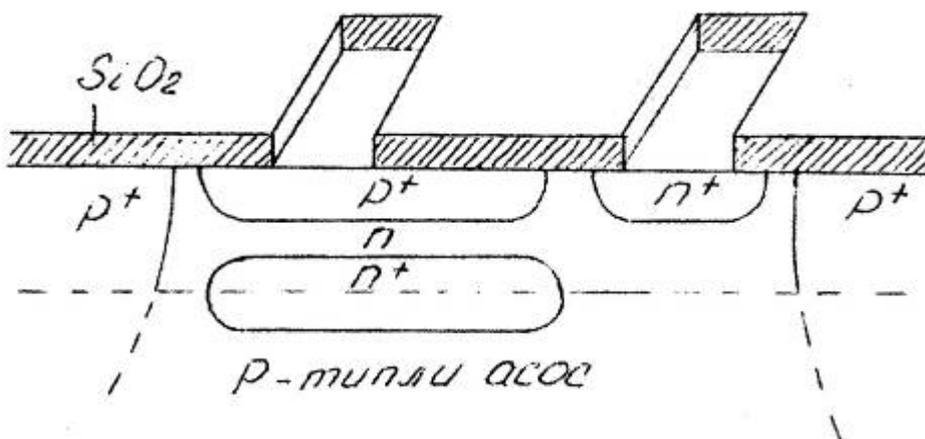
p-n транзисторлардан диодларни Посил қилиш усуллари. Интеграл схемалар таркибида сиПим, қаршилик, индуктивлик ва нуқталарни боПловчи пластинка Посил қилинади.



а)



б)



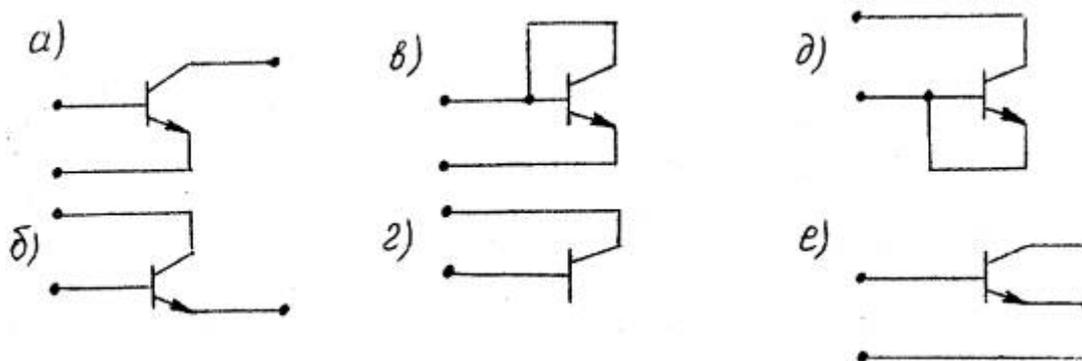
в)

14-расм.

а) ИС нинг таркибидаги р-п-р типли транзистор,

б) ИС таркибидаги р-п типли майдон транзистор,

в) сғимни ИС таркибида хосил қилиш.



15-расм.

ИС нинг таркибидаги п-р-п типли транзистордан диодларни хосил

қилиш.

Кучайтиргичлар классификацияси
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(14 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ҳуқуқ машғулотининг мавзуси режаси Ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади. 1. ГТ 308В типли транзисторни Ўқиб беринг? 2. Диод, транзистор ва ИС ни қайси технологик усулда тайёрланади. 3. Интеграл схема деб қандай схемага айтилади? 2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ҳолда маъруза Ўқишни давом эттиради. Кучайтиргичлар ва уларни синфларга бўлиниши яъни кучайтирмоқчи бўлган сигнал частотаси бўйича, каскадлари сони бўйича, сигналнинг шакли бўйича. Кучайтиргичларнинг асосий техник кўрсаткичларидан кириш ва чиқиш қаршилиги. Чиқиш қуввати. Фойдали иш коэффициенти. Частота бўйича кучайтириш оралиқи.	Талабалар жавоб беради Талаба Ўйлайди ва жавоб беради Талаба Ўйлайди ва жавоб беради Талаба Ўйлайди ва жавоб беради Талабалар эшитади ва ёзиб олади
3-босқич Яқуний	3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага	Талабалар эшитади ва ёзиб олади

(10 минут)	<p>қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Кучайтиргични киришига берилган электр сигналнинг қайси параметри чиқишда ўзгаргаради.</p> <p>2. Кучайтиргичдаги кучайган сигнал қайси энергия Ўсобига бўлади.</p> <p>3. Кучайтиргичларни ишлатилиш соҳасини аниқлаш.</p>	<p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
------------	--	--

14 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар кучайтиргичлар тўқригида қуйидаги тушунчаларга эга бўладилар: кучайган сигналнинг шакли ва частотаси, кучайтириш коэффициенти, кириш ва чиқиш қаршилиги, чиқиш қуввати, фойдали иш коэффициенти, кучайтириш поёналари, кириш сигналнинг характери, кучайтиргичнинг частота оралиғи.

Визуал материаллар

Кучайтирмоқчи бўлган сигнал – гармоник сигнал, импульслик сигнал кўринишда бўлади. Кучайтиргичда – биполяр транзисторлар, майдон транзисторлари ишлатилади.

Кучайтиргич каскадлари – бир ва бир нечта каскаддан иборат бўлади.

Кучайтиргичлар – чизиқли ва ночизиқли ҳолатда ишлайди. Кучайтиргичнинг частота оралиғи – кучайтириш бўйича кучайтириш коэффициенти бир хил катталиқда бўлади.

$$\left(\begin{array}{l} K_I = \frac{I_{\text{чик}}}{I_{\text{кир}}} - \text{ток бўйича,} \\ K_U = \frac{U_{\text{чик}}}{U_{\text{кир}}} - \text{кучланиш бўйича,} \\ K_P = \frac{P_{\text{чик}}}{P_{\text{кир}}} - \text{қувват бўйича} \end{array} \right);$$

Кучайтиргич параметрлари

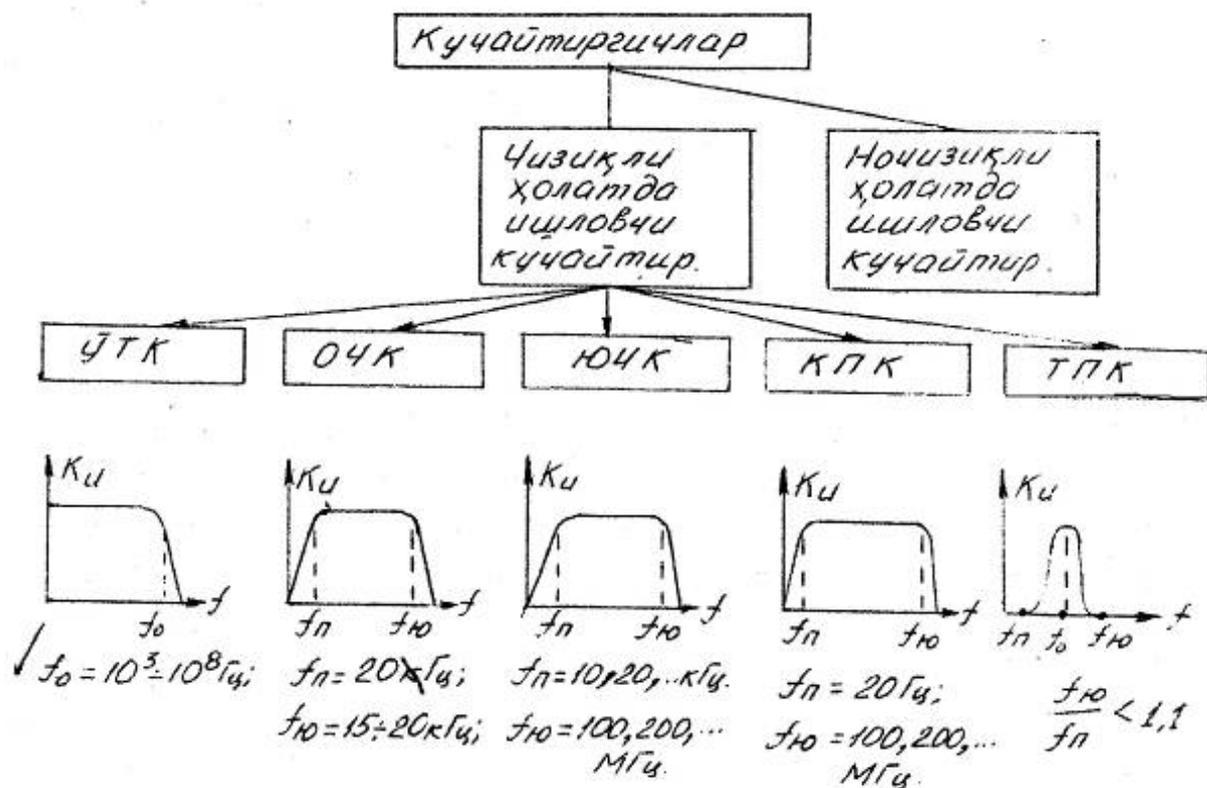
Маъруза машғулотининг технологик картаси

(15 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ҳуқуқ машғулотининг мавзу режаси ҳамда қўйилган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб қўйилади.</p> <p>1. Кучайтиргич деб қандай қўрилмага айтилади?</p> <p>2. Кучайтиргични частота бўйича кучайтириш оралиқини кўрсатади?</p> <p>3. Кучайтириш коэффициенти нимани кўрсатади?</p> <p>2.2. Ҳуқуқчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза қўшни давом эттиради.</p> <p>Кучайтиргични хусусий халақити. Амплитуданинг динамик чегараси. Кучайтиргичларда бузилишлар: нозизиқли бузилиш, частотавий бузилиш, фазовий бузилиш. Кучайтиргичларни амплитуда характеристикаси, амплитуда частота характеристикаси, фаза – частота характеристикаси. Амплитуда – частота характеристиканинг хилига қараб овоз частота кучайтиргич-ларига, юқори частотали кучай-</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба қўйлади ва жавоб беради</p> <p>Талаба қўйлади ва жавоб беради</p> <p>Талаба қўйлади ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

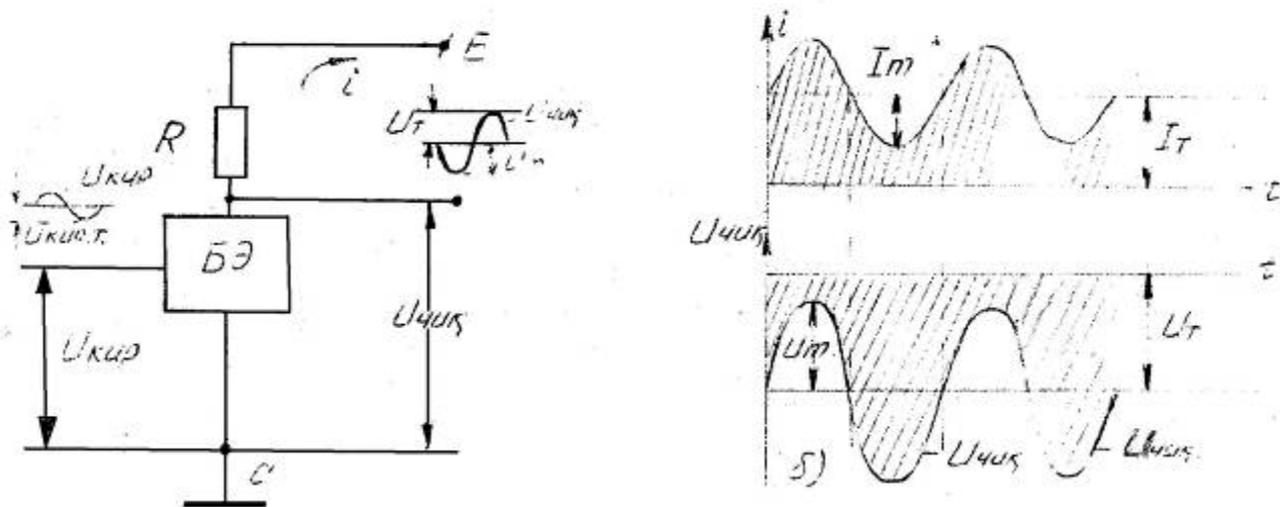
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>тиргичларга, кенг полосали кучай-тиргичларга тор полосали кучай-тиргичларга ва Ўзгармас ток кучайтиргичларига бўлиниши Пақида тушунчага эга бўладилар.</p> <p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Овоз кучайтиргичларини частота бўйича кучайтириш оралиқини аниқлаш.</p> <p>2. Овоз кучайтиргичини характеристикаларини чизиш.</p> <p>3. Овоз кучайтиргичини кучайтиргич коэффициентларини ёзиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	--	---

Частотавий бузилиш – чиқиш сипимининг частотаси фазавий бузилиш – чиқиш сигналининг фазаси кириш сигналининг фазасидан фарқланади.



16-расм.

Кучайтиргичларни классификацияси.



а)

б)

17-расм.

а) Кучайтиргични структура схемаси.

б) Кучайтиргични вақт диаграммаси.

Кучайтиргич каскадларини иш ҳолати
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(16 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади. 1. Кучайтиргичларни қандай харак-теристикалари бор? 2. Кучайтиргичларда қандай бузилишлар содир бўлади? 3. Фойдали иш коэффициентини қандай бирликда аниқланади? 2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради. Кучайтиргич каскадларини иш ҳолатлари. Кучайтиргични А, А-В	Талабалар жавоб беради Талаба ўйлайди ва жавоб беради Талаба ўйлайди ва жавоб беради Талаба ўйлайди ва жавоб беради Талабалар эшитади ва ёзиб олади

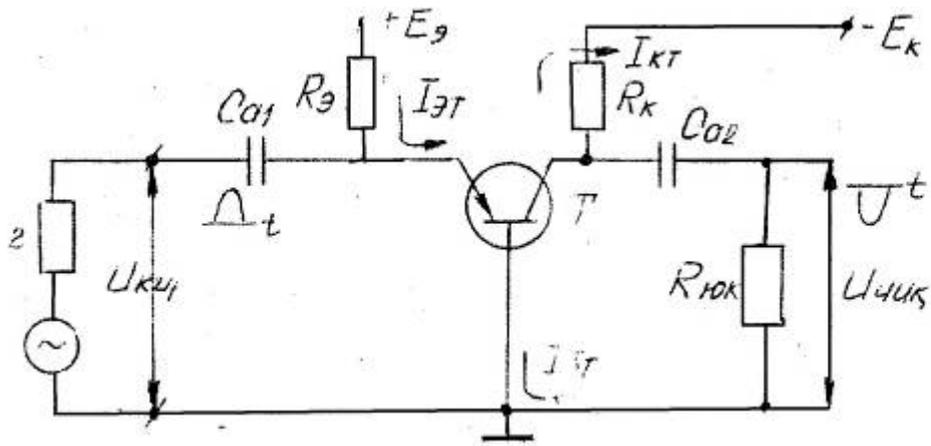
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>Полатларда ишлашни графо-аналитик метод орқали аниқланади. Бунинг учун транзисторни статик чиқиш ва статик кириш характеристикаларига динамик характеристика қурилади. Бунинг учун статик характеристикада E_k ва $R_{юклар}$ белгиланади ва юк характеристикаси $P_{ткази}$лади. Ишчи нуқтанинг юк характеристикасида жойланишига қараб А Полат В Полат ва А-В Полат мавжуд. Ишчи нуқтанинг жойланишига қараб чиқишда сигнал шакли ва ф.и.к. Пар хил бПлади. Масалан: кучайтиргич А Полатда ишлаганда ф.и.к. - 20÷30%, В- Полатда ф.и.к. – А ва В Полатнинг Пртасида бПлади.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раПбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Аниқ бир транзисторнинг статик характеристикасига динамик харак-теристика чизиб ишчи нуқта аниқлаш.</p> <p>2. График орқали кириш ва чизиш сигналларини амплитудасини аниқ-лаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	---	---

16 – машғулот бПйича хулоса

Талабалар кучайтиргични динамик Полатдаги мавжуд бПладиган ишчи Полатлар билан яъни А Полат, В Полат А-В Полат танишадилар. Бу Полатдаги кучайтиргични ф.и.к. ни аниқланади ва графоаналитик метод орқали кучайтирмоқчи бПлган сигнал ва кучайган сигналнинг ток бПйича ва кучланиш бПйича шакли, амплитудаси аниқланади. Памда мавжуд Полатдан бошқа Полатга Птиш учун нима қилиш кераклигини талабалар биладилар.

Визуал материаллар

Кучайтиргични синфлари – кучайтиргични динамик Полатидаги ишчи нуқтанинг динамик характеристикада жойланиш Прнини кПрсатади. А – синфида кучайтиргичнинг ф.и.к. камроқ бПлади, аммо кучайган сигналнинг шакли бПйича бузилиши кам бПлади. В – синфида кучайтиргичнинг ф.и.к. катта бПлади, кучайган сигналнинг шаклини бузилиши кПп бПлади. А ва В синфида бу Полатлар Пртасида бПлади. Бир Полатдан иккинчи Полатга Птиши учун кучайтиргични Пзгармас ток бПйича ишлашини силжитиш ва коллектордан Птадиган токни Пзгартириш лозим.



18-расм.

Кучайтиргичнинг УБ уланиш схемаси.

Кучайтиргичларни ташкил этган элементлар ва характеристикаси

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(17 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ҳуқуқ машғулотининг мавзу режаси ҳамда қўйилган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб қўйилади.</p> <p>1. Кучайтиргичнинг қандай иш қўлатлари мавжуд?</p> <p>2. Кучайтиргич А қўлатда ишлаганда ф.и.к. неча фоизни ташкил қилади?</p> <p>3. Кучайтиргич В қўлатда ишлаганда ф.и.к. неча фоизни ташкил қилади?</p> <p>2.2. Ҳуқитувчи визуал материалдан фойдаланган қўлда маъруза қўқишни давом эттиради.</p> <p>Биполяр транзистордан кучайтиргичнинг умумий эмиттер ураниш схемаси тўзилган.</p> <p>Кучайтиргичнинг қўсил қўлиш учун бошқарилувчи элемент, манба ва R_k қўршилиқ ишлатилади. Кучайтиргичнинг база билан эмиттер оралиқдаги қўришига кучайтирмоқчи бўлган сигнал берилади. Кучайган сигнал</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба қўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба қўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба қўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>коллектордан олинади. Кучайтиргич βзгармас токда ишлаши учун $-E_k$ манба уланади. Кучайтиргични кучайтириш коэффициенти, пара-метрлари, АХ, АЧХ характерис-тикалари аниқланади. Кучайтир-гични эквивалент схемалари тўқриқи талабалар тушунча қиладилар.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кучайтиргичдаги элементларни вазифасини аниқлаш. 2. Кучайтиргични параметрларини аналитик ифодасини ёзиш. 3. Кучайтиргични назарий АХ ва АЧХ ларни қуриш. 	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	--	---

17 – машғулот бЎйича хулоса

Талабалар биполяр транзистордан ташкил топган кучайтиргичнинг умумий эмиттер уланиш схемаси, ишлаш принципи, АЧХ, АХ параметрлари ва эквивалент схемаси бЎйича билимга эга бўладилар. Шу билан бир қаторда улар кучайтиргични ташкил қилган элементлар: $R_k, R'_b, R''_b, R_\varepsilon, C_\varepsilon, C_{a1}, C_{a2}$ нинг вазифаларини аниқлайдилар,

Памда кучайтиргичнинг қайси параметрлари кучайтириш жараёнида кучайишини аниқлайди.

Визуал материаллар

Бошқарилувчи элемент – биполяр транзистор. E_k - кучайтиргични ишлаши учун зарур бўлган манба.

E_k - коллектор токини Ўсил қилувчи ва чиқиш кучланишини амплитудасини аниқловчи қаршилик.

Синимлар C_{a1} , C_{a2} – токни Ўзгарувчан ташкил этувчисини Ўтказди, токнинг Ўзгармас ташкил этувчисини Ўтказмайди.

R'_b, R''_b – киришда тинч Ўзгармас Ўлатни Ўсил қилиб бериб, база, коллектор, эмиттер Ўзгармас тоқларини ва бунга мос эмиттер, коллектор, база Ўзгармас кучланишларни Ўсил қилади.

C_3 – манфий тесқари боқланиш Ўсил қилади.

R_3 – транзисторда термостабилизация Ўсил қилади.

**Кучайтиргични умумий эмиттер уланиш схемаси
ва элементларининг вазифаси
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(18 машғулот)**

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Памда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Кучайтиргичнинг умумий эмиттер уланиш схемасида кучайган сигналнинг қайси параметри кучаяди.</p> <p>2. Чиқиш сигнали билан кириш сигнали орасидаги фазалар фарқи неча градус?</p> <p>3. КП каскадли кучайтиргичда кучайтиргичнинг умумий эмиттер уланиш схемаси кучайтиргичларнинг қайси бўлимида ишлатилади.</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Полда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Биполяр транзистордан тузилган кучайтиргични умумий база уланиш схемаси. Кучайтиргични Ўсил қилиш учун бошқарилувчи элемент, манба ва R_k қаршилик ишлатилади. Кучайтиргичнинг эмиттер билан база оралигидаги киришига кучайтирмоқчи бўлган сигнал берилади. Кучайган сигнал база билан коллектордан олинади. (база кириш</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	<p>ва чиқиш занжири учун умумий).</p> <p>$-E_k$ манба коллекторга уланади.</p> <p>Кучайтиргични кучайтириш коэф-фициенти, параметрлари, АХ, АЧХ характеристикалари аниқланади.</p> <p>Памда кучайтиргични эквивалент схемаси тўқрисида талабалар тушунча Посил қиладилар.</p>	
<p>3-босқич</p> <p>Якуний</p> <p>(10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Кучайтиргичнинг параметрларини аналитик ифодасини ёзиш.</p> <p>2. Кучайтиргич элементларни вазифасини аниқлаш.</p> <p>3. Кучайтиргични назарий АХ ва АЧХ ларини қуриш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>

18 – машғулот бЎйича хулоса

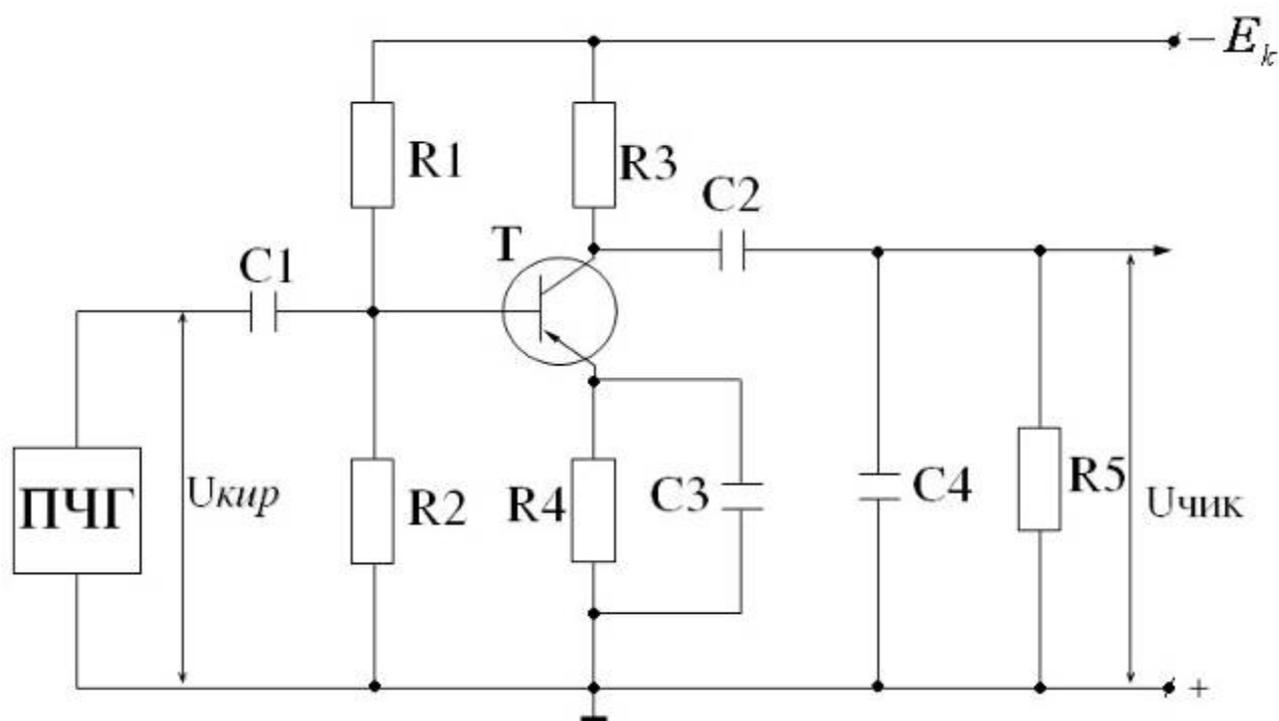
Талабалар биполяр транзистордан ташкил топган кучайтиргичнинг умумий база уланиш схемаси, ишлаш принципи, АХ, АЧХ, параметрлари ва эквивалент схемаси бЎйича билимга эга бўладилар. Шу билан бир қаторда улар кучайтиргични ташкил қилган элементлар: $R'_b, R''_b, R_\varepsilon, C_{a1}, C_{a2}$ нинг вазифаларини аниқлайдилар. Памда кучайтиргичнинг қайси параметрлари кучайтириш жараёнида кучайишини аниқлайди.

Визуал материаллар

Бошқарилувчи элемент бипляр транзистор. E_k – кучайтиргични ишлаши учун зарур бўлган манба.

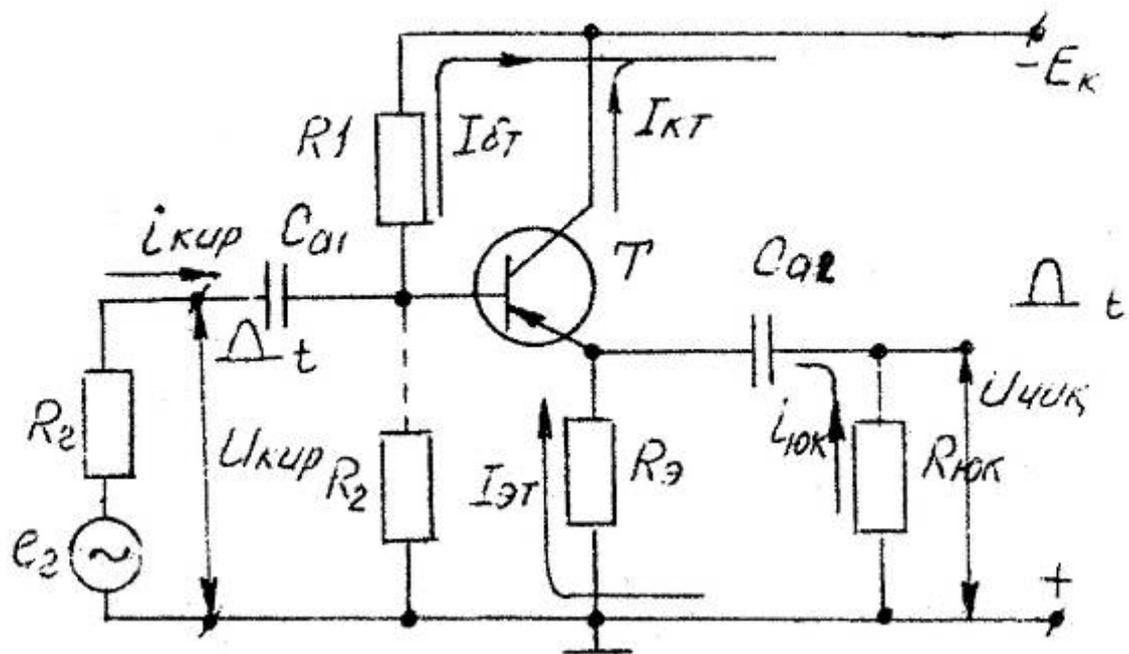
C_{a1}, C_{a2} – электр токини ўзгарувчан ташкил этувчисини ўтказди, электр токини ўзгармас ташкил этувчисини ўтказмайди.

R'_b, R''_b - киришида тинч ўзгармас олатни осыл қилиб беради ва база, коллектор, эмиттер ўзгармас тоқларини бунга мос эмиттер, коллектор, база ўзгармас кучланишларини осыл қилади. R_3 транзисторда термостабилизация осыл қилиб беради.



19-расм.

Кучайтиргични УЭ уланиш схемаси.



20-расм.

Кучайтиргични УК уланиш схемаси.

Кучайтиргичларни умумий коллектор уланиш схемаси

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(19 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Памда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Кучайтиргич умумий база уланиш схемасида кучайган сигналнинг қайси параметрлари кучаяди?</p> <p>2. Чиқиш сигнали билан кириш сигнали орасида фазалар фарқи неча градусга тенг?</p> <p>3. КП каскадди кучайтиргичда кучайтиргичнинг умумий база уланиш схемаси кучайтиргичнинг қайси бўлимида ишлатилади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради.</p> <p>Биполяр транзистордан тузилган кучайтиргичнинг умумий коллектор уланиш схемаси тузилган.</p> <p>Кучайтиргични Ўсил қилиш учун бошқарилувчи элемент, манба ишлатилади. Қолган элементлар схемани нормал ишлаши учун хизмат қилади. База эмиттер оралиқига кириш сигнали берилади, чиқиш сигнали эмиттердан олинади. Схема каскадлар орасига олдинги каскад-</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	нинг чиқиш қаршилигини кейинги каскаднинг ёки юкломанинг кириш қаршилигини мувофиқлаштириш учун ишлатилади. Кучайтиргични кучайтириш коэффициентлари, АХ, АЧХ лари аниқланади. Памда кучайтиргични эквивалент схемаси тўғрисида талабалар тушунча берилади.	
3-босқич Якуний (10 минут)	3.1. Мавзуга яқин ясади, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раъбатлантирилади. 3.2. Мустақил иш учун вазифа: 1. Кучайтиргичларни параметрларини аналитик йўл билан ёзиш. 2. Кучайтиргичдаги элементларни вазифасини аниқлаш. 3. Кучайтиргични назарий АХ ва АЧХ ларни қуриш.	Талабалар эшитади ва ёзиб олади Эшитади ва аниқлаштирилади Эшитади ва аниқлаштирилади. Эшитади ва аниқлаштирилади

19 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар биполяр транзистордан ташкил топган кучайтиргични умумий коллектор уланиш схемаси, ишлаш принципи, АХ ва АЧХ, параметрлари ва эквивалент схемалари бўйича билимга эга бўладилар. Шу билан бир қаторда улар кучайтиргични ташкил қилган элементлар: $R'_b, R''_b, C_{a1}, C_{a2}, R_3$ ларнинг вазифаларини аниқлайдилар, Памда бу схеманинг вазифасини ишлаш соҳасини белгилайдилар. Бу аниқланиш кучайтиргичнинг параметрларини катталикларига қараб белгиланади.

Визуал материаллар

Бошқарилувчи элемент – биполяр транзистор. E_k - кучайтиргич манбайи.

C_{a1}, C_{a2} – электр токининг Ўзгарувчан ташкил этувчисини Ўтказади, токнинг Ўзгармас ташкил этувчисини Ўтказмайди.

R'_b, R''_b – киришда тинч Ўзгармас Полатни Ўсил қилиб беради ва база, коллектор, эмиттер Ўзгармас тоқларини ва бунга мос эмиттер, коллектор, база кучланишларини Ўсил қилади.

R_3 – транзисторда термостабилизация Ўсил қилиб беради.

Умумий истокли кучайтиргич

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(20 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Кучайтиргичнинг умумий коллектор уланиш схемаси нима учун ишлатилади?</p> <p>2. Кучайтиргични қайси параметр-лари кучаяди?</p> <p>3. C_{a1}, C_{a2} - электролитик сиПимлар нима учун керак?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Майдон транзисторлари орқали умумий истокли кучайтиргични уланиш схемаси, сток-исток характеристикаси, параметри экви-валент схемаси Ўақида маълумот берилади.</p> <p>Юклама характеристикасини қуриш ва ишчи нуқтани аниқлаш. Принципиал схемани ташкил қилган элементларни вазифаси. Майдон транзистори орқали Ўосил қилинган схеманинг биполяр транзистор орқали Ўосил</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>қилинган кучайтиргичдан афзаллиги Пақида маълумот берилади.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Кенг тарқалган майдон транзисторини статик характери-каларини справочникдан кичириш?</p> <p>2. Лаборатория бахзасидаги майдон транзисторларини параметрларини аниқлаш.</p> <p>3. Лаборатория бахзасидаги майдон транзисторларини қуввати бйича гуруларга ажратиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	---	---

20 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар майдон транзисторлари орқали тузилган умумий истокли кучайтиргич тўқригида умумий қуйидагича билимга эга бўладилар.

кучайтиргичнинг принципиал схемаси;

кучайтиргични ташкил қилган элементларининг вазифаси;

кучайтиргич параметрлари;

эквивалент схемаси ва ишлатиладиган соҳаси ва схеманинг аналоглари билан солиштириш натижасида Ўсил бўлган нўтуқлари.

Визуал материаллар

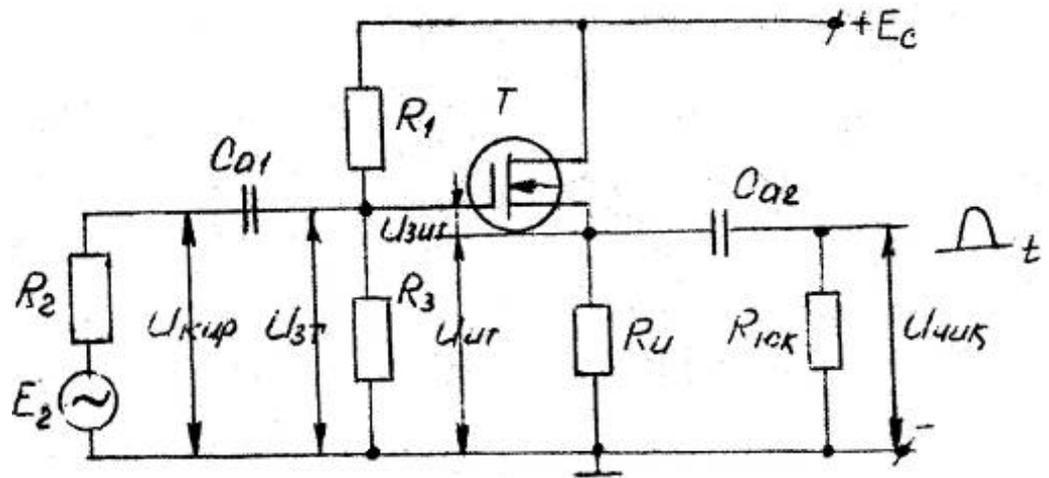
Бошқарилувчи элемент – майдон транзистори. E_c - кучайтиргич манбайи.

E_k - коллектор токини Ўсил қилувчи ва чиқиш кучланишини амплитудасини аниқловчи қаршилик.

C_{a1}, C_{a2} – электр токининг Ўзгарувчан ташкил этувчисини Ўтказади, электр токини Ўзгармас ташкил этувчисини Ўтказмайди.

R'_3, R''_3 – киришда тинч Ўзгармас Ўлатни Ўсил қилиб беради ва сток, исток затвор тоқларини ва буларга мос кучланишларни Ўсил қилади.

R_n – майдон транзисторида термостабилизация Ўсил қилиб беради.



21-расм.

Кучайтиргични УС уланиш схемаси.

Умумий стокли кучайтиргич

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(21 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Майдон транзистори неча хил уланиш схемасига эга ва қандай номланади?</p> <p>2. Майдон транзисторидан тузилган кучайтиргичларни қандай харак-теристикаси мавжуд?</p> <p>3. Майдон транзистори кучайтиргични бошқа схемалар билан бирга аналитик Ўисоб қилаётганда, қандай схемадан фойдаланилади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Майдон транзистори орқали умумий стокли кучайтиргични уланиш схемаси статик характеристикалари, параметрлари, эквивалент схема Ўақида маълумотга эга бўладилар. Юклама характеристикасини қуриш ва ишчи нуқтани аниқлаш.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>Принципиал схемани ташкил қилган элементларни вазифаси. Майдон транзисторлари орқали Посил қилинган схема афзаллиги Пақида маълумотга эга бўладилар.</p> <p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раъбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Умумий стокли уланган кучайтиргични параметрларини Прганиш.</p> <p>2. Умумий стокли уланган кучайтиргични статик характеристикаларини Прганиш</p> <p>3. Умумий стокли уланган кучайтиргичнинг динамик Полатини Прганиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	---	---

21 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар майдон транзистори тузилган умумий стокли кучайтиргич тўқригида қуйидагича билимга эга бўладилар:

кучайтиргичнинг принципиал схемаси;

кучайтиргични ташкил қилган элементларнинг вазифаси;

кучайтиргични параметрлари;

эквивалент схемаси;

ишлатиладиган соҳаси;

схеманинг аналоглари билан солиштирилиб афзалликларини аниқланади.

Визуал материаллар

Бошқарилувчи элемент – майдон транзистори. E_c - кучайтиргич манбайи.

C_{a1}, C_{a2} – электр токининг ўзгарувчан ташкил этувчисини ўтказди, токнинг ўзгармас ташкил этувчисини ўтказмайди.

R'_3, R''_3 – киришда тинч ўзгармас олатни ўсил қилиб беради ва сток, исток ва затвор тоқларини ва уларга мос кучланишларни ўсил қилади.

R_u – майдон транзисторида термостабилизация ўсил қилиб беради.

Кўп каскадли кучайтиргич

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(22 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Умумий стокли кучайтиргичда сигнални қайси параметри кучаяди?</p> <p>2. Кучайтиргичдаги исток қаршилиги нима учун керак?</p> <p>3. Умумий стокли кучайтиргичда кучланиш Ўйича кучайтириш коэффициенти қанчага тенг?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўлда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>СиЎим орқали боЎланган кЎп каскадли кучайтиргичлар каскадларда умумий кучайтириш коэффициенти. АЧХси. Каскадлар орасидаги электролитик сиЎимнинг вазифаси. Схемадаги C_{ϕ}, R_{ϕ}, нинг вазифаси. Частота бузилиш коэффициенти. Кучайтиргичнинг амплитуда харак-теристикасининг хар хил</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>нуқталари-даги ишчи нуқта ва ишчи нуқталардаги ночизиқли бузилиш. Фаза бузилишни умумий йиқиндиси. Схема элементларининг вазифаси. АЧХ элементларнинг таъсири.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Уч каскадли кучайтиргични каскадлари алоқида вазифасини ўрганиш.</p> <p>2. Кучайтиргични параметрларини аниқлаш ва ўрганиш.</p> <p>3. Уч каскадли кучайтиргичда ишлатиладиган транзисторларни аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	---	---

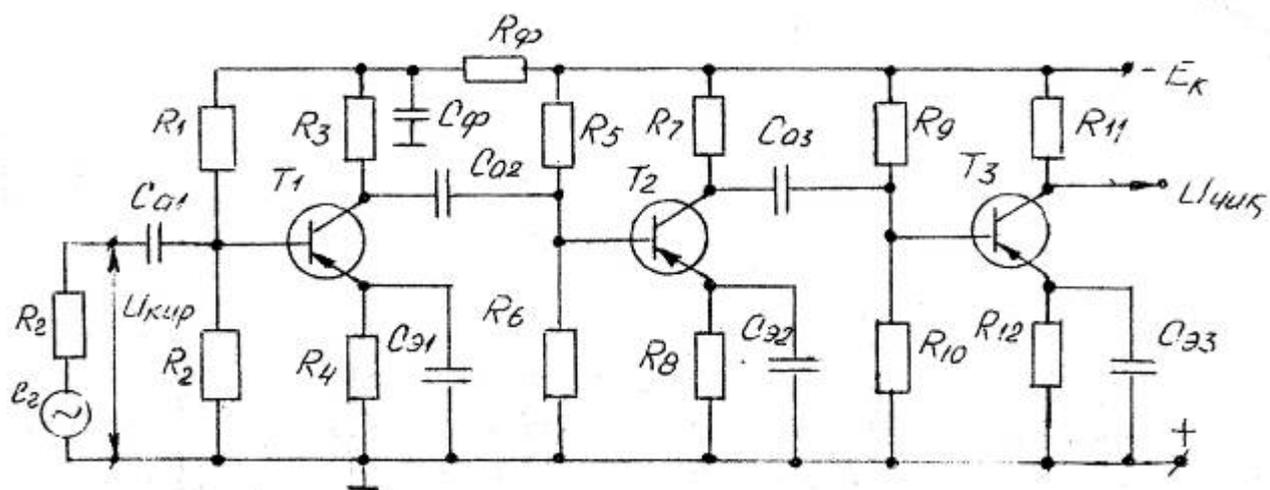
22 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар Эта каскадли кучайтиргич унинг вазифаси ва ишлатилиш соҳаси бўйича тушунчага эга бўладилар. Шу билан бир қаторда кучайтиргичнинг АЧХ си, ишчи области каскадларидаги нозизиқли, частотавий, фазавий бузилишлар уларни аниқлаш, элементларининг вазифаси тўғрисида тушунчаларга эга бўладилар.

Визуал материаллар

Умумий кучланиш бўйича кучайтириш коэффициентлари хар бир каскаднинг кучланиш бўйича кучайтириш коэффициентлари кўпайтирилади.

Частота бўйича умумий бузилиш коэффициентлари хар бир каскаднинг частота бўйича бузилиш коэффициентларини кўпайтмасига тенг. Фаза бўйича умумий бузилиш коэффициентлари каскадлардаги фаза бузилиш коэффициентларини йиқиндигига тенг. Чизиқли бузилишда АЧХ нинг паст ва юқори частоталарда бузилиш содир бўлади. Орта қисмида эса K_u ўзгарилмасдан қолади.



23-расм.

Уч коскадли сиғим орқали боғланган транзистор.

Кувват кучайтиргичи

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(23 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ҳува машғулотининг мавзу режаси Ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ҳказилади.</p> <p>1. Нима учун кучайтиришда уч каскадли кучайтиргич ишлатилади?</p> <p>2. Ҳар бир каскаднинг вазифаси ва сигналнинг қайси параметри қайси каскадда кучаяди?</p> <p>3. Каскаддаги бузилишларнинг бир бирига муносабати қандай?</p> <p>2.2. Ҳқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ҳолда маъруза Ҳқишни давом эттиради.</p> <p>Кувват кучайтиргичи. «А» Ҳлатда ишловчи трансформаторли кувват кучайтиргичининг принципаал схемаси ва ишлаш принципи. Характеристикаси, параметрлари. Ишлатилиш соҲасидаги схеманинг афзаллиги ва камчилиги. Бошқа қандай схема бу схемани</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ҳйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ҳйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ҳйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>алмаштира олиши тўқрисида тушунчага эга бўла оладилар.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раъбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1.Схемадаги трансформаторнинг вазифаси биринчи ва иккинчи Прамдаги чулПамлар сонини аниқлаш.</p> <p>2. «А» Полатда ишлайдиган кучайтиргични графоаналитик услуб билан анализ қилиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	--	---

23 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар «А» Полатда ишловчи трансформаторли кучайтиргични ишлаш принципи уланиш схемаси, характеристикаси, элементларининг вазифаси, параметрлари. Графоаналитик услуб орқали анализ қиладилар, Памда ишлатилиш соҳасини аниқлаш борасида тушунчага эга бўладилар.

Визуал материаллар

«А» Полатда ишловчи кучайтиргич ишчи характеристиканинг Прта қисмида ишлайдиган трансформаторли кучайтиргич.

Трансформаторнинг трансформация коэффициенти – трансформаторнинг биринчи Прамидаги чуламлар сонини иккинчи Прамидаги чуламлар сонига нисбати. Схеманинг фойдали иш

Икки тактли кувват кучайтиргичи
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(24 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ҳува машғулотининг мавзу режаси Ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ҳтказилади.</p> <p>1. «А» Ҳолатда ишлайдиган трансформаторли кучайтиргични фойдали иш коэффициентини қанчага тенг?</p> <p>2. «А» Ҳолатда ишлайдиган кучайтиргични қандай афзаллиги ва қандай камчилиги мавжуд?</p> <p>2.2. Ҳқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ҳолда маъруза Ҳқишни давом эттиради.</p> <p>Икки тактли кувват кучайтиргичлари. Принципиал схеманинг тузилиши, ишлаш принципи элементларининг вазифаси, кириш ва чиқиш трансформаторларининг вазифалари. Схемани трансформаторсиз микро-схемада Ҳосил қилиш вариантлари ва бошқа схемалардан афзалликлари.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ҳйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ҳйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>
3-босқич Яқуний	3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага	Талабалар эшитади ва ёзиб олади

(10 минут)	<p>қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Икки тактли қувват кучайтиргичларини микросхемада Посил қилиш схемаларини Прганиш.</p> <p>2. Икки тактли қувват кучайтиргичининг бир тактли қувват кучайтиргичидан афзаллиги.</p>	<p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
------------	--	--

24 – машғулот бЎйича хулоса

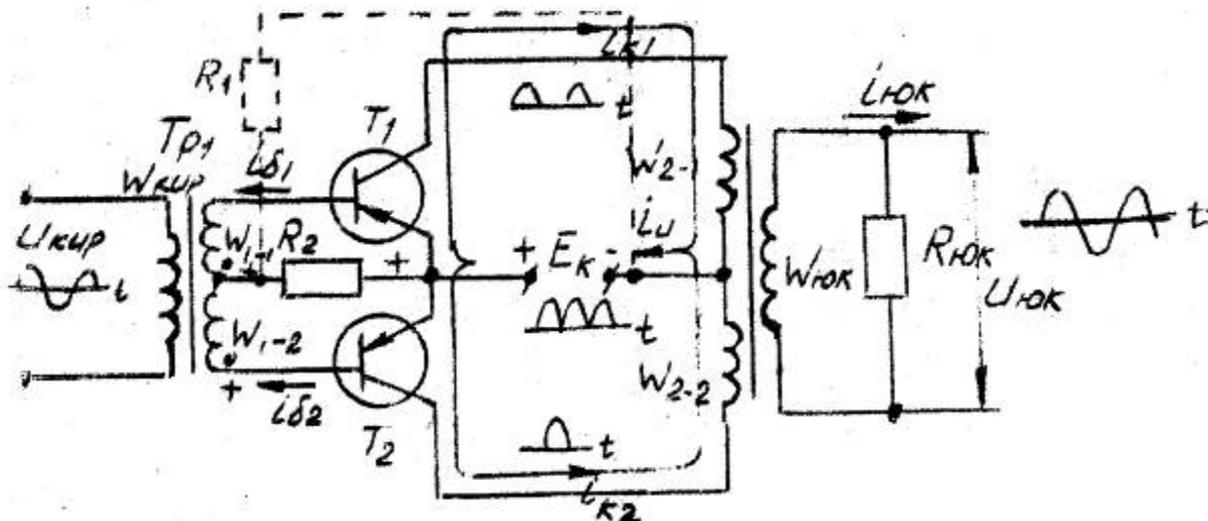
Талабалар икки тактли «В» Полатда ишловчи қувват кучайтиргичларини принципал схемаларини тузиш, ишлаш принципини микросхемаларда трансформаторсиз схемаларни Посил қилиш Памда бу схемаларни қолган Прганларидан афзалликлари, айниқса юқори фойдали иш коэффициенти тПрприсида тушунчага эга бПладилар.

Визуал материаллар

Икки тактли қувват кучайтиргичлари - «В» Полатда ишловчи кучайтиргичларни чиқишда ишлатиладиган кучайтиргич.

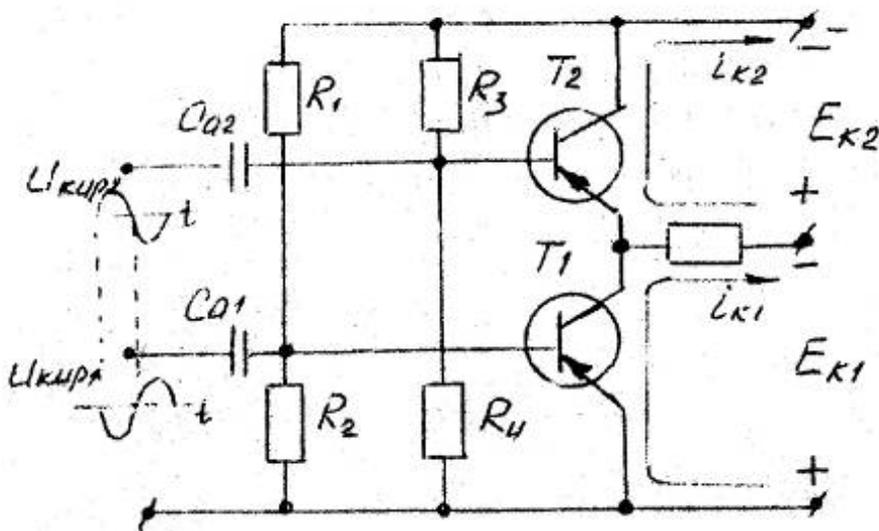
Икки тактли қувват кучайтиргичини - «В» Полатда ишлайдиган вариантнинг микросхемаларда Посил қилишда – трансформаторсиз, сиПрим ёрдамида Посил қилинади.

Яъни биринчи тактида E_k , манба сифатида хизмат қилса, иккинчи тактида сиПимга йиПилган электр майдоннинг разрядланиш Писобиға схеманинг ярми ишлайди. Умумий схеманинг ф.и.к. 85% гача етиши мумкин.

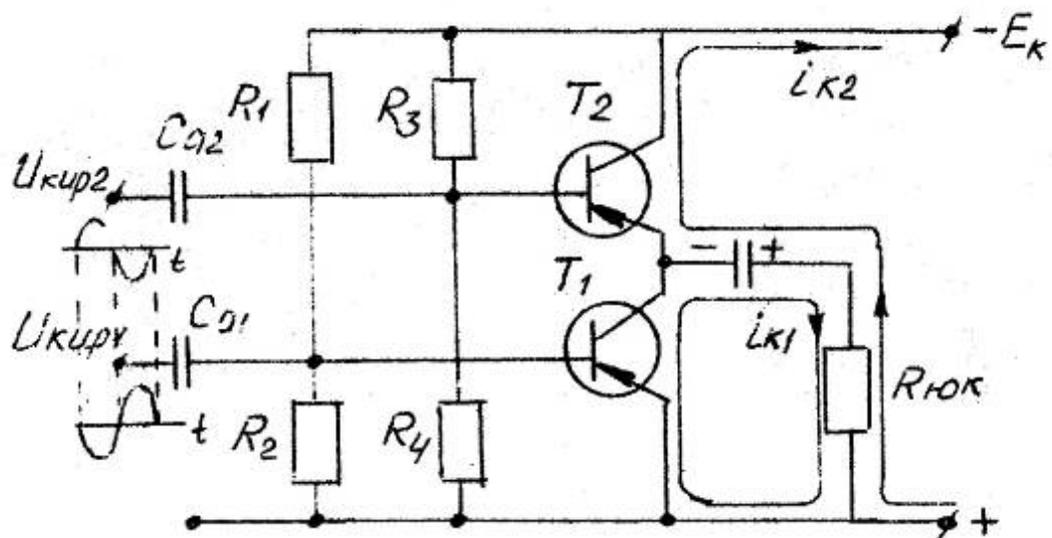


25-расм.

Икки тактли қувват кучайтиргичи.



а)



б)

26-расм.

Икки тактли қувват кучайтиргичини микросхемада хосил қилиш

Кучайтиргичларда тескари бўғланиш
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(25 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўқитилган кутилган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. «В Ўқитилган» ишловчи қувват кучайтиргичининг ф.и.к. қанча?</p> <p>2. Икки тактли кучайтиргичда схеманинг манба билан таъминлашда $E_{к1}$ дан ташқари яна қандай элементдан иккинчи манба сифатида фойдаланилади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўқитилган маъруза Ўқитилганни давом эттиради.</p> <p>Кучайтиргичларда тескари боғланиш. Тескари боғланишнинг турлари: кучайтиргични иш жараёнига фойда келтирувчи Т.Б., фойда келтирмовчи тескари боғланиш. Мусбат ва манфий тескари Т.Б. га боғлинади. Шу билан бир қаторда талабалар ток боғлиги ва кучланиш боғлиги, параллел ва кетма-кет тескари боғланишлар билан танишадилар. Схепада</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўқитилган ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўқитилган ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	<p>кучайтиргични қайси қисмидан Т.Б. ни олиб қайси қисми билан Т.Б. ни боПланиши тППрисида тушунча Посил қилади.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раПбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Аниқ схемаларда Т.Б. ни Посил қилиш.</p> <p>2. Манфий тескари боПланиш ва мусбат тескари боПланишни ажрата билиш.</p> <p>3. Зиён келтирувчи Т.Б. ларни қандай факторлар келтириб чиқаришини аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>

25 – машғулот бПйича хулоса

Талабалар Т.Б. ни моПиятини кучайтиргич учун келтириб чиқарган фойда ва зиёнлари, Т.Б. нинг турлари тППрисида тушунча Посил

қиладилар. Шу билан бир қаторда Т.Б. нинг аниқ схемаларининг қаеридан олиб қаерига уланишини аниқ биладилар.

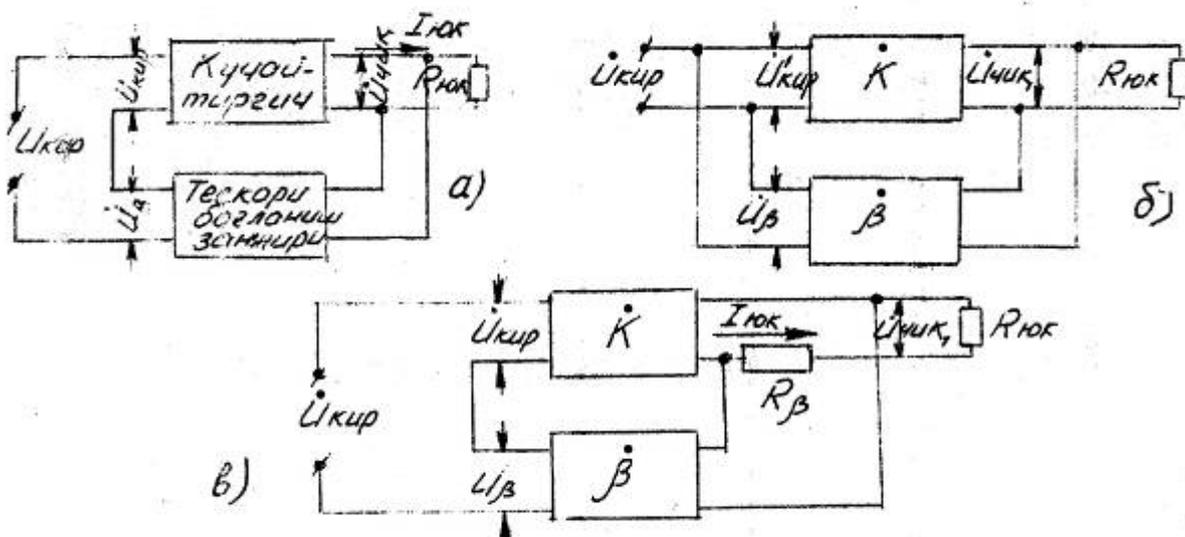
Визуал материаллар

Тескари боғланиш – кучайтиргичнинг маълум қисми чиқишдан олиб кириш қисмига берилади.

Мусбат тескари боғланишда кириш сигнали билан Т.Б. сигнали қўшилиши натижасида фазалар фарқи $360^{\circ}, 0$ бўлади.

Манфий тескари боғланишда кириш сигнали билан Т.Б. сигнали қўшилиши натижасида фазалар фарқи 180° бўлади.

Ток бўйича Т.Б. да Т.Б. кучланишни олинган нуқталари юкларани кетма-кет нуқталаридан олинади. Кучланиш бўйича Т.Б. да Т.Б. юкларани кучланишига параллел нуқталардан олинади.



27-расм.

Кучайтиргичларда тескари боғланиш.

Уч каскадли ўзгармас ток кучайтиргичи
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(26 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Кучайтиргичда тескари боЎланиш деб нимага айтилади?</p> <p>2. Қандай тескари боЎланиш бор?</p> <p>3. Тескари боЎланишнинг фойда томони нимада?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Ўзгармас ток кучайтиргичи, принципиал схемаси, характеристикаси.</p> <p>Мисол тариқасида 3 каскадли Ўзгармас ток кучайтиргичининг ишлаш принципи билан талабалар танишадилар. Схемада дрейф кучланишини Ўосил Ўблиши ва унинг сабаби. Дрейф кучланишини йЎқотиш учун компенсацион схема орқали компенсация кучланиш Ўосил қилинади. Ўзгармас ток</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>кучланишида $R_{э3} > R_{э2} > R_{э1}$ ва $R_{к3} < R_{к2} < R_{к1}$ га тенг қилиб олинади.</p> <p>Мувозанатланган Ўзгармас ток кучайтиргич ва принципал схемаси, ишлаш принципи бўйича тушунча Ўсил қиладилар.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раъбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Ўзгармас ток кучайтиргичидаги элементларни функциясини аниқлаш.</p> <p>2. Дрейф кучланишни аниқлайдиган вариантларни тузиш.</p> <p>3. Мувозанатланган Ўзгармас ток кучайтиргичида мувозанат Ўлатни Ўсил қилиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	---	--

26 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар Ўзгармас ток кучайтиргичи билан АЧ характеристикаси билан танишадилар. Ишлаш принципи, элементларининг вазифасини ўрганадилар.

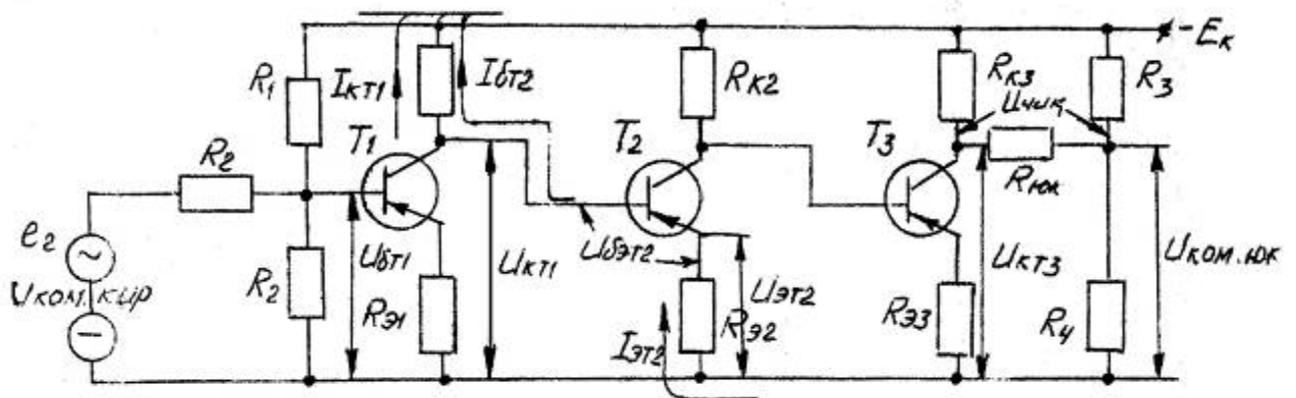
Схемада дрейф кучланишни Ўсил бўлиш сабаби ва бу кучланишни компенсациялаш усуллари билан танишадилар. Ўамда схеманинг элементлари орасидаги тафовут айниқса 3 каскадли

схемадаги элементлар катталиги аниқланади. Мувозанатланган ПТК нинг ишлаш принципи ўрганилади.

Визуал материаллар

Ўзгармас ток кучайтиргичи – вақт бирлигида секин ўзгарувчи сигналларни кучайтириш учун ишлатилади. ПТК да каскадлар элементлари орасидаги муносабат қуйидагича $R_{э3} > R_{э2} > R_{э1}$; $R_{к3} < R_{к2} < R_{к1}$.

Мувозанатланган Ўзгармас ток кучайтиргичи – схема кўприксимон уланган бўлиб бир елкасида $R_{к1} = R_{к2}$ қаршилик, бир елкасида транзисторлар T_1 ; T_2 ларнинг ички қаршилиги мувозанатда бўлгани учун дрейф кучланиш 0 га тенг бўлади.



28-расм.

Ўзгармас ток кучайтиргичи.

Кенг полосали ва чизик – импульсли кучайтиргич

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(27 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Қандай кучланишга Ўзгармас ток кучайтиргичи дейилади?</p> <p>2. Дрейф кучланиш нима?</p> <p>3. Қандай қилиб мувозанатланган кучайтиргичда дрейф кучланиш 0 га тенг бўлади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўлда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Кенг полосали ва чизик импульсли кучайтиргич. Кенг полосали кучайтиргичлар кенг спектрли сигналларни кучайтиради. Кучайтириш частота кенглиги 1Гц дан 100 МГц, ... гача бўлади. Шу билан бир қаторда импульс кўринишли мураккаб сигналларни кучайтириш учун ишлатилади. Тўғри бурчакли импульсли сигналларни импульсинг бошланиш ва тамом бўлиш қисмини юқори частотали сигналларни кучайтириш сифатида, импульсинг тепа қисмини эса паст частотали</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Яқуний (10 минут)</p>	<p>сигналнинг кучайтириш сифатида ишлатилади. Схемага қўшимча реактив элементлар ёрдамида паст ва юқори частоталарга коррекция киргизилиши тўғрисида тушунчага эга бўладилар.</p> <p>3.1. Мавзуга яқин ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раъбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Кенг полосали кучайтиргичларни ишлатилиш соҳаси.</p> <p>2. Импульсли кучайтиргичларни ишлатилиш соҳаси.</p> <p>3. Импульсли кучайтиргичларни интеграл технология асосида ишлаб чиқарилган типини справочникдан кўчириш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	---	--

27 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар кенг полосали кучайтиргичнинг принципаал схамаси ишлаш принципи ва элементларнинг вазифаси, ишлатилиш соҳаси тўғрисида тушунча билан қиладилар. Кенг спекторли кучайтириш полосасига эга бўлганлиги учун КПК импульсли кучайтиргичларни кучайтиришда ишлатилади. Талабалар импульсли кучайтиргични интеграл технология асосланиб тузилгани билан танишадилар ва тушунчага эга бўладилар.

Визуал материаллар

Кенг полосали кучайтиргичлар – паст частотадан (Гц) то юқори юзлаб МГц частотагача сигналларни кучайтирадиган кучайтиргичга айтилади.

Импульсли кучайтиргичлар – импульс шаклидаги мураккаб сигнални кучайтириш учун ишлатилади. Импульсни олдинги ва орқа томонини юқори частотали сигналларни кучайтиришга мос келади. Импульснинг тепа қисмини эса кучайтиргичларнинг паст частотали сигналларни кучайтиришга мос келади. Талабаларга мос келадиган частота кенглигини – Посил қилиш учун LC элементлардан ташкил топган коррекцияловчи элементлар киргизилади.

Тор полосали кучайтиргич
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(28 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Кенг полосали кучайтиргичлар қайси частотада ишлайди?</p> <p>2. Импульсли кучайтиргичларда нима учун импульсли сигнални кучай-тириш мураккаб дейилади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Тор полосали частота танловчи кучайтиргич. Танланган частота полосасини аниқлаш, кучайтиргични асиллиги, АЧХ характеристикаси. LC тебранма занжир Ўосил қилган тор полосали кучайтиргич ва унинг резонанс частотаси. Частотани танловчи тебранма занжирнинг «Т» шакллиги.</p> <p>Тор полосали частота танловчи кучайтиргични операцион кучайтиргич асосида интеграл схемада Ўосил қилиш Ўақида тушунчага эга бўладилар.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Частота билан тебранма занжир орасидаги муносабатни аниқлаш.</p> <p>2. Қайси тебранма занжир афзаллигини аниқлаш. LC ми ёки RC.</p> <p>3. Шу тебранма занжирлардан тузилган кучайтиргичнинг вазифаси ва ишлатилиш соҳасини аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	--	--

28 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар тор полосали частота танловчи кучайтиргич, унинг АЧХ си, тебранма занжирнинг асиллиги, резонанс частота тўқрисида фикрга эга бўладилар. Шу билан бир қаторда частотани яхши танловчи «Т» шакли тебранма занжир тўқрисида ва интеграл технологияга асосланиб тузилган тор полосали частота танловчи кучайтиргич ҳосил қилиш мумкинлиги тўқрисида маълумотга эга бўладилар.

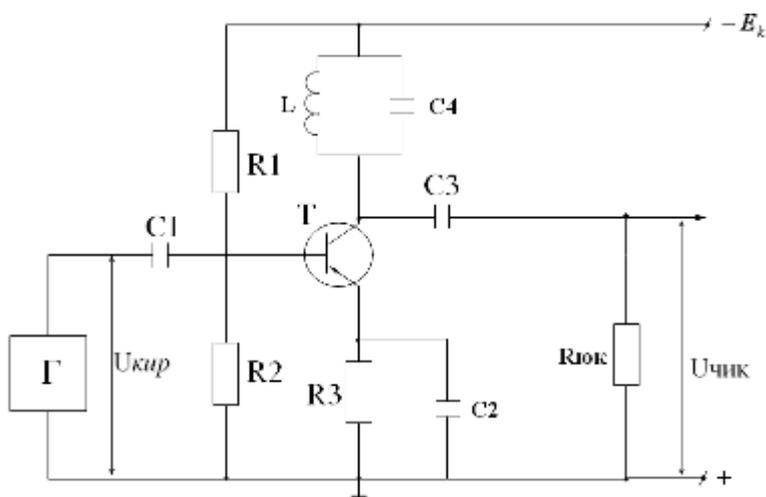
Визуал материаллар

Тор поласали частота танловчи кучайтиргич – таркибида тебранма занжирлар RC ёки LC бўлган тор полсадаги частотали сигнални кучайтиради.

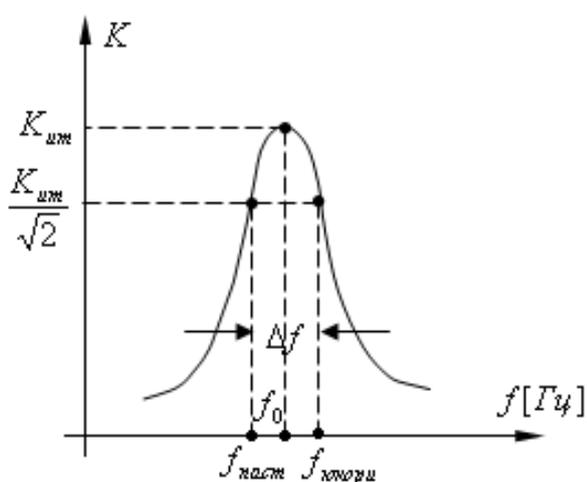
Занжир асиллиги – занжирнинг частотани танлаш сифати.

Резонанс частота – тебранма занжирнинг қаршилиги максимал даражада ва кучайтириш коэффиценти $K_{ам}$ максимал даражада.

Тор поласали частота танловчи интеграл кучайтиргични – операцион кучайтиргич асосида $K_{осил}$ қилинади.



а)



б)

29-расм.

- а) Тор полосали частота танловчи кучайтиргични.
- б) Кучайтиргичнинг АЧХси.

Дифференциал кучайтиргич

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(29 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади:</p> <p>1. Тебранма занжирни қандай типлари мавжуд?</p> <p>2. Резонанс частота кучайтиргичда қачон Ўосил бўлади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Дифференциал кучайтиргич ЎТКнинг дрейфни нолга келтирилган вариант (параллел – мувозанатли) каскад. Дифференциал кучайтиргични ташкил қилган элементларнинг вазифаси. Битта кириш ва иккита чиқишли принципиал схема. Иккита кириш ва иккита чиқишли принципиал схеманинг ишлаш принципи. Чиқиш сигналлари инвертирловчи ва ноинвертирловчи сигналлардан иборатлиги. Пар бир каскаднинг</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>кучайтириш коэффициентларининг йиқиндиси кучайтиргичнинг Пртача кучайтириш коэффициент эканлиги Пақида тушунча Посил блади.</p> <p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Дифференциал кучайтиргичда мувозанат Полат Посил қилиш усули.</p> <p>2. Дифференциал кучайтиргичнинг коллекторларидаги, кучланишни ва иккита коллектор орасидаги баланс кучланишни аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	---	---

29 – машғулот бйича хулоса

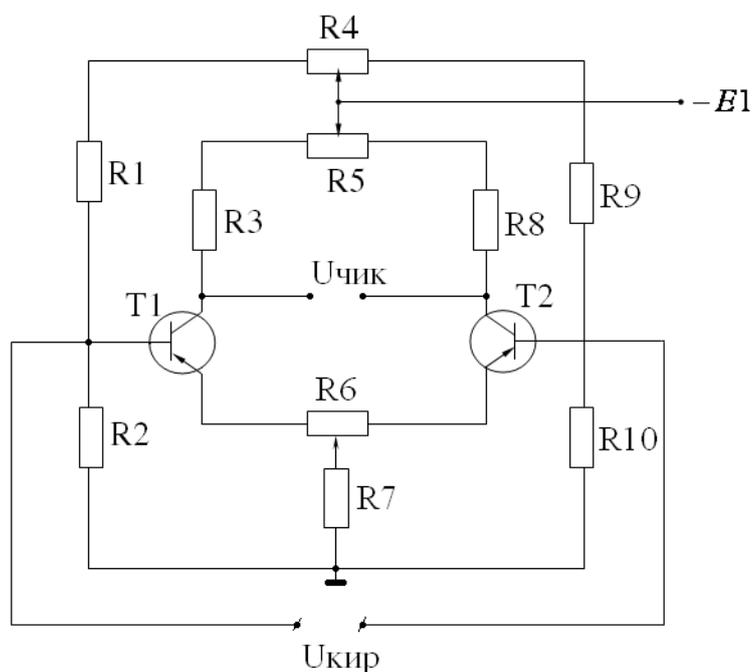
Талабалар дрейф кучланиш нолга келтирилган схема, яъни дифференциал кучайтиргич каскадини, принципал схемасини, элементларининг вазифасини Памда схемани баланс Полатга келтириш йллари билан танишадилар. Схеманинг энг керакли нуқталаридаги кучланишларни катталиклари Пақида фикрга эга бладилар.

Визуал материаллар

Дрейф кучланиш – схеманинг киришида кучланиш бўлмаган ҳолда чиқишида кучланиш ўсил бўлиши.

Дифференциал каскадли кучайтиргич – битта киришли иккита чиқишли ёки иккита киришли иккита чиқишли ўзгармас ток кучайтиргичига айтилади.

Кучайтиргичдан мувозанат ҳолат – кучайтиргич икки бўлимдан тузилган бўлиб, схеманинг бир бўлигидан чиқаётган кучланиш, иккинчи бўлигидан чиқаётган кучланишга тенг бўлади. Фазалари эса (кучланишлар ишоралари) тескари бўлади. Шунинг учун елкаларидаги коллекторлардан чиқаётган кучланишлар инвертирловчи ва ноинвертирловчи чиқиш кучланишидан иборат бўлади.



30-расм

Мувозанат каскадли ЎТК.

Операцион кучайтиргич

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(30 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.	Талабалар жавоб беради
	1. Дифференциал кучланишда нечта кириш ва нечта чиқишга эга бўлади?	Талаба Ўйлайди ва жавоб беради
	2. Дифференциал кучланишни чиқишларидаги кучланишни фазалар фарқи қандай?	Талаба Ўйлайди ва жавоб беради
	3. Дифференциал кучланишда муво-занат Ўлат қандай Ўсил бўлади?	Талаба Ўйлайди ва жавоб беради
	2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўлда маъруза Ўқишни давом эттиради.	
	Операцион кучайтиргич, структураси, шартли белгиси. Инвентирловчи ва ноинвентирловчи кириш кучланиш-лари ва битта чиқиш	Талабалар эшитади ва ёзиб олади

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>кучланиши. Кенг тарқалган 140УД1 типли операцион кучайтиргични прин-ципиал схемаси. Элементларининг вазифаси ва ишлаш принципи. Инвентирловчи ва ноинвентирловчи киришлар ва чиқиш кучлари орасидаги муносабатни кЎрсатувчи характеристика ОК ни энергетик ва динамик параметрлари.</p> <p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раЎбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Инвентирловчи, ноинвентирловчи. ОК ни Прганиш.</p> <p>2. Интеграторлар, ОК асосида фаол фильтрлар Посил қилиш.</p> <p>3. Инвентирловчи, ноинвентирловчи жамловчи Посил қилиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	--	--

30 – машғулот бЎйича хулоса

Талабалар операцион кучайтиргичлар, уларни Посил қилиш. Структураси, кенг тарқалган операцион кучайтиргичдан бирини

принципиал схемаси билан танишадилар. Шулар билан бир қаторда инвертирловчи, ноинвертирловчи кучайтиргич, интегратор ва ОК асосида фаол филтрлар Ўсил қилиш схемалари билан танишадилар ва тушунча Ўсил қиладилар.

Визуал материаллар

Операцион кучайтиргич – Ўзгармас ток кучайтиргичи қаторига кирган иккита кириш (инвертирловчи, ноинвертирловчи) ва битта чиқиш чиққичларига эга бўлган катта кучайтириш коэффицентига эга.

Инвертирловчи ОК – чиқиш кучланишининг ишораси кириш сигналига нисбатан Ўзгаради.

Инвертирловчи ОК – чиқиш кучланишининг ишораси кириш сигналига нисбатан Ўзгармайди.

Ноинвертирловчи жамловчи – ноинвертирловчи киришдаги сигналлар йиқиндиси чиқишда кучаяди.

Инвертирловчи жамловчи – инвертирловчи киришдаги сигналлар йиқиндиси чиқишда кучаяди.

Интегратор – чиқиш кучланишини интеграллайди.

Фаол филтрлар – ОК асосида тузилган бўлиб, пассив элементлардан (C, R,L) тузилган филтрларни ўзини босувчи қурилма.

Фильтрлар, гармоник тўлқин генераторлари
Маъруза машғулотининг технологик картаси
(31 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Нима учун ОК деб аталади?</p> <p>2. Инвентирловчи ва ноинвентирловчи кучайтиргични қандай Ўосил қилинади?</p> <p>3. Фаол фильтрлар бу қандай фильтрлар?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўолда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Гармоник тўлқин генераторлари. Ўз-Ўзидан қўзғалувчи автогенераторлар шарти: фазанинг мувозанат шарти ва амплитуданинг мувозанат шарти. LC автогенераторнинг принципиал схемаси. Чиқиш кучланиши кол-лектордан олинадиган автогенератор. Автотрансформаторли тескари боЎланишли генератор, учта нуқтали индуктивли</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>автогенератор. Учта нуқтали симли автогенератор. Кварцли стабилланган частотали автогенератор. RC занжирли RC автогенератор. Интеграл операцион кучайтиргич асосида Посил қилинган автогенератор.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Операцион кучайтиргич асосида Вина кприги орқали Посил қилинган автогенераторни Прганиш.</p> <p>2. ОК асосида иккиламчи кприк- симон Т шакли уланган автогене-раторни Прганиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади.</p>
---	--	---

31 – машғулот бўйича хулоса

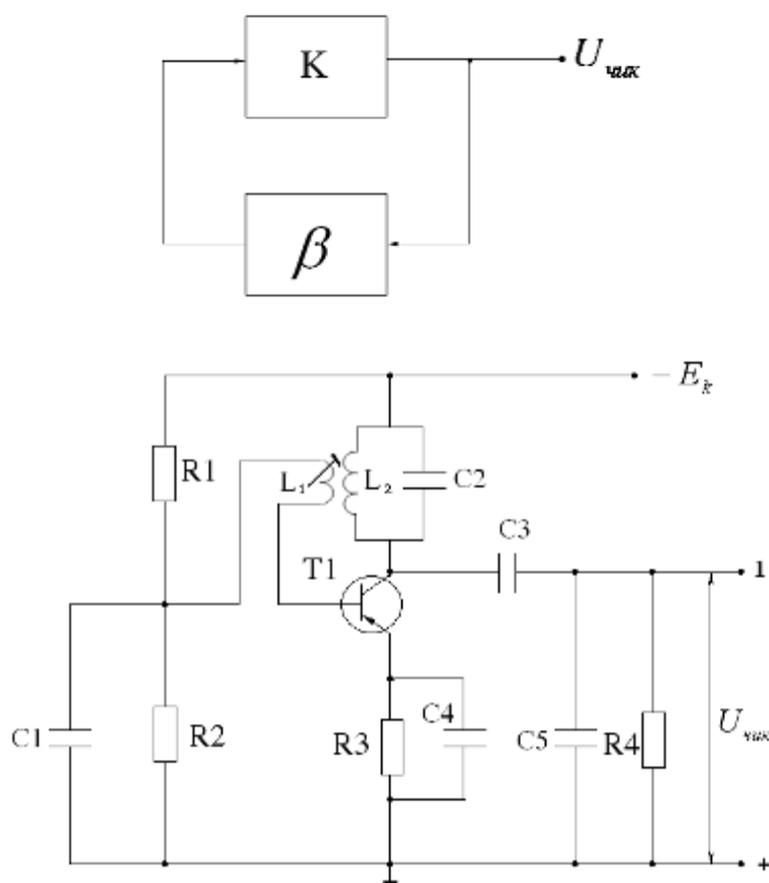
Талабалар автогенераторни Посил қилиш шарти ва принципиал
схемалар билан танишадилар. Улар RL автогенератор, RC
автогенератор, кварцли генератор ва операцион кучайтиргич асосида
интеграл схемаларда ташкил қилинган бир неча генераторларнинг
принципиал схемалари билан ишлаш принципи билан танишадилар.

Визуал материаллар

Ўз - Ўзидан қўзғалувчи автогенератор – мусбат тесқари боқланишли қучайтиргич бўлиб фаза ва амплитуда мувозанат шарти бажарилади.

LC автогенератор - автогенераторнинг таркибида L ва C элементларидан тебранма занжир Ўсил қилувчи қурилмадир.

RC автогенератор - автогенераторнинг таркибида R ва C элементларидан тебранма занжир Ўсил қилувчи қурилмадир.



31-расм.

LC автогенератор

Аналог – рақамли ва рақам – аналогли ўзгартиргичлар

Маъруза машғулотининг технологик картаси

(32 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Автогенераторнинг фаза Ўйича мувозанат шартини айтинг?</p> <p>2. Автогенераторнинг амплитуда Ўйича мувозанат шартини айтинг?</p> <p>3. Автогенераторда тебранма контур сифатида қандай элементлар ишлатилади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўлда маъруза Ўқишни давом эттиради.</p> <p>Аналог рақамли ва рақамли аналог Ўзгартиргичлар. Узлуксиз кириш сигналларини Ўлақларга Ўшлиш. Ўлинганда Ўосил Ўладиган шовқинни камайтириш. Ўамда операцион кучайтиргич, қарши-ликлар, электрон калит ва</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>актив қаршилик ёрдамида АРҚ Посил қилиш Пақида тушунча Посил бПлади. АРҚ нинг параллел, ва кетма-кет параллел услубда Посил қилиш тППрисида Посил қилинади.</p> <p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раПбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Пзгартиргичларни структура схемасини ташкил қилувчи: триггер, Писоблагич, генератор, мантиқий элемент «И», компораторлар, жамловчилар (сумматорлар) ишлашни Прганиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	---	--

32 – машғулот бПйича хулоса

Талабалар АРУ лар ва РАУ ларнинг структура схемаси, уларни таркибига кирувчи, компораторлар, Писоблагичлар, жамловчилар, генераторлар, триггерлар, мантиқий элементларнинг ишлаш жараёни билан танишадилар. АРУ ни ва РАУ нинг Посил қилиш услуби ва вариантлари, сигналларни бПлакларга ажратиб Писоблаш йПлларини Прганадилар.

Визуал материаллар

АРУ – аналог сигнални рақамли сигналга айлантирувчи қурилма.

РАУ - рақамли сигнални аналог сигналга айлантирувчи қурилма.

Сигналларни квантлаш – узлуксиз сигналларни бПлакларга бПлиб
Писоблаш.

Сигнални квантланиши натижасида Посил бПлган бузилиш
квантланишни хатолиги дейилади, бу ерда аналог сигналнинг рақамли
акси Пзгармай қолади.

Триггер – электрон схема бПлиб иккита турПун Полатда ишлайди
(0,1) кириш сигнали берилганда бир Полатдан иккинчи Полатга Птади.

Компоратор – иккита кучланишни солиштириб чиқиш
кучланишини Посил қиладиган қурилма.

**16. Аналог электрон курилмалар схемотехникаси (АЭҚС)
фанидан лаборатория машғулоти ўқитиш технологияси.**

Ўқув машғулоти шакли	Лаборатория машғулоти режаси
Лаборатория машғулоти	1. Ўтказиладиган лаборатория иши боича маълумот. 2. Ўтказиладиган лаборатория иши мақсади. 3. Ўтказиладиган лаборатория иши тартиби. 4. Принципиал схемани ўланиш тартиби. 5. Эксперимент ўркали олинган характеристикаларни тартиби ва Лаборатория ўркали олинган қийматларни жадвалга ёзиш. 6. Экспериментал қийматлар ўркали характеристика тузиш. 7. Ўлинган характеристика анализ қилиш.
<p>Ўқув машғулоти мақсади: АЭҚС ишлатиладиган асбобларни Лаборатория йўли орқали амалий ўрганиш ва назарий билимлари амалда тадбиқ қилиш.</p>	
Педагогик масалалар:	Ўқув фаолятининг натижалари:
АЭҚС ишлатиладиган электрон асбобларни: - Тўзилишини ўрганиш; - Ишлатиб кўриш; - Характеристика олиш ва тўзиш; - Параметрларини аниқлаш; - Амалий кўрсаткичларини назарий кўрсаткичлари билан солиштириш; - Хато, камчиликларини аниқлаш;	Талаба: - Лаборатория ишининг мохиятини ва мақсадини тушинади; - Элементнинг ёки схеманинг йиға биледи; - Характеристикаларни ўрганеди; - Параметрларини аниқлайди кўрсаткичларини назарий кўрсаткичлари билан солиштириб хато ва камчиликларини топа биледи; - Хатоларни камайтириш ёларини излайди;
Ўқитиш услуби ва техникаси Ўқитиш воситалари Ўқитиш шакли Ўқитиш шарт-шароити	- Визуал амалиёт блиц-сўров, баён қилиш; - Лаборатория ишини бажариш учун услубий кўрсатма, лаборатория стенд; - Кичик ғурух, (3 кишигача) бўлиб ишлаш; - Жихозланган аудатория;

17. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИНИНГ ТЕХНОЛОГИК КАРТАСИ

Ярим Ўтказгичли Диодни Ўрганиш (1 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулоти мавзу режаси ҳамда қўйилган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Ярим ўтказгичли диод қандай электродлардан иборат ва қандай қўйсизга эга?</p> <p>2. Ярим ўтказгичли диоднинг ишлатиладиган соҳасини айтинг?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда Лаборатория машғулоти ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Лаборатория ишини бажариш учун методик қўрсатма ёрдамида элементлар: кремнийли диод (Д223), германийли диод (Д7Д) ларни универсал стенднинг панелига қўйилади ва манба, Ҳлчов-асбоблари (миллий амперметр, милливольтметр) уланади. Диодларнинг манбага</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба қўйлади ва жавоб беради</p> <p>Талаба қўйлади ва жавоб беради</p>

	<p>нисбатан тўри ва тескари улангандаги схемаси орқали берилган тўри ток ва тескари кучланишга мос келадиган тўри кучланиш ва тескари тоқлар аниқланиб жадвалга ёзилади.</p> <p>Лаборатория натижалари ёзилган жадвал орқали Декарт координатасида масштаб танлаб 1 ва 3 квадратга чизилади. Чизилган вольт-ампер характеристикалар асосида Ўзгармас ток бўйича қаршилиги R_0 тўри ва динамик қаршилиги $R_{дин.}$ аниқланади.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раъбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дiodларнинг вольт-ампер харак-теристикасини тузиш. 2. Справочникдаги диодларнинг (Д223 ва Д7Д) вольт – ампер характеристикасини кўчириб чизиш. 3. Амалий ва справочникдаги характеристикаларни солиштириб хатоликни анализ қилиш. 	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>

1– машғулот бўйича хулоса

Талабалар кремнийли ва германийли диодни ишлаш принципини, вольт-ампер характеристикасини амалий ўқиб қиладилар. Справочникдаги вольт-ампер характеристикаси билан солиштирилиб хатолари, хатоларнинг келиб чиқиш сабаби ва диодни ишлатилиш соҳаси аниқланади.

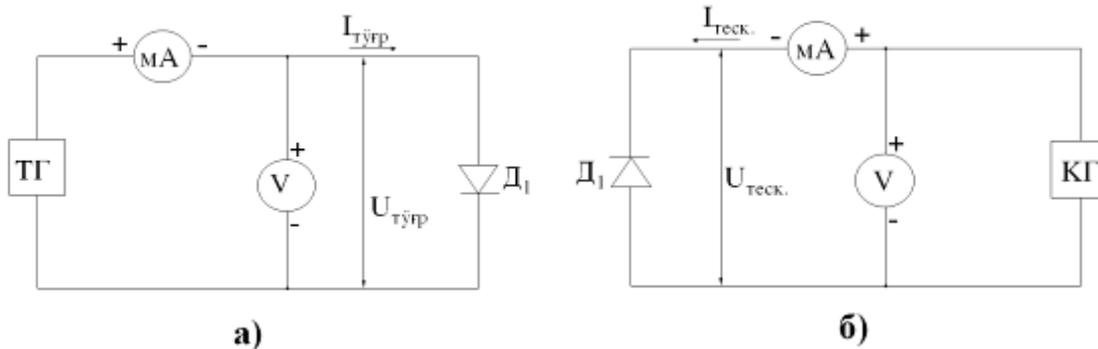
Визуал материаллар

Ярим ўтказгичли диод – p-n ўтказувчанликка эга бўлган икки чиқишли электр ўзгартирувчи асбобга айтилади.

Диоднинг вольт-ампер характеристикаси – диоддан ўтадиган ток билан диодни электродлари орасидаги кучланиш муносабатини кўрсатади.

Диодни манба билан тўқри улаш – диоддаги p ва n кристалларнинг асосий заряд ташувчиси манбанинг қутблари билан мос тушади.

Диодни манба билан тескари улаш – диоддаги p ва n кристалларнинг асосий заряд ташувчиси манбанинг қутблари билан мос тушмайди.



32-расм.

Диодни уланиш схемаси.

Стабилитрони ўрганиш

Лаборатория машғулотининг технологик картаси

(2 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўқувчи қўлида қўйилган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар

<p>2-босқич Асосий (65 минут)</p>	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Птказилади.</p> <p>1. Стабилитрон деб нимага айтилади?</p> <p>2. Стабилитрон вазифаси нимадан иборат?</p> <p>2.2. Пқитувчи визуал материалдан фойдаланган Полда Лаборатория машПулотини Птказишни давом эттиради.</p> <p>Лаборатория ишини бажариш учун методик кПрсатма ёрдамида Д808 кремнийли диодни универсал стендга Прнаштирилади. Плчов асбоблари ва манба уланади. стабилитроннинг тППри ва тескари вольт-ампер характеристикаси олинади. Юклама-даги қаршиликни икки хил қийматида ($R_{\text{юк}}=1,6\text{кОм}, 820\text{Ом}$). Кириш кучланишини Пзгартириб юкламадаги кучланиш ёзилади. Кучланишларнинг бу муносабати учун стабилизация коэффициенти аниқланади, яъни Лаборатория орқали олинган характеристикадан фойдаланилади.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Пйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>
---	--	--

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Стабилизация коэффициентини Лаборатория иши орқали олинган жадвал ёрдамида аниқлаш.</p> <p>2. Стабилитронни параметрларини вольт-ампер характеристика орқали аниқлаш.</p> <p>3. Ўзгармас кучланишни стабиллашда стабилитроннинг стабилизация кучла-ниши етмаганда қандай вариант қўлланишини топиш лозим.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	--	--

2– машғулот бЎйича хулоса

Талабалар Ўзгармас кучланишни стабиллаш учун кремнийли стабилитрондан фойдаланиши кераклиги; унинг вольт-ампер характеристикаси, параметри ва ишлатилиш соЎаси бЎйича тушунчага эга бўладилар. Шу билан бир қаторда аниқ стабилитрон учун стабилизация коэффициентини ва ишлатилиш соЎасини аниқлайдилар.

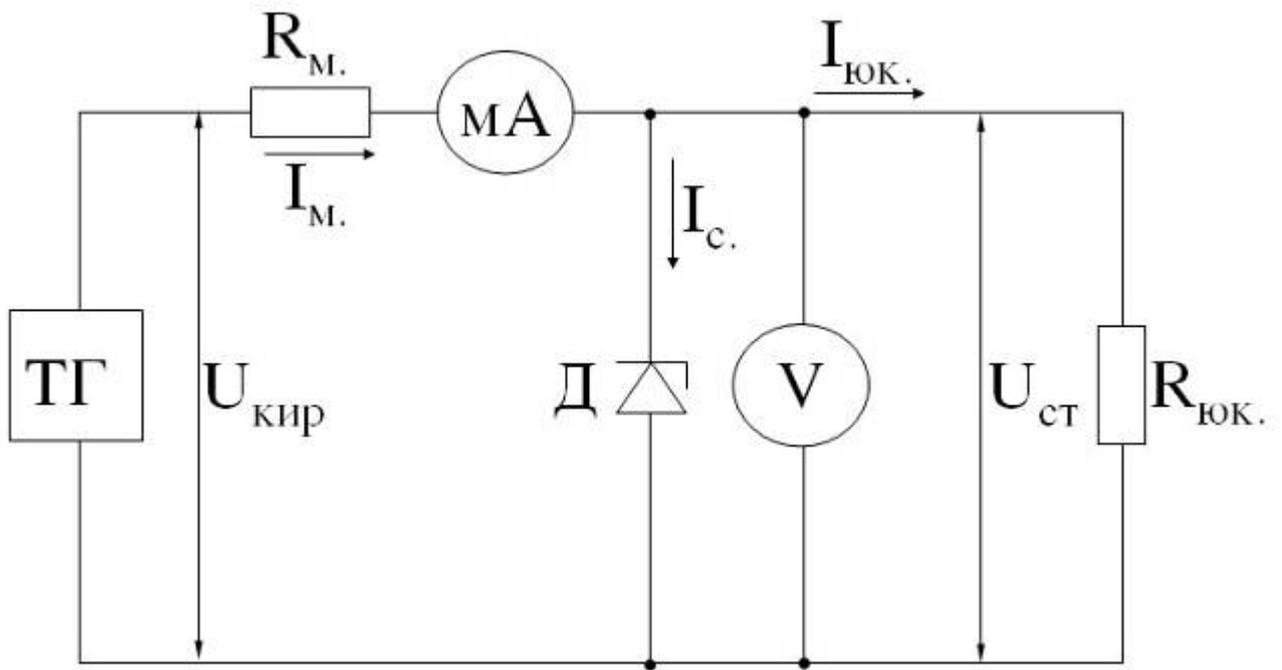
Визуал материаллар

Кремнийли стабилитрон – Ўзгармас кучланишни стабиллаш учун ишлатилади.

Стабилизация кучланиши – юклагага параллел уланган стабилитроннинг чиқишидаги кучланиш.

Стабилизация коэффициенти – юклагага Ўзгармас бўлганда кириш кучланиши Ўзгарганда неча марта кам кучланиши Ўзгаришини кўрсатади.

Стабилизацияланган кучланишдаги тоқлар – максимал ва минимал стабилизация тоқидир.



32-расм.

Стабилитроннинг уланиш схемаси.

Транзиторни умумий база уланиш схемасини ўрганиш

Лаборатория машғулотининг технологик картаси

(3 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўқитилган куни ва ўқитилган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўқитилади.</p> <p>1. Транзистор қандай электродлардан иборат бўлган ярим Ўқитилган асбоб?</p> <p>2. Транзистор нечта ва қандай уланиш схемасига эга?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўқитилган Лаборатория машғулотини Ўқитилган давом эттиради.</p> <p>Ишни бажариш учун методик кўрсатма ёрдамида МП40А ёки КП103 транзисторларни универсал стенднинг панелига Ўқитилган қўйилади. Ўқитилган асбоблари ва манбани панелга уланади. Транзисторнинг умумий база уланиш схемаси орқали транзисторнинг статик кириш ва статик чиқиш характеристикаси олинади. Олинган экспериментал қийматлар орқали транзисторнинг кириш ва чиқиш қаршиликлари, кучланиш бўйича кучайтириш</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўқитилган ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўқитилган ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	<p>коэффициенти аниқла-нади.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади. 3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>
	<p>1. Транзисторни умумий база уланиш схемаси учун справочникдаги статик кириш ва статик чиқиш характеристикаларини Лабораторияда олинганлари билан солиштириш. 2. Амалий статик кириш ва статик чиқиш характеристикадаги хатолик-ни аниқлаш ва сабабини топиш. 3. Транзисторнинг умумий база уланиш схемасини ишлатилиш</p>	<p>Эшитади ва аниқлаштирилади Эшитади ва аниқлаштирилади Эшитади ва аниқлаштирилади</p>

соқасини аниқлаш.	
-------------------	--

3– машғулот бЎйича хулоса

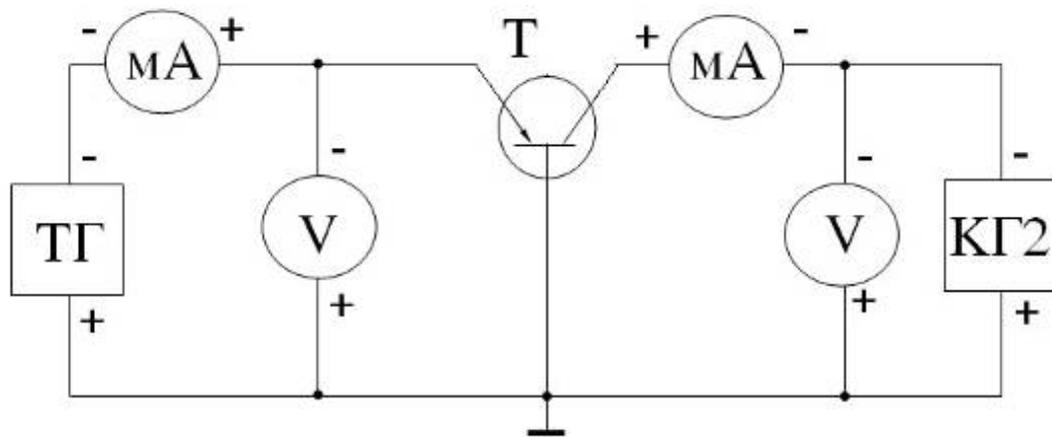
Талабалар транзисторнинг статик иш жараёнидаги характеристикалари яъни статик кириш ва статик чиқиш характеристикалари, асосий параметрлари билан танишадилар. Шу билан бир қаторда транзисторнинг уланиш схемаси, манба қутбларини уланишини аниқлаш. Справочникдаги статик характеристикалар билан солиштириш ва амалий характеристикадаги хатолик ва унинг сабаби бЎйича тушунчалар Ўсил бЎлади. p-n-p ва n-p-n транзисторларни умумий база уланиш схемасида E_1 ва E_2 манбани улашда қутбларини Ўзгариши бЎйича тушунчага эга бЎладилар.

Визуал материаллар

Транзисторни умумий база уланиш схемаси – транзисторнинг чиқиш занжири ва кириш занжири учун база умумий Ўисобланади.

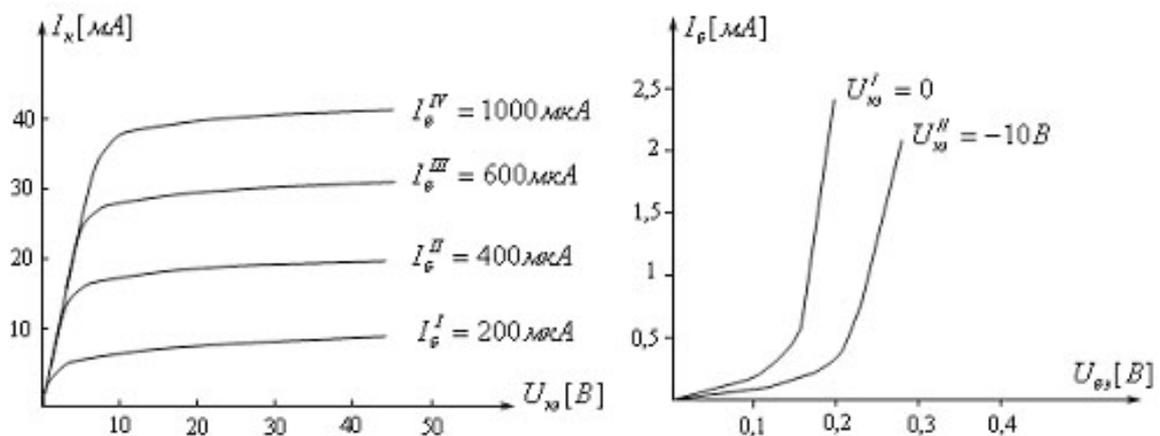
Статик кириш характеристикаси – коллектор база орасидаги кучланиш Ызгармас бЎлганда эмиттер токи билан эмиттер база кучланиши орасидаги муносабат билдиради.

Статик чиқиш характеристикаси – эмиттер токи Ызгармас бЎлганда коллектор база орасидаги кучланиш билан коллектор токи орасидаги муносабат билдиради.



33-расм.

Транзисторнинг УБ уланиш схемаси.



34-расм.

Статик чиқиш ва кириш характеристикаси.

Транзисторни умумий эмиттер уланиш схемасини ўрганиш

Лаборатория машғулотининг технологик картаси

(4 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўқитилган кўрсаткичлар натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Транзистор қандай Ўсулларга эга?</p> <p>2. Зарядларнинг электр токини Ўсил қилиши Ўйича қандай транзис-торлар мавжуд?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўлда Лаборатория машғулотини ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Ишни бажариш учун методик кўрсатма ёрдамида МП40А ёки КП103 транзисторларни универсиал стенднинг панелига Ўрнаштириб, Ўлчов асбоблари ва манба уланади.</p> <p>Транзисторларнинг умумий эмиттер уланиш схемаси орқали транзисторни статик кириш ва статик чиқиш характеристикаси олинади. Олинган экспериментал қийматлар орқали транзисторнинг кириш ва чиқиш қаршиликлари ва кучайтириш коэффициенти</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	аниқланади.	
3-босқич Якуний (10 минут)	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Транзисторни умумий эмиттер уланиш схемаси учун справочникдаги статик кириш ва статик чиқиш характеристикаларини Лабораторияда олинганлари билан солиштириш.</p> <p>2. Амалий статик кириш ва чиқиш характеристикаларидаги хатоликларни аниқлаш ва сабабини топиш.</p> <p>3. Транзисторнинг умумий эмиттер уланиш схемасини ишлатилиш сопасини аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>

4– машғулот бЎйича хулоса

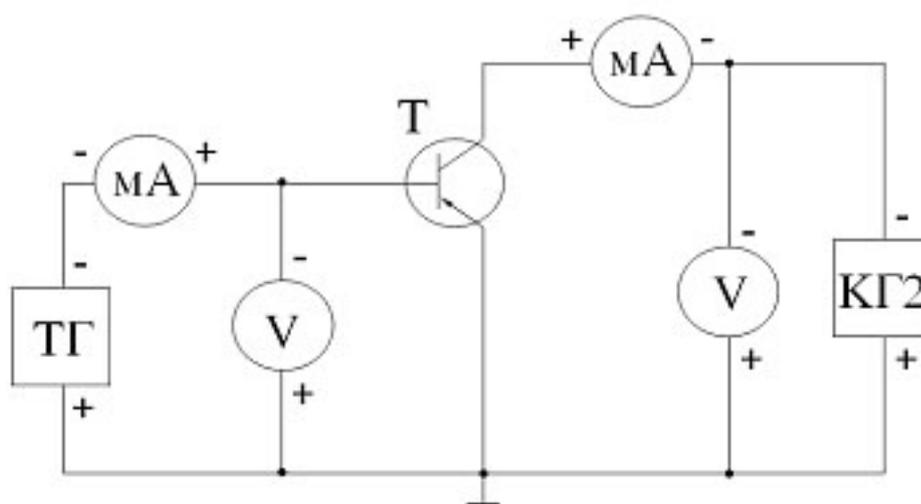
Талабалар транзисторларнинг иш жараёнидаги статик кириш ва чиқиш характеристикалари, параметрлари билан танишадилар. Шу билан бир қаторда транзисторларнинг уланиш схемаси, манба қутбларини уланишини аниқлаш, Лаборатория йЎли орқали олинган статик кириш ва статик чиқиш характеристикаларини справочникдагилари билан солиштириш, амалий характеристикада Ўсил бЎлган хатоликни аниқлаш ва сабабларини топилади. p-n-p ва n-p-n транзисторларини умумий эмиттер уланиш схемасида E_1 ва E_2 манбаларининг уланишида қутбларини Ўзгариши бЎйича тушунчага эга бЎладилар.

Визуал материаллар

Транзисторни умумий эмиттер уланиш схемаси – транзисторларнинг кириш занжири ва чиқиш занжири учун эмиттер умумий Ўсобланади.

Статик кириш характеристикаси – коллектор – эмиттер орасидаги кучланиш Ўзгармас бЎлганда база эмиттер орасидаги кучланиш билан база токи орасидаги муносабат билдиради.

Статик чиқиш характеристикаси – база токи Пзгармас бПлганда коллектор – эмиттер орасидаги кучланиш билан коллектор орасидаги муносабат билдиради.



35-расм.

Умумий эмитер уланиш схемаси.

Майдон транзисторини умумий исток ўланиш схемасини ўрганиш
Лаборатория машғулотининг технологик картаси
(5 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар

<p>2-босқич Асосий (65 минут)</p>	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Майдон транзисторлари деб қандай транзисторларга айтилади?</p> <p>2. Қандай типли майдон транзисторлари мавжуд?</p> <p>3. Майдон транзисторларининг биполяр транзисторлардан афзаллик-лари қандай?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Полда Лаборатория машЎлотини Ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Лаборатория ишини бажариш учун методик кЎрсатма ёрдамида КП103Ж типли майдон транзисторини универсал стенднинг панелига Ўрнаштириб, Ўлчов асбоблари, манба уланади ва транзисторнинг умумий исток уланиш схемаси Ўсил қилинади. Транзисторнинг уланиш схемаси орқали чиқиш характеристикаси ва Ўтиш характеристикалари олинади.</p> <p>Олинган экспериментал қийматлар орқали майдон транзисторларининг асосий параметрлари: қирқим кучланиш, буралиш коэффиценти, максимал исток-сток ва затвор исток кучланишлари аниқланади.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>
---	---	--

<p>3-босқич Яқуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Майдон транзисторларини умумий исток уланиш схемаси учун статик чиқиш характеристикасини справочникдан кичириб олиб Лаборатория йили орқали олинган характеристикаси билан солиштириш.</p> <p>2. Амалий ва справочникдан олинган характеристикаларнинг фарқини ва келиб чиққан хатоликни сабабини аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	---	--

5– машғулот бўйича хулоса

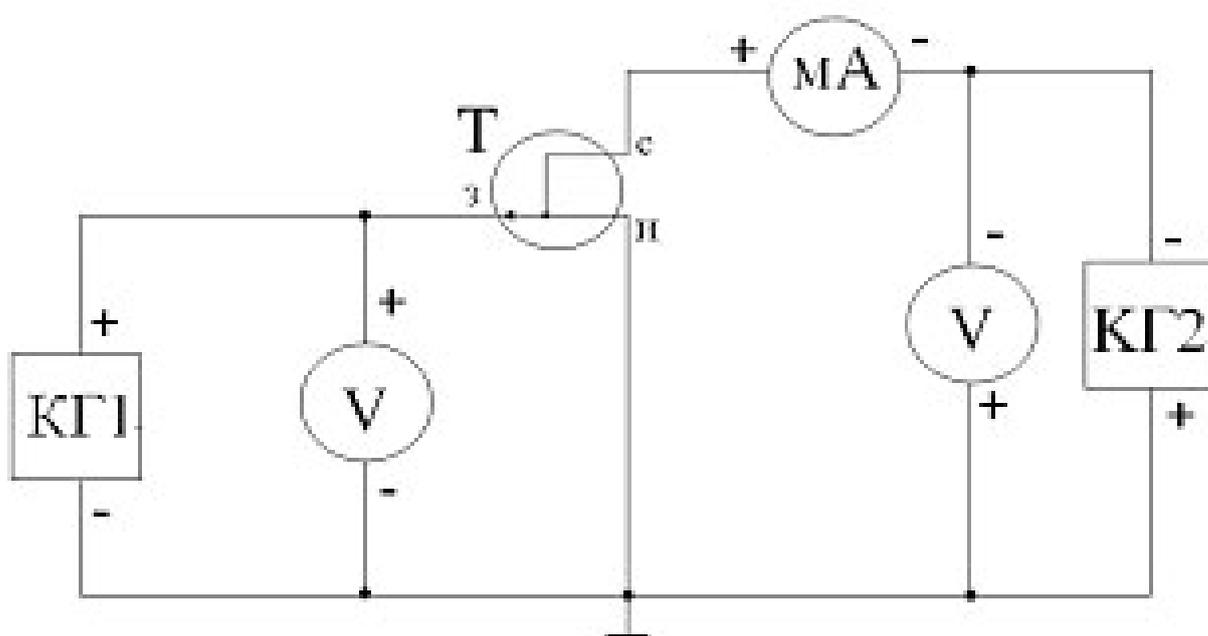
Талабалар майдон транзисторларининг уланиш схемалари билан танишади ва умумий исток уланиш схемаси учун статик чиқиш ва ёзиш характеристикаларини универсал стендга оладилар. Характеристиканинг хатоларини аниқлаб, хатоликни келиб чиқиш сабабларини аниқлайдилар. Лаборатория орқали олинган қийматлардан фойдаланиб асосий параметрлари аниқланади.

Визуал материаллар

Майдон транзисторларининг умумий исток уланиш схемаси – исток электроди затвор учун Пам сток учун Пам умумий.

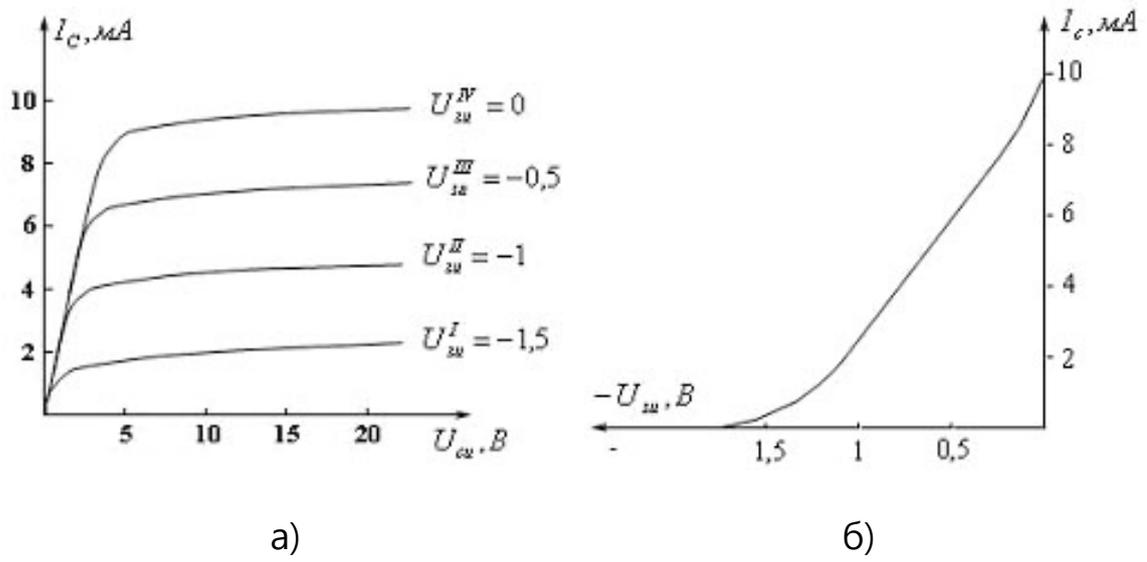
Статик чиқиш характеристика – киришдаги затвор – исток кучланиш β зармас бўлганда чиқишдаги сток токи билан сток – исток кучланиши орасидаги муносабатни билдиради.

Ўтиш характеристикасида – чиқишдаги сток – исток кучланиши β зармас бўлганда, затвор – исток кучланиши билан сток токи орасидаги муносабатни билдиради.



36-расм.

Майдон транзисторларининг УИ уланиш схемаси.



37-расм.

УЭ схемасининг вольт-ампер характеристикаси.

Битта поғонали кучайтиргични ўрганиш
Лаборатория машғулотининг технологик картаси
(6 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўлмада кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади. 1. Кучайтиргич деб нимага айтилади? 2. Кучайтиргични қандай характерис-тикаси бор? 3. Кучайтиргичлар қандай белгиларга қараб Ўлинади?	Талабалар жавоб беради Талаба Ўйлайди ва жавоб беради Талаба Ўйлайди ва жавоб беради
	2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўлмада Лаборатория машғулотини Ўтказишни давом эттиради. Биполяр транзисторли битта поғонали кучайтиргични Ўрганиш. Кучайтиргични ташкил қилган элементар универсал стенддаги панелга йиқилади. Манба уланади, Ўлчов асбоблари схемага уланади, паст частотали генератор схеманинг кириш қисмига уланади. Осцил-логграф орқали схеманинг аЎамиятли нуқталардаги кучланишнинг	Талабалар эшитади ва ёзиб олади

	<p>шакли Ҳрганилади. Кучайтиргични кириши-га генератор орқали Ҳзгармас частотали ($f=1000\text{Гц}$) сигнал берилади ва кириш сигналини амплитудасини ошириб чиқиш сигналнинг амплитудаси ошиши олинади. Бу амплитуда характерис-тикасидир. Кириш сигналнинг амплитудаси Ҳзгармас Ҳолда сигналнинг частотасини Ҳзгартирилиб чиқиш сигналнинг Ҳзгариши яъни амплитуда - частота характеристика олинади.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раҲбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Олинган характеристикалар орқа-ли кучайтиргични асосий параметр-ларини аниқлаш.</p> <p>2. Кучайтиргични ташкил қилувчи элементларни вазифаларини билиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>

6– машғулот бҲйича хулоса

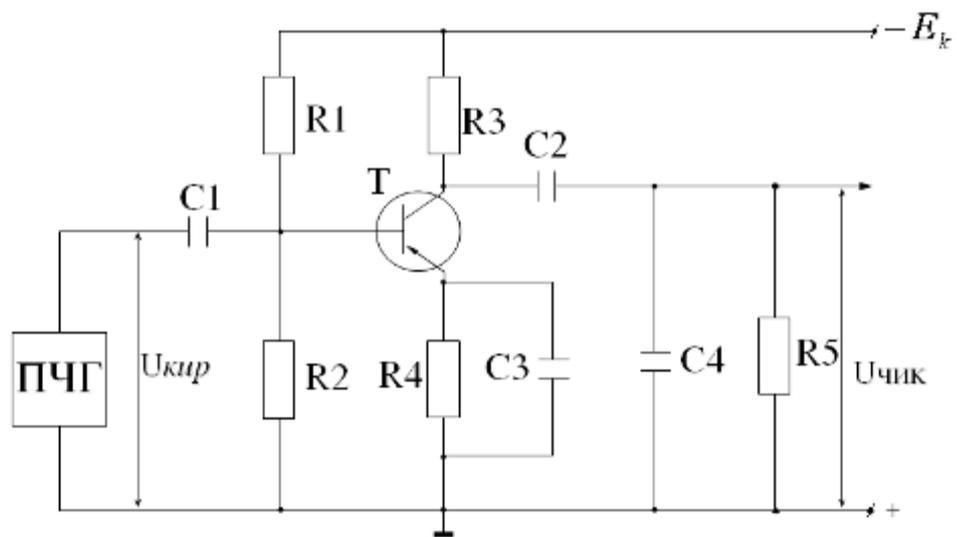
Талабалар биполяр транзистордан ташкил топган умумий эмиттер уланишли бир поПонали кучайтиргични ишлаш принципини, ундаги элементларининг функциясини, амплитуда ва амплитуда – частота характеристикасини Прганадилар. Шу билан бир қаторда схеманинг аПамятли нуқталаридаги кучланиш шаклини осциллограф орқали Прганадилар. Кучайтиргични асосий параметрларини характеристикадан Писоблаб топадилар.

Визуал материаллар

Бир поПонали кучайтиргич – электр сигнални кучайтирадиган қурилмага айтилади.

Амплитуда характеристикаси – кучайтирилмоқчи бўлган сигналнинг частотаси Пргармаган Полда, амплитудасининг ошиши чиқиш кучланишининг ошишига олиб келишини кПрсатади.

Амплитуда – частота характеристикаси – кучайтирмоқчи бўлган сигналнинг частотаси Пргармаган Полда, сигнал частотасининг Пргариши чиқиш кучланишининг Пргаришига олиб келишини кПрсатади.



38-расм.

Кучайтиргични УЭ уланиш схемаси.

Частота оралғи тор кучайтиргични ўрганиш

Лаборатория машғулотининг технологик картаси

(7 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Частота оралғи тор кучайтиргич деб қандай кучайтиргичга айтилади?</p> <p>2. LC кучайтиргичда тебранма занжирнинг вазифаси нимадан иборат?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўлда Лаборатория машғулотини Ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Частота оралғи тор кучайтиргични Ўрганиш. Кучайтиргични ташкил қилган элементларни универсал стенддаги панелга йиқилади. Манба ва Ўлчов асбоблари схемага уланади. Оциллограф орқали схеманинг аҶамиятли нуқталардаги кучланиш-нинг шакли Ўрганилади. Кучайтиргичдаги LC тебранма занжир керакли частотадаги сигнални кучайтиришда частота танловчи</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	<p>элемент бЎлиб хизмат қилади. Паст частотали сигналларни кучайтиришда RC тебранма занжир, юқори частотали сигналларни кучайтиришда LC тебранма занжир кучайтиргични таркибида ишлатилади.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни раЎбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Частота резонанси Посил қилувчи тебранма занжирни параметрини аниқлаш. 2. Тебранма занжирнинг сифатини аниқлаш. 3. Кучайтиргични ишлатилиш соЎрасини аниқлаш. 	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>

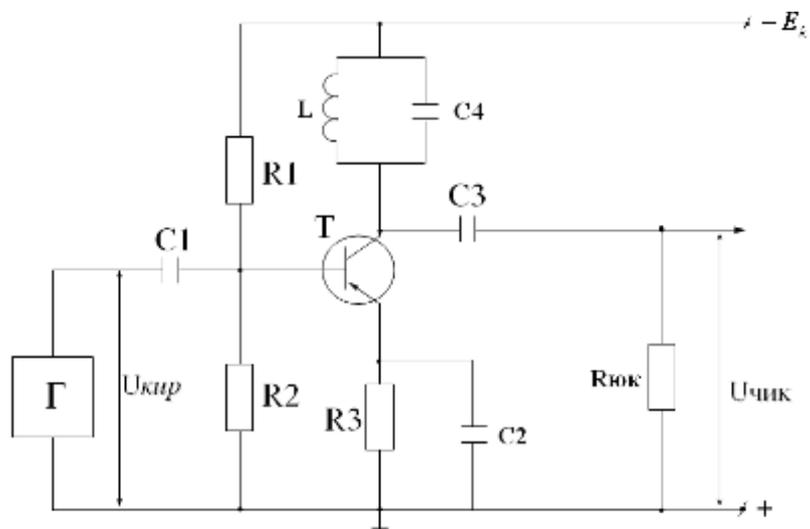
7– машғулот бЎйича хулоса

Талабалар тор полосали кучайтиргични принциал схемаси ишлаш принципи, кучайтиргич элементларини вазифаси, амплитуда ва амплитуда – частота характеристикаси, параметрлари Пақида тушунчаларга эга бЎладилар. Шу билан бир қаторда тебранма занжирлар LC ва RC ларни сифатини аниқлаш, Памда частота резонансини Ўсил қилиш тушунчаси Ўсил бЎлади.

Визуал материаллар

Тор полосали кучайтиргич – сигнални кучайтириш частота оралиқи $f_{\text{юқори}}/f_{\text{паст}}=1,01\div 1.1$ тенг. LC ва RC тебранма занжир кучайтириш сигналининг частотасини аниқлаб беради, яъни тебранма занжирдаги $f_{\text{паст}}$ ва $f_{\text{юқори}}$ кучайтирмоқчи бЎлган сигналларнинг частота оралиқини аниқлайди, бу частоталардан ташқарида эса кучайтиргич сигналларга бефарқ бЎлади.

LC тебранма занжирли кучайтиргич 10кГц частотали сигнални кучайтириш учун, RC тебранма занжирли кучайтиргич 10кГц дан кичик сигнални кучайтириш учун ишлатилади.



39-расм.

Тор полосали кучайтиргич.

Фазаинверсли кучайтиргични органиш
Лаборатория машғулотининг технологик картаси
(8 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси Ўамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Битта кучайтиргич қурилмасидан иккита чиқиш кучланиш қандай олинади?</p> <p>2. Кучайтиргичдан чиққан кучланишни фазалар фарқи қандай?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган Ўлда Лаборатория машғулотини Ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Қарама-қарши фазали (фазаинверсли) кучайтиргични Ўрганиш. Кучайтиргични ташкил қилган элементларни универсал стенддаги панелга йиқилади. Манба ва Ўлчов асбоблари схемага уланади. Осциллограф орқали схеманинг аЎамиятли нуқталаридаги кучланишни шакли Ўрганилади. Схеманинг чиқишлари-дан олинаётган чиқиш кучланиши фазалари 180° га фарқланиш сабаблари тЎприсида тушунча Ўосил бЎлади. Амалий</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	АХ ва АЧХ ларни Қрганиш.	
3-босқич Якуний (10 минут)	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рабатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Кучайтиргични чиқишидаги кучла-нишни фазаларини осциллограф орқали кчириб олиш.</p> <p>2. Кучайтиргични асосий параметр-ларини аниқлаш</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p> <p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>

8– машғулот бўйича хулоса

Талабалар қарама – қарши фазали (фазаинверсли) чиқиш кучланишига эга бўлган кучайтиргични, ишлаш принципини, элементларининг функциясини, АХ, АЧХ характеристикаларини ва

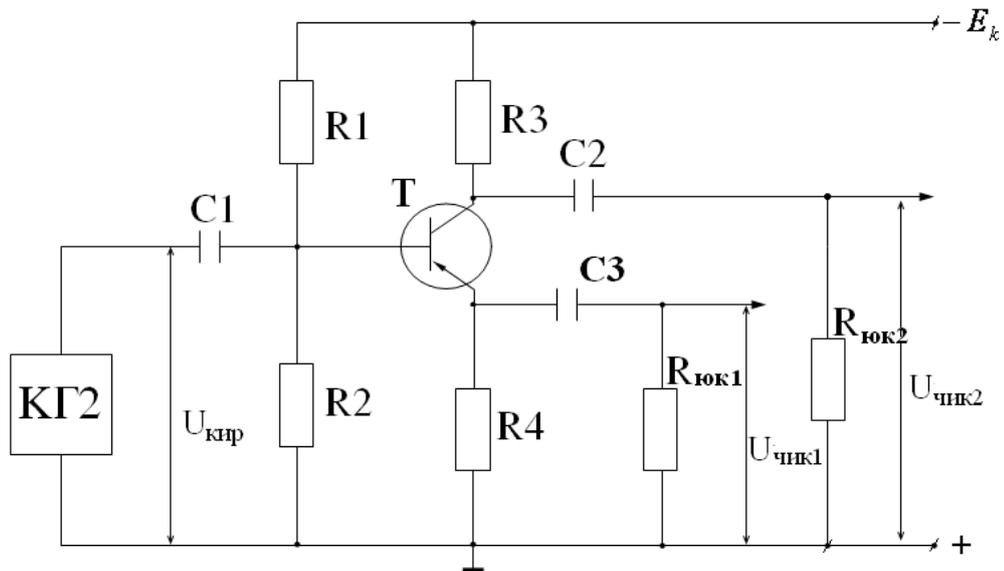
параметрларини Органадилар. Иккала чиқишдаги кучланишни кучайтириш коэффициентини, кириш принципини, чиқиш қаршилигини аналитик ифодасини аниқлайдилар. Осциллограмма орқали чиқишдаги кучланишлар фазалари фарқи аниқланади.

Визуал материаллар

Фазаинверсли кучайтиргич – битта кириш ва чиқишида иккита чиқиш кучланиши олинадиган кучайтиргич.

Коллектордан чиқадиган кучланишнинг кириш сигнали билан фаза фарқи 180° га тенг. Эмиттердан чиқадиган кучланишни кириш сигнали билан фаза фарқи 360° , ёки 0 га тенг.

Коллектордан чиқадиган чиқиш кучланишида кучланиш кучаяди. Эмиттердан чиқадиган кучайтиргичда токнинг кучайиши эмиттер бўйича узатиш коэффициенти $h_{21э}$ тенг бўлади.



40-расм.

Фазаинверсли кучайтиргич.

**18. Аналог электрон қурилмалар схемотехникаси (АЭҚС)
фанидан амалий машғулотнинг ўқитиш технологияси.**

Ўқув машғулотнинг шакли	Амалий машғулотнинг режаси
Амалий машғулот	1. Ўтказилаётган тема бўйича тушинча. 2. Ўтиладиган теманинг мақсади. 3. Ўтиладиган темадан қандай натижалар олиш кўзда тутилади. 4. Кўзлаётган натижага қандай

	эришилади. 5. Натижаларни олишда қандай назарий, аналитик, график методикалар ишлатилади. 6. Амалий ечим. 7. Хулоса.
Ўқув машғулотнинг мақсади: АЭҚСда олинган назарий билимларини мустаҳкамлаш учун темаларни аналитик ҳисоблари ва ечимлари ўрганилади.	
Педагогик масалалар:	Ўқув фаолятининг натижалари:
АЭҚС фанида кенг қўлланиладиган: - Элементлар; - Схемалар; - Қурилмалар; - Системаларда ишлатиладиган элементларни аналитик ҳисоблари ечимлари ва хулосалари туштирилади.	Талаба: - Теманинг асоси вазифасини изоҳлайди; - Қўйилган мақсадга эришиш учун нима қилиш кераклигини билади; - Масалани ечимини топади; - Бунинг учун аналитик метод ишлатилади; - Ечилган масаланинг анализ қилади хато ва камчиликларини аниқлайди.
Ўқитиш услуби ва техникаси Ўқитиш воситалари Ўқитиш шакли Ўқитиш шарт-шароити	- Визуал амалиёт блиц-сўров, баён қилиш; - Электрон схемаларини ҳисоб қилувчи амалий қўлланман, плакат, доска, бўр, маълумотнома; - Жамоа, гуруҳ; - Жихозланган аудатория;

19. Амалий машғулотининг технологик картаси

Кучайтиргични кучайтириш коэффициентларини аниқлаш (1-машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўқказади. 1. Кучайтиргич бу қандай электрон қурилма?	Талабалар жавоб беради Ўйлайди ва жавоб беради
	2. Кучайтиргич асосини қандай элементлар ташкил қилади? 2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради. Паст частотали кучайтиргични асосий қўрсаткичлари, кучланиш бўйича кучайтириш коэффициенти (бир каскадли ва кўп каскадли), қувват бўйича кучайтириш коэффициенти	Ўйлайди ва жавоб беради Талабалар эшитади ва ёзиб олади

<p>3-боскич Якуний (10 минут)</p>	<p>кириш ва чиқиш қаршилиги, чиқиш қуввати, кучайтиргични фойдали иш коэффиценти.</p> <p>3.1. Мавзуга яқун ясади, талаба эътибори асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Максимал кучайтириш коэффицентига эга бўлган паст частотали кучайтиргични кучайтириш коэффиценти ҳисоблаш ва АЧХ ни қуриш.</p> <p>2. Максимал фойдали иш коэффицентига эга бўлган кучайтиргични фойдали иш коэффицентини ҳисоблаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Ҳисоблайди ва аниқлаштиради.</p> <p>Ҳисоблайди ва аниқлаштиради.</p>
---	---	--

1 - Машғулот бўйича хулоса

Талабалар паст частотали кучайтиргични асосий кўрсаткичлари: кучланиш бўйича кучайтириш коэффиценти, қувват бўйича кучайтириш коэффиценти, кириш ва чиқиш қаршилиги, чиқиш қуввати, фойдали иш коэффиценти бўйича тушунча ҳосил қиладилар ва берилган вариантларни ҳисоблайдилар.

Визуал материаллар

Кучланиш бўйича кучайтириш коэффициенти – кучайтиргични чиқишдаги кучланиш киришдаги кучланишдан неча баробар катталигини кўрсатади, қувват бўйича кучайтириш коэффициенти кучайтиргични чиқишидаги қувватни киришидаги қувватдан неча баробар катталиги кўрсатади. Кириш қаршилиги – кучайтиргични кириш қисмидаги қаршилик.

Чиқиш қаршилиги- кучайтиргични юклармасиз чиқишидаги қаршлик.

Чиқиш қуввати – кучайтиргични актив қаршиликли чиқишдаги қуввати.

Ф.И.К. – кучайтиргични ишлаши учун сарф бўлган қувватни , чиқишдаги қувватга нисбатини процентдаги ифодаси.

Кучайтиргични ф.и.к., шовкинни аниқлаш
Амалий машғулотининг технологик картаси
(2 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўқизилади.</p> <p>1. Кучайтиргични кучайтириш коэффициентини нимани кўрсатади?</p> <p>2. Кучайтиргичда қандай қаршиликлар бор?</p> <p>3. Кучайтиргични фойдали иш коэффициентини қандай ўлчов бирлиги билан ўлчанади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради. Кучайтиргич кўрсаткичларидан номинал кириш кучланиши, кучайтириш частота диапозони, кучайтиргични хусусий шовқини, динамик диапозони ҳақида тушунча берилади.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади. 3.2. Мустақил иш учун вазифа: 1. Паст частотали кучайтиргични аниқ варианты учун динамик диапазонни аниқлаш. 2. Аввалги машғулотдаги кучайтиргич учун ҳосил бўлиши мумкин бўлган ҳалақитларни аниқлаш ва уларни минимал ҳолга келтириш .</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади Ҳисоблайди ва аниқлаштиради. Ҳисоблайди ва аниқлаштиради.</p>
-------------------------------------	---	--

2 - машғулот бўйича хулоса

Талабалар паст частотали кучайтиргичнинг асосий кўрсаткичлардан бўлган номинал кириш кучланиши, кучайтириш частота диапазони, кучайтиргичнинг хусусий шовқини, динамик диапазонни ҳисоблашни амалга оширадilar ва булар тўғрисида тўла тўқис фикрга эга бўладilar.

Визуал материаллар

Номинал кириш кучланиши – кучайтиргичнинг чиқишида керакли қувватни ҳосил қилиш учун керак бўладиган кириш кучланиши.

Кучайтириш частота диапазоли – кучайтирилмоқчи бўлган сигналнинг частота кенглиги бўлиб кучайтириш коэффициенти, рухсат берилгандан ортиқ ўзгармайди.

Хусусий шовқин – кучайтиргичнинг иш жараёнида температурани ошиши, манбанинг ўзгариши, элементларнинг бир меёнда ишламаслиги натижасида ҳосил бўлади.

Динамик диапазон – кириш сигналнинг максимал қийматини минимал қийматига нисбатининг фарқини кўрсати.

Кучайтиргичда чизикли бузилишни аниқлаш
Амалий машғулотнинг технологик картаси
(3 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўқказилади.</p> <p>1. Кучайтиргичда бузилишни қандай факторлар ҳосил қилади?</p> <p>2. Кучайтиргичнинг динамик диапозони нимани билдиради?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради.</p> <p>Паст частотали кучайтиргичда бузилишни ҳосил бўлиши, ночизикли бузилиш ва уни бузилиш даражасини аналитик ҳисоблаш орқали аниқлаш, частотавий бузилиш ва уни АЧХ орқали талабалар аналитик ҳисоблаш орқали аниқлайди, фазавий бузилиш ва уни келтириб чиқарувчи элементлар тўғрисида тушунча ҳосил қиладилар.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Яқуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Майдон транзистори орқали ҳосил қилинган паст частотали кучайтиргичда ночизикли бузилиш коэффициентини аниқлаш.</p> <p>2. Майдон транзистори орқали ҳосил қилинган паст частотали кучайтиргичда частота бўйича бузилиш коэффициентини аниқлаш.</p>	<p>Ҳисоблайди ва аниқлаштиради.</p> <p>Ҳисоблайди ва аниқлаштиради.</p>
---	--	---

3 - машғулот бўйича хулоса

Талабалар кучайтиргични динамик ҳолатида ҳосил бўладиган ночизикли бузилиш, частотавий бузилиш ва фазавий бузилишларни ҳосил бўлиши ва уларни аналитик ҳисоб орқали аниқлаш, бузилишни ҳосил қилувчи факторлар билан танишадилар ва тушунча ҳосил қиладилар бузилишни камайтириш йўлларини қидирадилар ва бузилишни камайтирадиган вариантларни аниқлайдилар.

Визуал материаллар

Ночизикли бузилиш (коэффициент гармоника) – занжирнинг ночизикли хусусияти натижасида ҳосил бўладиган бузилиши.

Частотавий бузилиш – АЧХ орқали аниқлаш ва кириш сигналнинг частотага боғлиқ бўлади.

Фазавий бузилиш – кучайтириш жараёнида чиқиш сигналнинг фазаси, кириш сигналнинг фазасидан орқада қолади, бу кучайтиргичдаги реактив элементлар ҳисобига ва элементларни монтажи ҳисобига ҳосил бўлади.

Тор поласали кучайтиргичда LC ва RC вазифаси

Амалий машғулотнинг технологик картаси

(4 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўқитилади.	Талабалар жавоб беради
	1. Кучайтиргичда қандай бузилиш-лар мавжуд? 2. Кучайтиргичдаги бузилишни камайтириш учун нима қилиш керак?	Ўйлайди ва жавоб беради Ўйлайди ва жавоб беради
	2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза Ўқитишни давом эттиради. Тор паласи кучайтиргич резанаси ва поласали кучайтиргичлар, улар таркибидаги тебранма занжирнинг вазифаси ва тебранма занжирни ҳосил қилувчи RC ва CL элементлар. Бу элементлардан поласали филтирларни ҳосил қилиш. Резонанс частотани аниқлаш. Т шаклли филтирлар. Уларда резонанс частотани аниқлаш.	Талабалар эшитади ва ёзиб олади Талабалар эшитади ва ёзиб олади

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Аниқ қийматли $R1, C1,$ ва $R2, C2$ филтрлар учун резонанс частотани ҳисоблаш.</p> <p>2. Т- шакли $C1, R1$ ва $R2, C2$ филтрлар учун резонанс частотани ҳисоблаш.</p> <p>3. 1 ва 2 ҳол учун Ωтиш поласасини аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Ҳисоблайди ва аниқлаштиради.</p> <p>Ҳисоблайди ва аниқлаштиради.</p> <p>Ҳисоблайди ва аниқлаштиради.</p>
---	--	--

4 – машғулот бўйича хулоса

Талаба тор поласали кучайтиргични ҳосил қилувчи элементлар ва уларнинг вазифаси, кучайтиргичнинг таркибидаги частота танловчи тебранма занжир, уларни икки хил варианты ва бу вариантларни частотанинг катталигига қараб қўлланиши тавсифлари, кучайтиргичнинг резонанс ҳолатидаги частота поласаси частота Ω тиш поласаси ҳақида тушунчага эга бўладилар.

Визуал материаллар

Тор поласали кучайтиргич – кучайтирмоқчи бўлган сигналлар частотаси АЧХ нинг поласаси ичида, поласа ташқарисидаги сигналларга эса таъсирланмайди.

Резонанс частота – резонанс частота занжир қаршилиги катта, бошқа частоталарда қаршилиги кичкина.

Тор поласали кучайтиргичнинг Ω тиш поласасида сигнал спекторининг амплитудаси пасайиши кутилмайди.

R_1 , C_1 ва R_2 , C_2 филтирлар частота танловчи тебранма занжирлардир.

Транзисторни ўзгармас токлаги ишчи ҳолатини аниқлаш

Амалий машғулотнинг технологик картаси

(5 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда қўйлаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб олади

<p>2-босқич Асосий (65 минут)</p>	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Птказилади.</p> <p>1. Тор поласали кучайтиргичнинг частота кенглиги кучайтиргич таркибидаги қайси элементларга боғлиқ?</p> <p>2. Кучланиш резонанси дэганда нимани тушунасиз?</p> <p>3. Тор поласали кучайтиргични ишлатилиш соҳаси радиотехника-нинг қайси соҳасида қлланилади?</p> <p>2.2. Пкитувчи визуал материалдан фойдаланган холда маъруза Пқишни давом эттиради. Электрон қурилмани ҳисоблаш учун транзисторни тинч холатдаги ишчи области ва ишчи нуқтасини топиш.</p> <p>Коллектор токи ва коллектор кучланиши топиш. Статик кириш ва чиқиш характеристикаларини справочник орқали аниқланади ва тинч нуқта қурилади. Шу нуқта орқали юклама характеристикаси Птади. Тинч нуқта қуйидаги шартни бажариши лозим.</p> $ U_{күө} \geq U_{км} + U_{күêí} $ $I_{êò} \geq I_{êм} / R_3$ <p>R_3 – қайси элементнинг кирак.</p> <p>$R_3 = 0,7 \div 0,95$ орасида бПлиши керак.</p> <p>Бундан ташқари ишчи нуқта</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Пйлайди ва жавоб беради</p> <p>Пйлайди ва жавоб беради</p> <p>Пйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>
---	---	---

	<p>қуйидаги шартни қаноатлантириши лозим.</p> $ U_{кү.ө} + U_{км} < U_{кү.ә.ә.н} $ $U_{ө.ө} = I_{өT} \cdot R_{ә.ә.н}$ <p>$P_{к\text{ макс}}$-максимал рухсат берилган қувват.</p> <p>$U_{кэ.макс}$ - максимал рухсат берилган кучланиш.</p>	
--	---	--

<p>3-босқич Яқуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. ГТ403А транзисторнинг спровочникдан статик кириш ва чиқиш характеристикасини аниқлаб $I_{КТ}$ ва $U_{кЭТ}$ ток ва кучланиш орқали тинч нуқта қуриш ва унга таълуқли бўлган шартни аниқлаш.</p>	<p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
---	--	-----------------------------------

5 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар электрон қурилмаларда транзистор ишлатилганда, схемани Ўзгармас ток бўйича ҳисоб қилиш (кириш сигнали бўлмаган ҳолда) ишчи нуқтани аниқлаш ва бу нуқта орқали ишчи характеристикани қуриш ва унинг шартларини бажариш ҳақида тушунчлар ҳосил қиладилар.

Визуал материаллар

Ишчи нуқта ҳолати – электрон схемада транзисторни динамик ҳолатда ишлаши.

Тинч ҳолат – қурилмага кириш сигнали берилмаган ҳолатдаги кучланиш ва токни аниқлайди.

$U_{кэ\text{ макс}}$ - транзистор коллектор ва эмиттер орасидаги максимал
Ўзгармас кучланиш.

$I_{к.макс}$ - транзистор коллекторидан оқадиган максимал Ўзгармас ток.

Кенг поласали кучайтиргичларда частота бузилишини аниқлаш

Амалий машғулотининг технологик картаси

(6 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.	Талабалар жавоб беради Ўйлайди ва жавоб беради
	1.Транзисторнинг иш жараёнидаги ишчи нуқта нимани билдиради? 2. Транзистор қайси характеристикаси ёрдамида ишчи области аниқланади ? 2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда маъруза ўқишни давом эттиради. Кенг поласали кучайтиргичлар поласаси 1 Гц дан 100 МГц гача бўлган гармоник сигналларни ёки импульс сигналларни кучайтиради. Кенг поласали кучайтиргич импульс сигналларни кучайтирганда импульс кенглиги берилган , кенг поласали кучайтиргични юқори частотасини аниқлаш учун импульс Ўрнашган кенглиги $t_{ур=2,2\tau_{чик}}$ аниқланади. $\tau_{чик}$ — чиқиш каскадининг доимий	Ўйлайди ва жавоб беради Талабалар эшитади ва ёзиб олади

	<p>вақти. $\tau_{\text{чик}} = 0,0455$ ту юқори частотадаги частотанинг бузилиш коэффициенти</p> $M_{p\hat{e}} = \sqrt{1 + (\omega_{p\hat{e}} \tau_{p\hat{e}})^2}$ <p>агарда $M_{\text{юк}} = 1,41$; $\omega_{\text{юк}} * \tau_{\text{юк}} = 1$;</p> $f_{\text{юкори}} = \frac{1}{2\pi\tau_{\text{юк}}};$ $f_{p\hat{e}\hat{d}\hat{e}} = \frac{2.2}{2\pi t_{\hat{o}}} = \frac{0.35}{t_{\hat{o}}}$ <p>Спнгра транзистор танлади иш ҳолати аниқланади ва элементлар танланади.</p>	<p>Эшитади ва аниқлаштирилади</p>
<p>3-боскич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Берилган қийматларда $K_{и}$ $\tau_{ур} = 12$-уртача частотадаги кучланиш буйича кучайтриш коэффициенти $f_{\text{паст}} \div f_{\text{юкори}} = 20\text{Гц}$</p>	

<p>утиш частотаси кенглиги $M_{\text{паст}} \div M_{\text{юкори}} = 141$-паст ва юкори частоталарда бузилиш коэффиценти $t_c = 5 \text{ мкс}$ –импулс кучайиш сигналнинг кенглиги</p>	
---	--

6 – машғулот бЎйича хулоса

Талабалар кенг поласали ва импулсли кучайтиргич борасида куйидаги тушунчаларга эга бўладилар ва ҳисоблайдилар: кучаядиган импулс кенглиги, кучайтиргичнинг поласа кенглиги, чиқиш занжирадаги доимий вақт, юқори ва паст частоталардаги бузилиш коэффиценти, кучайтиргични АЧХ даги кучланиш бЎйича Пртача кучайтириш коэффиценти шу билан бир қаторда АЧХ нинг юқори ва пастки қисмида характеристикани текислаш учун кучайтиргичга қўшимча $C R$ ва $C L$ элементлардан коррексия қўллаш тўғрисида тушунчага эга бўладилар.

Визуал материаллар

Кенг поласали кучайтиргич – юқори поласали сигналларни кучайтириш ҳамда импулсли ва гармоник сигналларни кучайтириш учун ишлатилади.

Коррекцияловчи филтрлар – АЧХ нинг пастки ва юқори қисмидаги эгри чизиқни текислаш учун ишлатилади.

$t_{и}$ - импульс кенглиги

$t_{др}$ – Дрнашган импульс

$\tau_{чик}$ – чиқиш каскадининг доимий вақти

$M_{паст}$, $M_{юқори}$ - пастки ва юқори частоталарда, частотанинг бузилиш коэффиценти.

**Кучайтиргични кучланиш буича кучайтириш
коэффициентини аниқлаш
Амалий машғулотининг технологик картаси
(7 машғулот)**

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1.Кенг поласали кучайтиргичларда қандай электр сигналларни кучайтириш кўзда тутилган?</p> <p>2. Кучайтиргични АЧХ нинг паст ва юқори частоталардан характеристикасини яхшилаш учун схемага яна қандай қурилма билан тўлдирилади ?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материаллардан фойдаланган ҳолда амалий машғулотларни ўқитишни давом эттиради. Юқори частотали сигналларни кучайтириш учун резонанс ва аппериодик кучайтириш каскадлари ишлатилади (ЮЧК) кучайтиргични киришида супергетеродинли генератор ва аралаштиргич қабул қилувчини кўллаш мақсадга мувофиқдир. Кучайтиргични турғин ҳолатдаги кучланиш бўйича кучайтириш коэффициенти $K_{\max} \leq 0,5 \sqrt{\frac{1}{\omega r_{2.1.э}}} \approx \sqrt{\frac{s}{\omega c_k}}$</p> <p>$\frac{1}{r_{2.1.э}} = q_{2.1.э} = S$-транзисторни буралиши;</p> <p>$C_{12.э} \approx C_k$- коллетор утишидаги сизим; $K_{\max} = \frac{U_{кэ.г}}{U_{бэ.г}}$ - ω частотадаги турғин кучайтириш коэффициенти.</p> <p>Аппериодик ЮЧК учун $K \leq 10$</p> <p>Резонанс ЮЧК учун $K \leq 20$</p> <p>Ўзгартиргичли частота кучайтиргичда $K \leq 30$ лар ҳақида тушунчалар.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ҳисоблайди</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Қабул қилувчи қурилмани кириш занжирини узун тПлқин ва Прта тПлқин узунлигидаги кириш сигнал учун қПшимча сиғим C_{κ} ва индуктивлик L_{κ} учун ҳисобланг:</p> <p>$C_{\kappa} = 10 \div 490$ пФ – киришдаги узгарувчан сигнал $R_{\text{уз}} = f_{\text{макс}} / f_{\text{мин}} = 415/150 = 2,77$;</p> <p>қушимча сигимлар</p> <p>$C_{\text{е.оқ}} = 61i\delta$: $C_{\text{е.од}} = 47,2i\delta$</p> <p>$C_{\text{м}} = 5 \div 10$ пФ $C_{\text{L.уз}} = 15 \div 20$ пФ</p> <p>$C_{\text{L.ур}} = 5 \div 15$ пФ орасидаги сигим :</p> <p>$C_{\text{емин}} = 2 \div 4$ пФ $C_{\text{емакс}} = 10 \div 60$ пФ;</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Ҳисоблайди ва аниқлаштирилади</p>
---	--	---

7– машғулот бЎйича хулоса

Талабалар юқори частотали кучайтиргичлар тПғрисида қуйидаги малумотлар ҳосил қиладилар, юқори частотали резонанс кучайтиргичлар аппериодик кучайтиргичлар ва супергетеродинли қабул қилувчи ва кучайтирувчи кучайтиргичлар. Қабул қилувчи қурилманинг таркибидаги сиғимлар индуктивлар ва уларни аналитик ҳисоблари. Шу билан бир қаторда сигнални кучайтириш жараёнидаги турғин кучланиш бЎйича кучайтириш коэффициенти аниқланади.

Визуал материаллар

Юқори частотали кучайтиргичлар – юзлаб Мгц даги электр сигналларни кучайтириш учун ишлатилади. Резонансли юқори частотали кучайтиргичлар – тор поласага мўлжалланган юқори частотали кучайтиргичлар аперриодик юқори частотали кучайтиргичлар – кўп спектрли юқори частотали электр сигналларни кучайтиришга мўлжалланган. Супергетеродин – ҳар хил частоталарни бир хил частотага айлантириб берувчи ўзгартиргич ва юқори частотали кучайтиргичдан иборат.

Кучайтириш коэффициенти K_u , ишчи нукта " И " ишчи нуктадаги база токи аниқланади. Транзисторни $t_{\text{Фри}}$ танлангани текширилади. Принципиал схеманинг элементлари топилади.

3-босқич 3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба Якуний эътиборини асосий масалага қаратилади. (10 минут) Фаол талабаларни рағбатлантирилади.

3.2. Мустақил иш учун вазифа:

1. Баланс каскадли Пгармас ток кучайтиргичи учун транзисторни танланг ва ишчи области ва ишчи нуктани аниқлаш $U_{\text{кир}} = 50 \text{ мВ} \pm \Delta U_{\text{кир}} = 300 \text{ мВ}$; $R_U = 2 \text{ ом}$; $R_{\text{юкл}} = 5,1 \text{ ком}$ $E_k = 30 \text{ в}$; $P_{\text{чик}} = 150 \text{ мВт}$. берилган.

Ҳисоблайди ва аниқлаштирилади

8 – машғулот бўйича хулоса

Талабалар Ўзгармас ток кучайтиргичларини ҳосил қилиш , ишлаш принципи ва амалий ҳисоблашни амалга оширадilar. Ҳисобот икки каскадли кучайтиргичда олиб бoрилади. Каскадлар бир – бирига галваник боғланган бўлганлиги учун дрейф нольни схемадан йўқотилган. Кучайтиргичнинг чиқишида дрейф ноль ҳосил бўлмаслиги учун балансли кучайтиргич каскадидан фойдаланилади.

Визуал материаллар

Ўзгармас ток кучайтиргичи – кучайтиргичда кучланиш ва қувватни Ўзгармас токда ёки секин Ўзгарувчи токда кучаяди. Каскадлар галваник боғланган – биринчи каскаднинг чиқиш иккинчи каскаднинг кириши билан тўғридан – тўғри уланган. Дрейф ноль – кучайтиргични киришида сигнал бўлмаганда чиқишида кучланиш ҳосил бўлиши. Балансли кучайтириш каскади – иккита транзистордан ташкил топган бўлиб схема кўприксимон уланган, бир елкасида қаршилиқлар, иккинчи елкасида транзисторни ички қаршилиги билан электр қаршилиги, кўприкнинг диагоналларида эса бирида манба уланган, иккинчи диагоналида юклама қаршилиги бор.

**20. Аналог электрон қурилмалар схемотехникаси (АЭҚС)
фанидан курс ишини ўқитиш технологияси.
(Паст частотали овоз кучайтиргичини хисоблаш)**

Ўқув машғулотнинг шакли	Амалий машғулотнинг режаси
Амалий машғулот	1. Ўтилаётган тема бўйича тушинча. 2. Курс ишининг мақсади. 3. Курс ишининг бажариш учун берилган вариантдаги параметрлар. 4. Тартиб билан методик қўлланма асосида беилган вариантни ечиш. 5. Маълумотномадан фойдаланишни ўрганиш. 6. Жадвалардан фойдаланишни ўрганиш. 7. Схемалардаги элементларни хисоблаш. 8. Кучайтиргични ф.и.к. топиш.
Ўқув машғулотнинг мақсади: АЭҚС да энг ахамиятли бўлган паст частотали овоз кучайтиргични лойихалшни ўрганиш.	
Педагогик масалалар:	Ўқув фаолятининг натижалари:
АЭҚС фанида кенг қўлланиладиган: - Кучайтиргичда ишлатиладиган кўйидаги элементлар хисоблаб топилади; - Радиокарнай; - Транзистор; - Кириш кучланиши ва токи; - Сиғим; - Каршилиқ; - Трансформатор; - Манба.	Талаба: - Талабалар берилган вариант асосида, кучайтиргични: радиокарнайни ва транзисторни танлайди; - Транзисторни ўзгармас ток бўйича ишчи области аниқлайди; - Транзисторни статик кириш ва статик чиқиш характеристикалари орқали ҳисобот қилинади; - Кучайтиргичда ишлатиладиган элементлар сиғим, қаршилиқ ва трансформаторни аниқланади.
Ўқитиш услуби ва техникаси Ўқитиш воситалари Ўқитиш шакли Ўқитиш шарт-шароити	- Визуал амалиёт иш бажариш блиц-сўров, баён қилиш; - Қурилмаларни лойихаловчи амалий қўлланма, плакат, доска, бўр; - Жамоа, гуруҳ; - Жихозланган аудатория;

**21. Курс иши машғулотининг
технологик картаси
“А” ҳолатда ишловчи қувват
кучайтиргичида радиокарнайни
танлаш**

(1 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1.Кучайтиргичлар қандай иш ҳолатда ишлайди?</p> <p>2. Қувват кучайтиргичида сигналнинг қайси параметри кучаяди?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда курс иши машғулотини ўтказишни давом эттиради.</p> <p>“А” ҳолатда ишловчи қувват кучайтиргичини ҳисоблаш.</p> <p>Кучайтиргичнинг принципал схемаси учун қуйидагилар берилган: юк қаршилиги – $R_{\text{юк}} [\text{Ом}]$; юк қуввати - $P_{\text{юк}} [\text{МВт}]$; кучайтириш сигнал частотаси оралиғи – $F_{\text{паст}} - F_{\text{юкори}} [\text{Гц}]$; характеристиканинг четки частоталарида частота бузилиш коэффициенти - $M_{\text{паст}} = M_{\text{юкори}}$; гармоника коэффициенти – $K_{\text{Г}}$ [%]; мухит температураси - $t_{\text{мух}}$ [град]. Ечиш бошланади:</p> <p>1.Радиокарнайни танлашда</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади.</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади.</p>
3-босқич Якуний (10 минут)		

<p>юкдош қувват ва частотани тикланиш оралигини ҳисобга олиб справочникдаги айрим электродинамик карнайларнинг параметри деган жадвалдан берилганга мос келадиган юклама сифатида карнай типи танланади. Танланганда қуйидаги ифода уринли бўлиши керак :</p> <p>$P_{ном.жадвал} \geq P_{юк.берил.}$</p> <p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Берилган : $R_{юк} = 10 \text{ Ом}; P_{юк} = 500 \text{ мВт}; F_{паст} - F_{юкори} = 250-5000 \text{ Гц}; M_{юк} = M_{паст} = 1.18; K_r \leq 10\%; t_{мух} \leq 40^\circ \text{ С}$ учун кучайтиргични электродинамик карнайни танлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p>
---	---

1– машғулот бўйича хулоса

Талабалар “А” ҳолатда ишловчи кучайтиргичнинг принцинал схемаси ва схеманинг юкламаси сифатида электродинамик карнай олинган. Шу схема учун берилганлар асосида кучайтиргичга справочник орқали электродинамик карнай танланади. Жадвалдаги карнай қуввати берилгандан катта ёки тенг бўлиши шарт, акс ҳолда юкламада зўриқиш содир бўлиши мумкинлиги таърисида тушунча ҳосил қиладилар.

Визуал материаллар

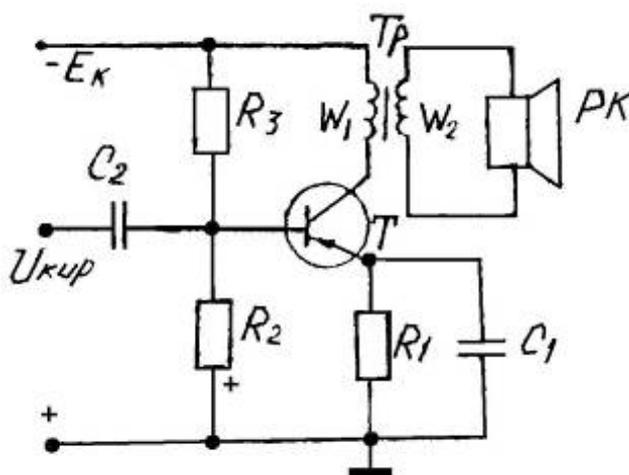
Электродинамик карнай – электр сигналини овоз тўлиқинига айлантириб берувчи қурилма.

Гармоника коэффициентлари – нозикли бузилишни кўрсатувчи параметр.

Частотани бузилиш коэффициентлари – индуктив элементлар ва транзистор орқали содир бўладиган частота бузилиши кўрсатувчи коэффициент.

Кучайтиргични "А" ҳолатда ишлаши – тинч(ишчи) нукта кучайтиргичнинг динамик характеристикасини ўрта қисмида, статик характеристикани чизикли қисмида жойлашади.

"А" ҳолатда – кучайтиргичнинг Ф.И.К. кам, нозикли бузилиши ҳам кам.



41-расм.

Битта тактли қувват кучайтиргич.

Принциал схема учун транзисторни танлаш
Курс иши машғулотининг технологик картаси
(2 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	<p>1.1. Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.</p> <p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Электродинамик карнай нима вазифа бажаради.</p> <p>2. Кучайтиргичнинг ишчи нуқтасидаги ҳолатига қандай кучланиш ва ток тўғри келади.</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда курс иши машғулотини ўтказишни давом эттиради.</p>	<p>Эшитилади ва ёзиб оладилар</p> <p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва жавоб беради</p>
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>Транзистор коллектор занжирини сигнал қуввати билан таъминлайди. Бунинг учун трансформатор Ф.И.К. ҳисобга олиб транзистор занжиридан ажралаётган қувват, захира коэффициентини ҳисобга олиб коллектордан чиқадиган қувват, юқори температурани ҳисобга олиб коллектордан чиқадиган қувват, транзисторни танлашда чегаравий частота параметри аниқланади. Буни транзисторни типига қараб (германийли ёки</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	<p>кремнийли) коллектор Птишидаги максимал температураси справочникдан олинади.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Берилганларни ҳисобга олган ҳолда чиқишдаги қувват - $P_{чик}$; коллектор занжиридаги қувват - P_k; захира коэффициентини ҳисобга олган ҳолатдаги коллектор қуввати - P'_k; юкори температурада ишлашини ҳисобга олгандаги коллектор қуввати - $P_{k t^o}$; чегаравий частота параметри аниқланаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Ҳисоблайди ва аниқлаштирилади</p>

2– машғулот бўйича хулоса

Талабалар кучайтиргичнинг принципал схемасини ўнг тарафидан бошлаб чап тарафига қараб қадамма-қадам тартиб билан ҳисоблайдилар. Аналитик ҳисоб натижасида электродинамик карнай киришидаги чиқиш қуввати, коллектор занжиридаги қувват, захира коэффициентини ҳисобга олгандаги коллектор қуввати, юқори температурада схеманинг ишлашини ҳисобга олгандаги коллектор қуввати, чегаравий частота параметри тўғрисидаги тушунчага эга бўладилар.

Визуал материаллар

Чиқиш қуввати – электродинамик карнайнинг киришига бериладиган сигнал қуввати;

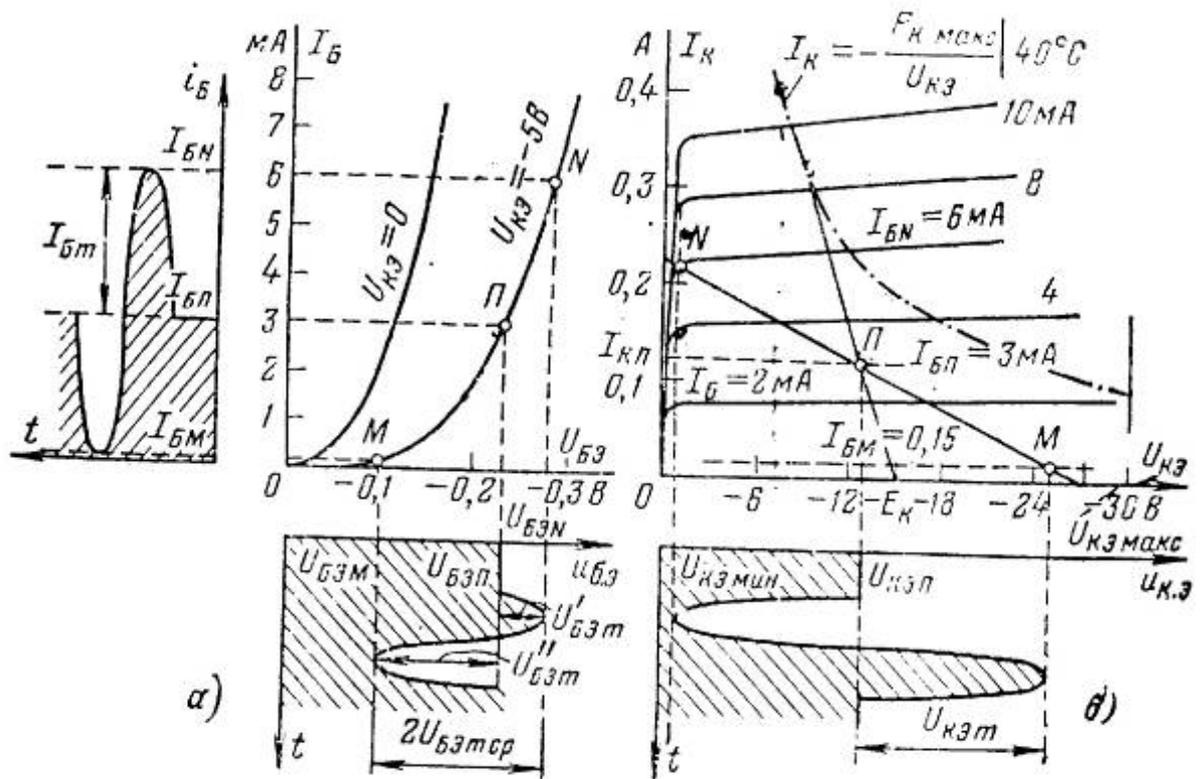
Коллектор қуввати – схеманинг иш жараёнида коллектордан чиқадиган сигнал қуввати;

Коллектордан чиқадиган сигнал қуввати;

$n_{тр} = W_2 / W_1$ – трансформаторнинг биринчи чулғамидан ток ўтганда ҳосил бўлган электр майдондан иккинчи чулғам орқали олинган кучланишни трансформаторнинг Ф.И.К. дейилади.

Электродинамик карнай – Ўзгарувчан электр токини овоз тўлқинига айлантиради.

Чегаравий частота параметри – транзисторни ишлаши лозим
 бЎлган частота чегаси.



42-расм.

Кучайтиргични графо-аналитик хисоблаш.

Транзисторни ўзгармас ток режимида ишлашини аниқлаш
Курс иши машғулотининг технологик картаси
(3 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади. 1.Транзисторни танлаш учун қандай шартлар бажарилиши керак ? 2. Электродинамик қарнай қандай функцияни бажаради ?	Талабалар жавоб беради Талаба Ўйлайди ва жавоб беради Талаба Ўйлайди ва жавоб беради
	2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда курс иши машғулотини ўтказишни давом эттиради. Транзисторни Ўзгармас токда ишлаш режимини аниқлаш. Тинч нуқтанинг (ишчи) координатаси аниқланди. Кучланиш ва ток топилади. Коллектор токининг амплитудаси, коллектор кучланишининг амплитудаси аниқланади. Тинч нуқтадан (статик чиқиш характеристикасидан) коллектор – эмиттер кучланишининг амплитудасини ва коллектор токининг амплитуда қиймати қўйилади ва ишчи	Талабалар эшитади ва ёзиб олади

	<p>характеристиканинг пастки қисмига қўйилади. Ишчи нукта ва горизонтал $\varphi_{кн}$ яқинида ҳосил бўлган нукталарни бирлаштириб тепадаги характеристика билан кесишгунча давом эттириб $U_{кэмах}$ аниқлаймиз.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Аввалги дарсда ўтилган натижалар орқали $U_{кэтинч}$, $I_{кэтинч}$ – кучланиш ва тоқлар, $U_{кэт}$, $I_{кэт}$ – коллектор тоқи ва кучланишининг амплитуда қийматлари топилиб статик чиқиш характеристикасида тинч нукта ва коллектор тоқининг максимал ва минимал нукталарини топиш ва ишчи характеристикаси ўтказиш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p>

3– машғулот бўйича хулоса

Талабалар транзисторнинг статик чиқиш характеристикасида тинч нуқтани аниқлаш учун коллектор токи ва коллектор – эмиттер кучланишини аналитик ҳисоб орқали аниқлаб характеристикасига қўйилади. Аналитик ҳисоб орқали коллектор кучланишининг амплитуда қиймати ва коллектор токининг амплитуда қиймати топилади ва характеристикага қўйилиб динамик характеристикаси аниқланади.

Визуал материаллар

Тинч нуқта – транзисторни бир гина Ўзгармас ток ва кучланишда ишлайдиган ҳолати.

Коллектор кучланишининг амплитудаси – кучайган чиқиш сигналининг амплитудаси.

Коллектор токининг амплитудаси – кучайган чиқиш токининг амплитудаси.

Ҳисобни тўғри ечимда кетаётганлигини кўрсатадиган шарт

$$U_{KT} \leq U_{KЭ \text{ тинч}} ; I_{KT} \leq I_{KT}$$

Киришдаги кучланиш ва токни аниқлаш
Курс иши машғулотининг технологик картаси
(4 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1. Ҳуқуқ машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Транзисторнинг динамик характеристикаси нимани билдиради?</p> <p>2. $P_{к\text{ макс}}$ – қувватнинг максимал қийматини қўрсатувчи қизиқ характеристикасига қандай ўтказадилар?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда курс иши машғулотини ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Коллектор занжирини ўзгарувчан токдаги эквивалент қаршилик топилади. Ёқнинг динамик характеристикаси орқали база токининг максимал ва минимал қийматлари топилади. Топилган қийматлар кириш характеристикасига қўчирилади ва тоқларга мос келадиган кучланишлар – $U_{бэ}$, Ўртача кириш кучланишининг ва кириш токининг Ўртача амплитуда</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талабалар уйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар уйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	<p>қийматлари, кириш қаршилигининг ортача қиймати топиш натижасида тушунча ҳосил бўлади.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқин ясади, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Аввалги дарсда аниқланган коллекторнинг максимал ва минимал ток ва кучланишлари статик чиқиш характеристикаси орқали базадан ток ва кучланишларни статик кириш характеристикасидан топилади, яъни тинч (ишчи) нуқта ва бошқа нуқталар кириш характеристикасидан аниқлаш ва кириш қаршилиги ҳам аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p>

4– машғулот бЎйича хулоса

Талабалар транзисторнинг справочникдан олинган статик чиқиш характеристикасига аналитик ҳисоб орқали топилган ток ва кучланиш орқали тинч(ишчи) нуқта қурадилар. СЎнгра қолган $I_{кш}$ нинг максимал ва минимал қийматларидан нуқталар аниқланади ва бу нуқталар орқали динамик характеристикаси қурилади. Хар бир нуқтага туғри келадиган база токи кириш характеристикасига кЎчирилади ва база токининг Ўртача амплитуда қиймати топилади, сЎнгра кириш қаршилиги тЎғрисида талабалар тушунчага эга бўладилар.

Визуал материаллар

Юклама эквивалент қаршилиги – коллектор занжирининг Ўзгарувчан токдаги қаршилиги.

$I_{бт}$ – статик кириш характеристикасида аниқланган база токининг тинч нуқтадаги қиймати.

$I_{бш}$ – база токининг Ўртача амплитуда қиймати.

$U_{бэ т.ур} = U_{кир}$ – кириш кучланишининг Ўртача амплитуда қиймати.

$R_{кир.э}$ – кириш қаршилигининг Ўртача қиймати.

Чиқиш трансформаторини хисоблаш
Курс иши машғулотининг технологик картаси
(5 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда қутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Ишчи нукта транзисторни статик кириш характеристикасида қандай аниқланади?</p> <p>2. Кириш қаршилигининг ўртача қиймати қандай топилади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда курс иши машғулотини ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Чиқиш трансформаторининг параметрларини хисоблаш. Трансформаторнинг трансформация коэффициенти аниқланади; трансформаторнинг Ўзгармас ток бўйича биринчи ва иккинчи чулғамларидаги ток, трансформатор-нинг паст ва юқори частоталардаги бузилиш коэффициенти аниқланади.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талабалар уйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар уйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Аввалги дарсда аниқланган натижалар бўйича чиқиш трансформаторларининг трансформация коэффициентини аниқлаш.</p> <p>2. Трансформаторнинг биринчи ва иккинчи чулғамларидаги қаршиликни аниқлаш.</p> <p>3. Трансформаторни паст ва юқори частоталарда киритаётган частота бузилиши аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p>
---	---	---

5– машғулот бўйича хулоса

Талабалар чиқиш трансформаторларининг талаб қилинган трансформация коэффициенти, биринчи ва иккинчи чулғамлари қаршиликлари ва биринчи чулғамнинг индуктивлиги, паст ва юқори частоталарда трансформаторнинг киритаётган частота бузилиши ҳақида тушунчаларга эга бўлади, ҳамда амалий хисоблайдилар.

Визуал материаллар

$M_{\text{паст.L1}}$ – трансформаторнинг паст частотада киритаётган частота бузилиши.

$M_{\text{юкори}}$ - трансформаторларининг юкори частота бузилиши.

r_1 – трансформаторнинг биринчи чулғамидаги Ўзгармас ток бЎйича қаршилиги.

r_2 – трансформаторнинг иккинчи чулғамидаги актив қаршилик.

Киришдаги бўловчи қаршиликларни аниқлаш
Курс иши машғулотининг технологик картаси
(6 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Кучайтиргични чиқишидаги трансформаторнинг трансформация коэффициенти нимани билдиради?</p> <p>2. Трансформаторнинг паст ва юқори частоталарда киритаётган частота бузилиш коэффициенти қандай аниқланади?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда курс иши машғулотини ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Кучайтиргични қаршиликлари, манба катталиги, трансформаторни кириш занжиридаги бўловчи ток, коллектор токининг температурага нисбатан ўзгариш коэффициенти тўғрисида тушунчалар беради.</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга якун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Аввалги дарсда аниқланган натижалар бўйича кучайтиргич E_k манбани R_1, R_2, R_3 қаршиликларни аниқлаш.</p> <p>2. Коллектор токининг температурага нисбатан α згариш коэффициентини аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади.</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p>
---	--	---

6– машғулот бЎйича хулоса

Талабалар манба кучланиши, транзисторнинг киришидан оқадиган бЎлувчи тоқлар, схемадаги қаршилиқларнинг катталиқлари ва коллектор тоқининг температурага нисбатан Ўзгариш коэффициенти тЎғрисида тушунчага эга бЎладилар.

Визуал материаллар

E_k – принципіал схемани ишлаши учун керак бЎладиган Ўзгармас манба.

R_1 – термостабилизация вазифасини бажарувчи эмиттер қаршилиғи.

R_2, R_3 – киришда Ўзгармас потенциални хосил қилувчи бЎлувчи қаршилиқлар.

α – Коллектор тоқининг температурага нисбатан Ўзгариш коэффициенти.

ΔI_k – мухит температураси 40°C Ўзгаргандаги коллектор тоқининг катталиғи.

Частота бузилиш коэффициентини аниқлаш
Курс иши машғулотининг технологик картаси
(7 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб ўтказилади.</p> <p>1. Кучайтиргични чиқишидаги трансформатор нима учун керак ?</p> <p>2. Мухит температураси ошганда коллектор токи қандай ўзгаради ?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда курс иши машғулотини ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Кучайтиргичда частота бузилишини ҳосил қилувчи элементлардан асосийси эмиттердаги сиғим бўлганлиги учун уни аниқланади. Бунинг учун сиғимни аниқловчи формулалардаги частотани бузилиш коэффициенти, олдинги каскаддаги транзисторнинг ички қаршилиги ва кучайтирмоқчи</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	<p>бўлган сигналнинг ички қаршилиги аниқланиши лозим. Шу билан бир каторда шунга алоқадор бўлган қаршиликлар – R_2 , R_3 , R_4 лар тўғрисида талабалар маълумотга эга бўладилар.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Аввалги дарсда аниқланган натижалар бўйича эмиттердаги сиғим ва R_2 , R_3 , R_4 ларни аниқлаш.</p> <p>2. Схемадаги частотани бузилишига таъсир этувчи элементлар аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p>

7– машғулот бўйича хулоса

Талабалар кучайтиргичнинг иш ҳолатида частотага таъсир этувчи элементларни, ҳамда частотани бузилишига таъсир этувчи сиғимни катталигини аниқлайдилар. Сиғимни аниқловчи формулага алоқадор бўлган кучайтирмоқчи бўлган сигналнинг ички қаршилиги, аввалги каскаддаги транзисторнинг ички қаршилиги, транзисторнинг ток бўйича узатиш коэффициенти бўйича тушунчага эга бўладилар.

Визуал материаллар

Ажратувчи сиғим – электр токининг ўзгарувчан ташкил этувчисини ўтказди, ўзгармас ташкил этувчисини ўтказмайди.

Эмиттер занжиридаги сиғим – кириш занжири билан чиқиш занжири орасида ўзгарувчан ток бўйича тесқари боғланишни ҳосил қилади.

Частота бузилиш коэффициенти – схемадаги реактив элементларни частотани бузилишига таъсирини кўрсатувчи коэффициент.

Ночизикли бўзилиш коэффицентини аниқлаш
Курс иши машғулотининг технологик картаси
(8 машғулот)

Босқич вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич Кириш (5 минут)	1.1.Ўқув машғулотининг мавзу режаси ҳамда кутилаётган натижалар маълум қилинади.	Эшитилади ва ёзиб оладилар
2-босқич Асосий (65 минут)	<p>2.1 Талабаларни дарсга тайёргарлик даражасини аниқлаш учун тезкор савол жавоб Ўтказилади.</p> <p>1. Эмиттер занжиридаги сиғимни вазифаси нима ?</p> <p>2. Киришдаги ажратувчи сиғимни вазифаси нима ?</p> <p>2.2. Ўқитувчи визуал материалдан фойдаланган ҳолда курс иши машғулотини Ўтказишни давом эттиради.</p> <p>Кучайтиргичда ночизикли бузилиш-ни аниқлаш. Ночизикли бузилишга кириш сигналининг ички қаршилигини таъсири. Ночизикли бузилишни аниқлашда кучайтир-гичнинг база характеристикасининг ночизиклилигини сабаби. Ночизикли бузилишни кучайтиргичнинг киришдаги сигналнинг иккинчи гармоникаси орқали аниқланиши. Бу эса $K_{г2кпр} \leq 6.1\%$. Қувват кучайтиргичининг кириш</p>	<p>Талабалар жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талаба Ўйлайди ва жавоб беради</p> <p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p>

	<p>қаршилиги аниқланади. Шу билан бир қаторда қувват кучайтиргичининг умумий Ф.И.К. ти туғрисида тушунчага эга бўладилар.</p>	
<p>3-босқич Якуний (10 минут)</p>	<p>3.1. Мавзуга яқун ясайди, талаба эътиборини асосий масалага қаратилади. Фаол талабаларни рағбатлантирилади.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун вазифа:</p> <p>1. Аввалги дарсларда аниқланган натижалар асосида қувват кучайтиргичидаги нозикли бузилишни аниқлаш.</p> <p>2. Кучайтиргичнинг кириш қаршилигини аниқлаш.</p> <p>3. Қувват кучайтиргичининг фойдали иш коэффициентини аниқлаш.</p>	<p>Талабалар эшитади ва ёзиб олади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p> <p>Хисоблайди ва аниқлаштирилади</p>

8– машғулот бўйича хулоса

Талабалар қувват кучайтиргичидаги ночикли бузилишни аниқлайдилар. Бу бузилишни аниқлашда кучаядиган сигналнинг иккинчи гармоникасини аниқлаш кифоядир. Ночикли бузилишни ҳосил қиладиган база характеристикасининг ночиклилиги эътиборга моликдир. Шу билан бир қаторда талабалар қувват кучайтиргичини кириш қаршилигини ва кучайтиргични умумий фойдали иш коэффициентини аниқлайдилар ва тушунча ҳосил қиладилар.

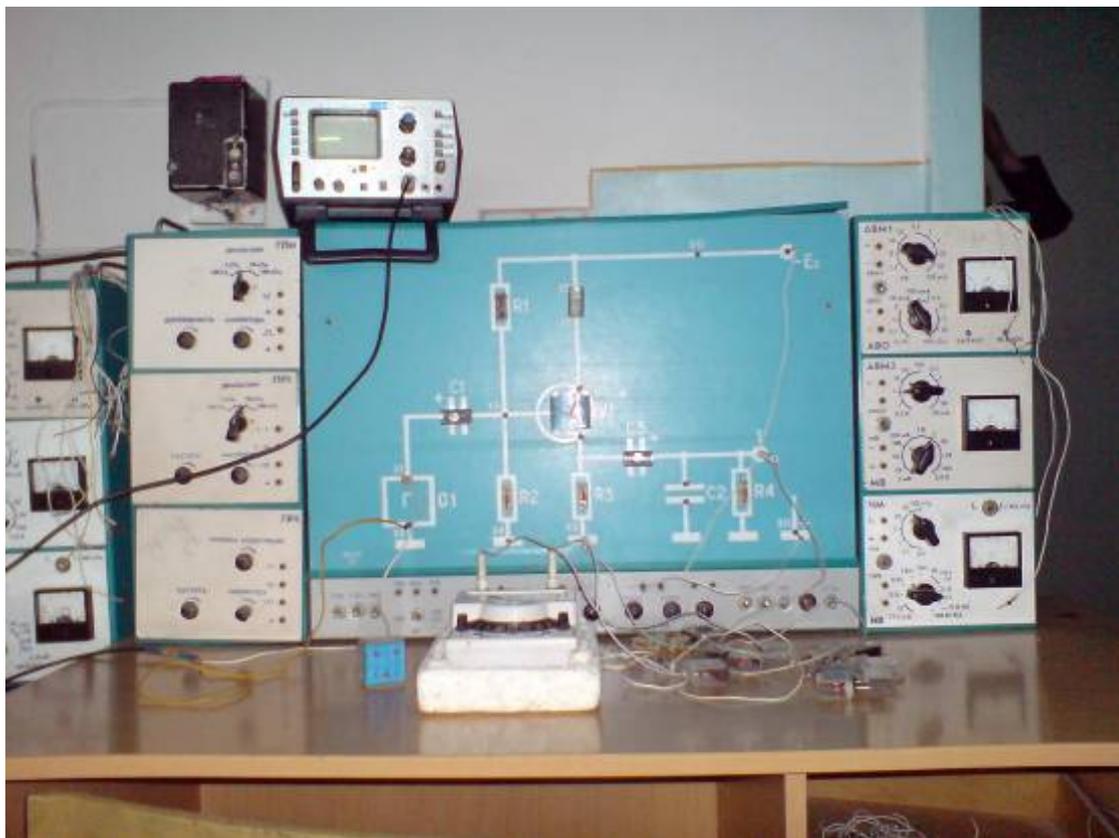
Визуал материаллар

Ночикли бузилиш – чиқиш сигналнинг шакли қувват кучайтиргичнинг киришидаги сигнал шаклидан ўзгарган ҳолда бўлади.

Иккинчи гармоника бўйича чиқиш сигналнинг бузилиши кириш сигналнинг мусбат ва манфий ярим даврларининг амплитуда қийматини айирмасини шу сигналнинг мусбат ва манфий ярим даврларининг амплитуда қийматини қўшилишини иккиламчи қийматига нисбатига тенг.

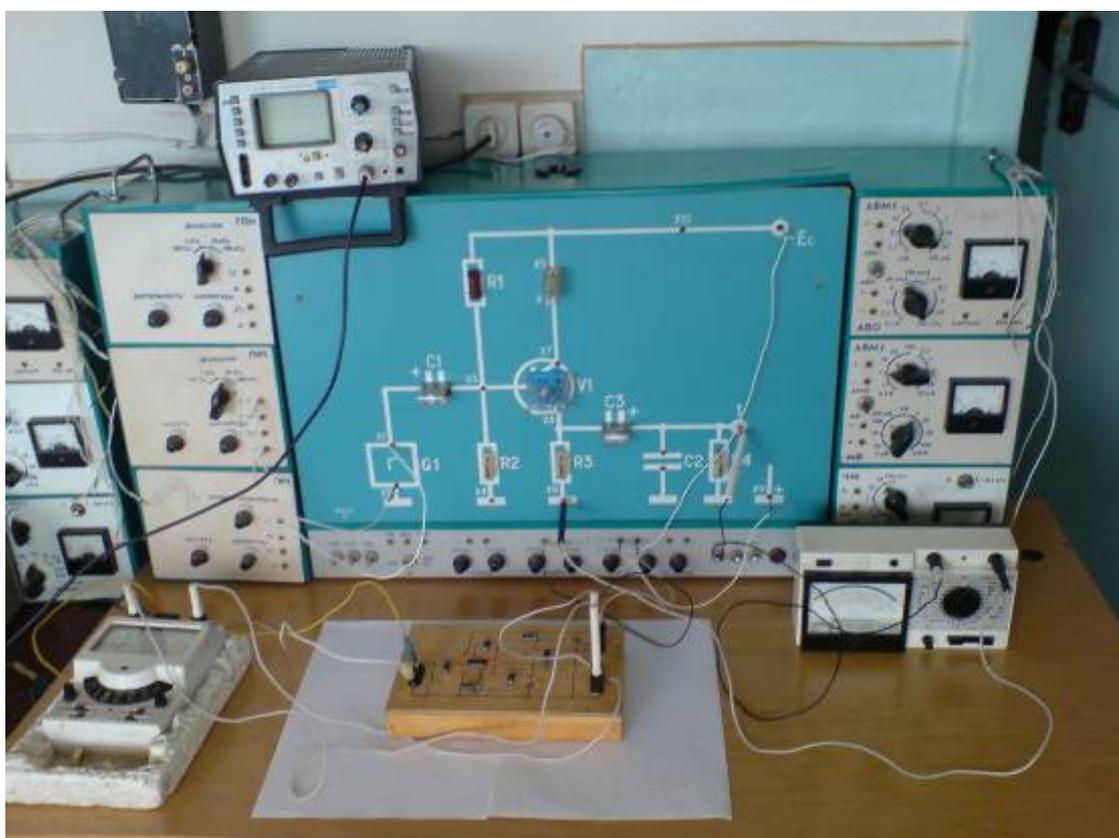
Қувват кучайтиргичининг фойдали иш коэффициенти юклама қувватини схемани ишлаши учун сарф булган қувватнинг нисбатига тенгдир ва бу катталик процентда ифодаланади.

**22(a) ТАЛАБАЛАР ТОМОНИДАН
ЭКСПЕРЕМЕНТНИ БАЖАРИШ
УЧУН ИШЛАТИЛАДИГАН
КУРИЛМАЛАР**



43-расм.

ЛУЧ-2 универсал стенда

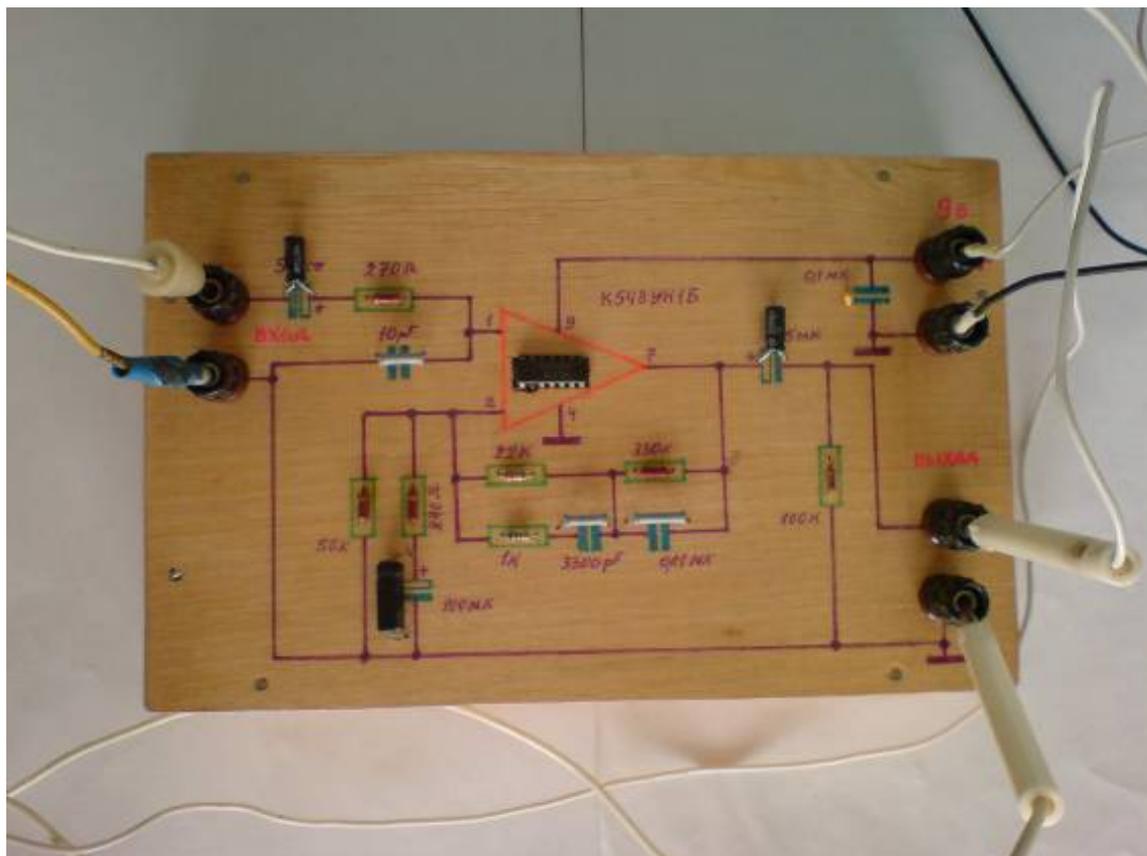


44-расм.

Паст частотали кучайтиргич панели универсал стенда

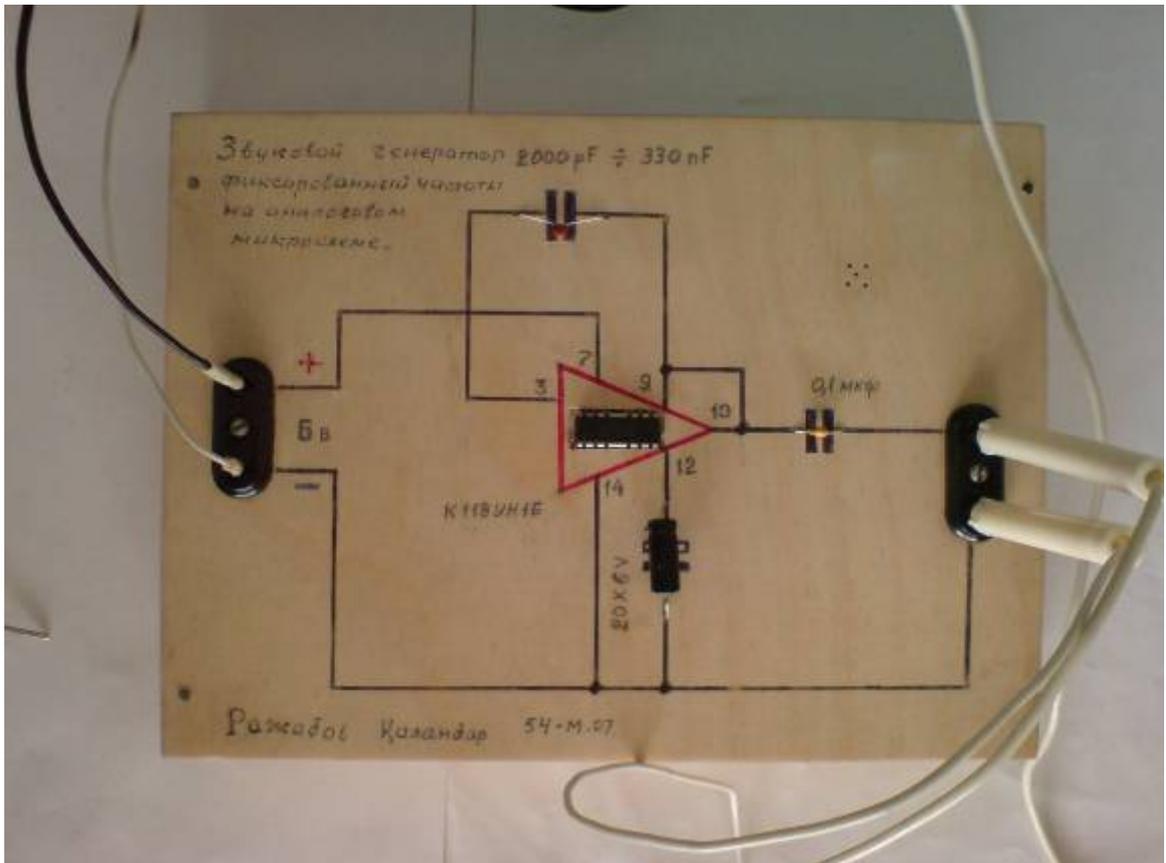
**22(б) ТАЛАБАЛАР ТОМОНИДАН
ЙИЃИЛГАН КУРИЛМАЛАР
МАКЕТИ**

ПЧ тескари боғланишли кучайтиргич



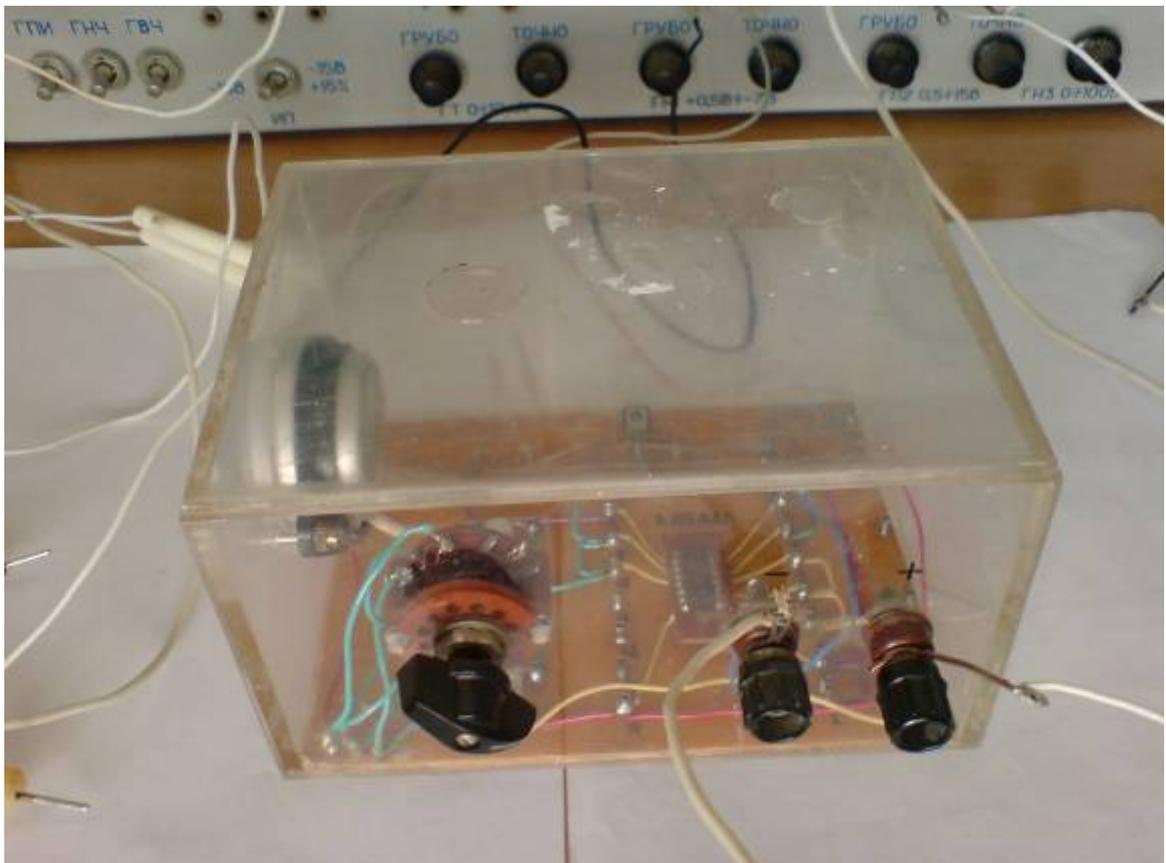
46-расм.

Генератор.



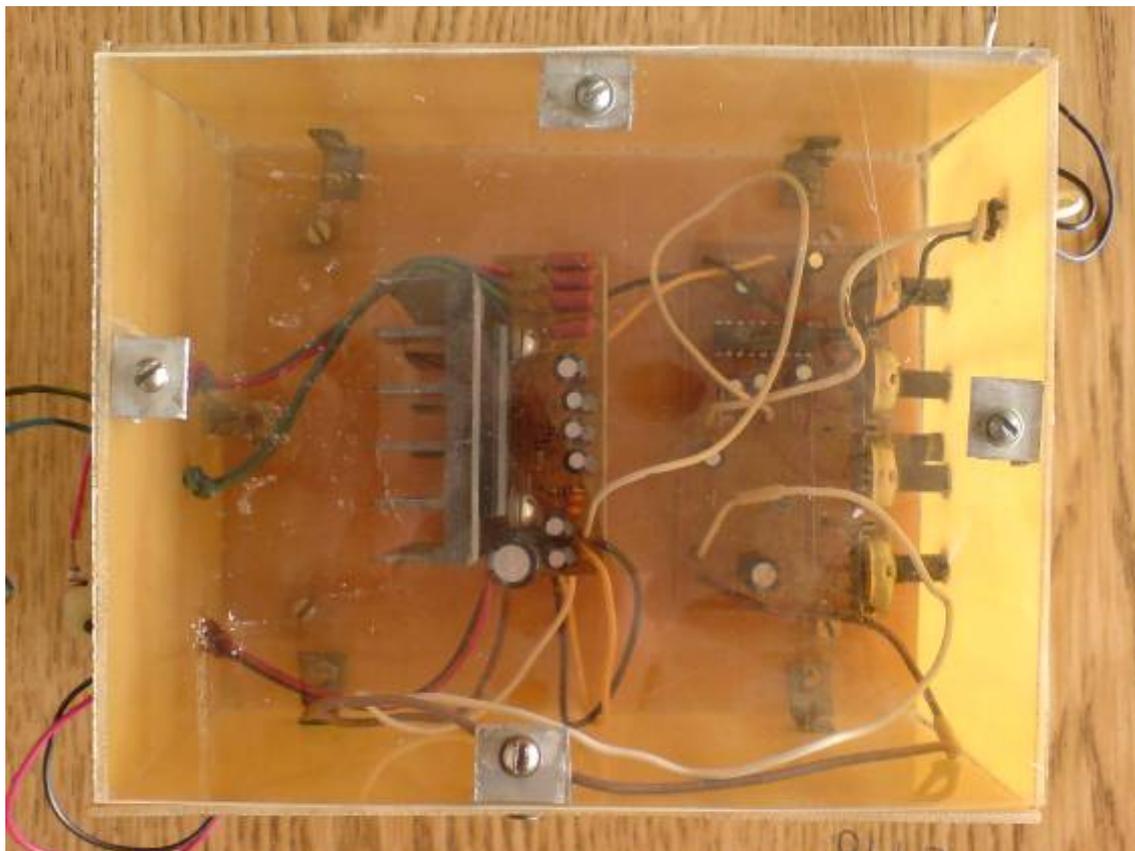
47-расм.

Кучайтргич.



48-расм.

RC- Генератор



49-расм.

Қуват кучайтргич.



50-расм.

Электрон ўзгартиргич

22 (в) ТЕСТ САВОЛЛАРИ

Аналог электрон курилмалар узлуксиз қонуният билан ўзгарувчан сигналларни:	ишлов бериш, пасайтириш,	*ўзгартириш, кучайтириш ва тўғрилаш	пасайтириш	ишлов бериш
Ярим ўтказгичли диод:	битта чиқишли ва иккита электрон ва кавак ўтказувчанликка эга бўлади	*иккита чиқишли ва битта электрон-кавак ўтказувчанликка эга бўлади	битта чиқишли ва битта электрон-кавакли ўказувчанликка эга бўлади	иккита чиқишли ва иккита электрон – кавак сөтказгичликка эга бўлади
Ярим ўтказгичли диод:	*вентил хусусиятига эга	электр токни икки томонга ўтказди	бир томонга яхши ўтказди, бир томонга ёмон ўтказди	икки томонга ҳам ёмон ўтказди
Ярим ўтказгичли диодларни параллел уланганда:	тескари ток бўйича имконияти ошади	тескари кучланиш бўйича имконияти ошади	тўғри кучланиш бўйича имконияти ошади	*тўғри ток бўйича имконияти ошади
Ярим ўтказгичли диодларни кетма-кет уланганда:	*рухсат берилган тескари кучланиш бўйича имконияти ошади	рухсат берилган тескари ток бўйича имконияти ошади	рухсат берилган тескари кучланиш бўйича имконияти пасаяди	рухсат берилган тескари ток бўйича имконияти пасаяди
Пухталиги бўйича муҳит ҳароратига чидамлилиги германийли кристалдан тайёрланган диод кремнийли диодга нисбатан:	*паст	юқори	баробар	тенг эмас
Кремнийли диоднинг германийли диодга нисбатан рухсат берилган тескари кучланиши:	*катта	кам	тенг	солиштириб бўлмайди
Параллел уланган диодлардан ўтаётган тоқларни баробарлаш учун диодларга кетма-кет қуйидаги элемент уланади:	СИҒИМ	индуктивлик	*қаршилик	диод
Кетма-кет уланган	СИҒИМ	стабилитрон	индуктивлик	*қаршилик

диодларни тескари рухсат берилган кучланишини баробарлаш учун диод билан параллел қуйидаги элемент уланади:				
Кремнийли диодни (стабилитронни) вазифаси:	*Ўзгармас кучланишни стабиллайди	Ўзгарувчан кучланишни стабиллайди	Ўзгарувчан токни стабиллайди	Ўзгармас токни стабиллайди
Стабилитроннинг пульсация коэффициентини қуйидаги қийматига қараб сифатли ҳисобланади:	катта қийматда	*кичик қийматда	ўрта қийматда	қийматига боғлиқ эмас
Фотодиод деб:	*Ёруғлик нурини электр энергиясига айлантириб берадиган ярим ўтказгичли асбобга айтилади	ёруғлик нурини кучайтириб берадиган ярим ўтказгичли асбобга айтилади	ёруғлик нурини пасайтириб берадиган асбобга айтилади	Электр энергиясини ёруғлик нурига айлантириб берадиган асбобга айтилади
Технологик тайёрланиш жиҳатдан нуқтали контактга эга бўлган диодларни юқори қувватли тўғрилагичларда ишлатиш мақсадга мувофиқми?	Ҳа мақсадга мувофиқ	*мақсадга мувофиқ эмас	ишлатса ҳам бўлади, ишлатмаса ҳам бўлади,	ясси юзали диодлар билан аралаш қилиб ишлатса бўлади
Транзисторлар деб:	электрон-кавак ўтказувчанликка эга бўлган учта чиқишли ярим ўтказгичли асбобга айтилади	*иккита электрон-кавак ўтказувчанликка эга бўлган учта чиқишли ярим ўтказгичли асбобга айтилади	электрон-кавак ўтказувчанликка эга бўлган ярим ўтказгичли асбобга айтилади	иккита электрон-кавак ўтказувчанликка эга бўлган асбобга айтилади
Транзисторларни ишлаш учун кириш ва чиқиш занжирларига E_1 ва E_2 манба уланади. Улар орасидаги	$E_1 > E_2$	$E_1 = E_2$	* $E_1 < E_2$	$E_1 > 2E_2$

муносабат қандай?				
р-п-р типли транзисторнинг электродларига (эмиттер, коллектор, база) манбанинг қандай қутблари уланади?	эмиттер – коллекторга +	эмиттер + коллекторга +	эмиттер - коллекторга -	*эмиттер + коллекторга -
п-р-п типли транзисторнинг электродларига (эмиттер, коллектор, база) манбанинг қандай қутблари уланади?	эмиттер + коллекторга -	эмиттер + коллекторга +	*эмиттер – коллекторга +	эмиттер - коллекторга -
Транзисторлар неча хил уланиш схемасига эга?	2 хил	1 хил	*3 хил	4 хил
Умумий эмиттер уланиш схемасида қайси бир кўрсаткич кучаяди	*I,U,P-кучаяди	I,U-кучаяди	I,P-кучаяди	P-кучаяди
Умумий база уланиш схемасида қайси кўрсаткич кучаяди	I,P-кучаяди	*U,P-кучаяди	I,U-кучаяди	P-кучаяди
Умумий коллектор уланиш схемасида қайси кўрсаткич кучаяди	I,U-кучаяди	U, I- кучаяди	*I,P-кучаяди	U,P-кучаяди
Уланиш схемаларининг (УБ, УК, УЭ) қайси бири энг яхши вариант ҳисобланади?	УБ, УК,	УК	УБ	*УЭ
Транзисторларнинг қатлами қандай қаршиликка эга	*ўнлаб [Ом]	юзлаб [Ом]	минглаб [Ом]	ўн минглаб [Ом]
Транзисторларнинг база қатлами қандай қаршиликка эга	ўнлаб [Ом]	*юзлаб [Ом]	минглаб [Ом]	ўн минглаб [Ом]

Транзисторларнинг коллектор қатлами қандай қаршиликка эга	ўнлаб [Ом]	юзлаб [Ом]	*минглаб [Ом]	ўн минглаб [Ом]
Қуйидаги кўрсаткичлар қайси уланиш схемасига тўғри келади: К _i = 1 К _u = 100 К _p = 100	умумий эмиттер	*умумий база	умумий коллектор	ҳеч қайсисига тўғри келмайди
Қуйидаги кўрсаткичлар қайси уланиш схемасига тўғри келади: К _i = 10 ÷ 100 К _u = 10 ÷ 100 К _p = 10000,	*умумий эмиттер	умумий база	умумий коллектор	ҳеч қайсисига тўғри келмайди
Қуйидаги кўрсаткичлар қайси уланиш схемасига тўғри келади: К _i = 10 ÷ 100 К _u = 1 К _p = 100ггач	умумий база	умумий эмиттер	*умумий коллектор	ҳеч қайсисига тўғри келмайди
Транзисторларни кириш қаршилигини топинг:	* $R_{кир} = \frac{U_1}{I_1}$ $U_2 = 0$	$R_{кир} = \frac{I_1}{U_1}$ $U_2 = 0$	$R_{кир} = I_1 \cdot U_1$ $U_2 = 0$	$R_{кир} = \frac{U_2}{U_1}$ $I_1 = 0$
Транзисторларни чиқиш қаршилигини топинг:	$R_{чик} = \frac{U_2}{U_1}$ $I_1 = 0$	* $R_{чик} = \frac{U_2}{I_2}$ $I_1 = 0$	$R_{чик} = \frac{U_1}{U_2}$ $I_1 = 0$	$R_{чик} = \frac{I_2}{I_1}$ $U_1 = 0$
Транзисторни ток бўйича кучайтириш коэффициентини аниқланг	* $h_1 = \frac{I_2}{I_1}$	$h_1 = \frac{I_1}{I_{12}}$	$h_1 = I_2 - I_1$	$h_1 = I_1 - I_2$
Транзисторни уланиш схемасининг эквивалент схемаси нима учун керак	транзисторни атрофлича билиш учун керак	транзисторни ўрганиш учун керак	транзисторни сифатини аниқлаш учун керак	*аналитик ҳисоблаш учун керак
р-п-р типли транзисторга E_1 манбанинг мусбат қутбини	*актив	инверс	тўйиниш	қирқим

эмиттерига E_2 манбанинг манфий қутбини коллекторига улангандаги ҳолат қандай ҳолат дейилади				
р-п-р типли транзисторга E_1 манбанинг манфий қутбини эмиттерига E_2 манбанинг мусбат қутбини коллекторига улангандаги ҳолат қандай ҳолат дейилади	актив	*инверс	тўйиниш	қирқим
р-п-р типли транзисторнинг эмиттерига E_1 манбанинг мусбат қутбини коллекторига E_2 манбанинг мусбат қутбини улангандаги ҳолат қандай ҳолат дейилади	актив	инверс	*тўйиниш	қирқим
р-п-р типли транзисторнинг эмиттерига E_1 манбанинг манфий қутбини коллекторига E_2 манбанинг манфий қутбини улангандаги ҳолат қандай ҳолат дейилади	актив	инверс	тўйиниш	*қирқим
Биполяр транзисторлар кучланиш орқали бошқарилса, майдон транзисторлари нига орқали бошқарилади	*ток	кучланиш орқали	қувват орқали	қаршиликни ўзгартириб
Майдон транзисторлари неча хил уланиш	2	*3	4	1

схемасига эга				
Майдон транзистори қандай электродлардан тузилган	исток сток эмиттер	база исток сток	*исток сток затвор	затвор база исток
Биполяр транзисторлар қандай электродлардан тузилган	*эмиттер коллектор база	коллектор анод катод	анод база эмиттер	коллектор эмиттер анод
Майдон транзисторларини қандай типлари бор	p-n типли, n-n-p типли	затвори алоҳида бўлган ва истоки алоҳида бўлган	*затвори алоҳида бўлган, p-n типли	p-n типли типли ва стоки алоҳида бўлган
Майдон транзисторининг эквивалент схемаси нима учун керак?	транзисторларни атрофлича билиш учун керак	транзисторларни ўрганиш учун керак	*аналитик ҳисоблаш учун керак	транзисторларни асифатини аниқлаш учун керак
Майдон транзисторлари қандай уланиш схемаларига эга	умумий сток ва умумий исток	умумий сток, умумий затвор	*умумий сток умумий исток умумий затвор	умумий исток
Нечта ярим ўтказгичли кристални ковшарланиши натижасида тиристор ҳосил бўлади	2	3	*4	5
Ярим ўтказгичли диоддан тиристорнинг афзаллиги нимада	*кам кучланишда кўп ток ўтказади	кам ток кўп кучланишда ишлайди.	кам кучланишда кам ток ўтказади	кўп кучланишда кўп ток ўтказади
Тиристорни динистордан фарқи нимада	*тиристорда бошқарилувчи электрод бўлади динисторда бўлмайди	динисторда ортиқча қатлам бўлади	динисторни уланиш кучланиши тиристордан кичик	тиристорнинг уланиш вақти катта
Тиристорнинг ишга тушиш вақтини тезлаштириш учун бошқарилувчи электродга қўшимча нима берилади	*I _б	U _б	P _б	R _б
Тиристор орқали қандай электрон қурилма ҳосил	бошқарилувчи генератор	бошқарилувчи фильтр	*бошқарилувчи тўғрилагич	бошқарилувчи кучайтиргич

қилиниши мақсадга мувофиқдир				
Кучайтиргичнинг ток бўйича кучайтириш коэффициентини аниқланг	$K_I = I_{чик} \cdot I_{кир}$	$K_I = I_{чик} - I_{кир}$	$K_I = I_{чик} + I_{кир}$	$* K_I = \frac{I_{чик}}{I_{кир}}$
Кучайтиргични кучланиш бўйича кучайтириш коэффициентини аниқланг	$K_U = U_{чик} - U_{кир}$	$* K_U = \frac{U_{чик}}{U_{кир}}$	$K_U = U_{чик} + U_{кир}$	$K_U = U_{чик} - U_{кир}$
Кучайтиргични қувват бўйича кучайтириш коэффициентини аниқланг	$K_P = P_{чик} - P_{кир}$	$K_P = P_{чик} + P_{кир}$	$* K_P = \frac{U_{чик}}{U_{кир}}$	$K_P = P_{чик} - P_{кир}$
Кучайтиргич А холатда ишлаганда ишчи нукта динамик характеристиканинг қаерида жойлашган	*горизонтал ўққа яқин жойида бўлади	вертикал ўққа яқин жойида бўлади	*динамик характеристиканинг ўртасида бўлади.	динамик характеристиканинг горизонтал ўқ билан кесишган жойида бўлади.
Кучайтиргич В холатда ишлаганда ишчи нукта динамик характеристиканинг қаерида жойлашган	*горизонтал ўққа яқин жойида жойлашган	вертикал ўққа яқин жойида жойлашган	динамик характеристиканинг ўртасида бўлади.	динамик характеристиканинг вертикал ўқдан узоқроқ жойида бўлади.
Кучайтиргич АВ холатда ишлаганда ишчи нукта динамик характеристиканинг қаерида жойлашган	*А ва В холатнинг ўртасида	А холатга яқинроқ В холатдан узоқроқ	В холатга яқинроқ А холатдан узоқроқ	характеристиканинг вертикал ўқ билан кесишган нуктасида
Кучайтиргичларда кучланиш бўйича тескари боғланиш қандай ҳосил қилинади	*чиқишдаги сигналнинг маълум қисми киришга берилади	чиқишдаги сигналнинг 1/5 қисми кириш қисмига берилади	киришдаги сигналга чиқишдаги сигналнинг ярми кўпайтирилади	чиқишдаги сигнал киришдаги сигнал билан боғланади ва сигналлар айрилади
Мусбат тескари боғланишда кириш сигнали билан чиқиш сигнали орасидаги фазалар фарқи φ неча градус	$\varphi = 180^0$	$* \varphi = 0,360^0$	$\varphi = 90^0$	$\varphi = 270^0$

бўлади				
Манфий тескари боғланишда кириш сигнали билан чиқиш сигнали орасидаги фазалар фарқи φ неча градус бўлади	$*\varphi = 180^0$	$\varphi = 90^0$	$\varphi = 270^0$	$\varphi = 360^0$
Манфий тескари боғланишнинг мусбат тескари боғланишдан қандай афзаллиги бор	чиқиш кучланишини ошишига олиб келади	чиқиш кучланишини камайишига олиб келади	*схеманинг стабил ишлашига олиб келади	хеч қандай афзаллиги йўқ
Кучайтиргич қандай асосий элементлардан тузилган	R_K - коллектор қаршилиги бошқарилувчи элемент R_K - манба ва e - генератор	E_K -манба бошқарувчи элемент	R_K , бошқарувчи элемент	R_K -коллектор қаршилиги бошқарувчи элемент E_K -манба
Кучайтиргичдаг и бошқарилувчи элемент сифатида қандай электрон курилма ишлатилади	диод	*биполярь, униполяр транзистор	стабилитрон	варикап
Паст частотали кучайтиргичлар ни ишчи частота оралиғи қандай	$*20Гц - 20кГц$ гача	$0 - 50кГц$ гача	$500Гц \div 5кГц$ гача	$300Гц - 300кГц$ гача
Паст частотали кучайтиргични чиқишидаги сигнал киришидаги сигналдан қуйидагича фаза фарқи φ га эга	$*\varphi = 180^0$	$\varphi = 360^0$	$\varphi = 90^0$	$\varphi = 0^0$
Кучайтиргичдаг и R_K - қаршилиқнинг вазифаси	*транзисторнинг қаршилиги билан бирга чиқиш токини ҳосил қилиш учун ишлатилади	коллектордан ўтаётган токни пасайтириш учун ишлатилади	юкламага қўшимча қаршилиқ улаш учун керак	схемани зўриқишдан сақлаш учун керак
Паст частотали овоз кучайтиргичини нг принципаал схемасидаги R_3 -	транзисторнинг эмиттер қаршилигига қўшимча қаршилиқ қўшиш	эмиттердан ўтаётган токни бошқариш учун ишлатилади	*транзисторни қизиш температурасидан сақлаш ва стабил режимда ишлаш	эмиттерни манбанинг умумий нуктаси билан боғлаш учун ишлатилади

Эмиттер қаршилигининг вазифаси	учун ишлатилади		учун ишлатилади	
Эмиттер электродига уланган эмиттер сифими C_9 нинг вазифаси нима	чиқишдаги кучланишни кўпайтириш	чиқиш кучланиши билан кириш кучланиши орасида ўзгарувчан ташкил этувчи орқали тесқари боғланиш ҳосил қилиш	эмиттерни қизишини пасайтириш	эмиттерда энергияни йиғиш
Паст частотали овоз кучайтиргичининг базасига уланган ажратувчи C_{a1} - сифимини вазифаси нима	чиқишга кучланишни кўпайтириш	базага келаётган сигнални текислаш	*базага фойдали ўзгарувчан ташкил этувчи кучланишни ўтказиш, ўзгармас ташкил этувчини ўтказмаслик	схемани стабил ишлашини яхшилаш
Паст частотали овоз кучайтиргичининг базасига уланган R_6 ' R_6 ' қаршилиқ ларининг вазифаси нима	сифимнинг кириш қаршилигини ошириш учун хизмат қилади	*кириш занжирида силжитувчи манба кучланишини ҳосил қилиш учун хизмат қилади	база электродини ортикча зўриқишдан сақлаш учун	кучайтирмоқчи бўлган сигнал билан принципаал схема орасида мослаштирувчи элемент бўлиб хизмат қилади
Паст частотали овоз кучайтиргичининг амплитуда характеристикаси қандай олинади	*кучайтирмоқчи бўлган сигнални частотасини ўзгартирмасдан кириш сигнални ўзгартириб чиқиш сигналининг ўзгариши олинади	кириш сигналининг частотаси ўзгартирилиб чиқиш сигналининг ўзгариши олинади	кириш сигналининг амплитудаси ва частотаси ўзгартирилиб чиқиш сигналининг ўзгариши олинади	кириш сигналининг частотаси ўзгармасдан кириш сигнални бир қийматида чиқиш сигналининг ўзгариши олинади
Паст частотали овоз кучайтиргичида амплитуда частота характеристикаси қандай олинади	кириш сигналининг ўзгариши чиқиш сигналининг ўзгаришига олиб келувчи муносабат олинади	кириш сигналининг частотаси билан чиқиш сигнали частотаси орасидаги муносабат олинади	*кириш сигналининг аниқ бир катталигида частотани ўзгартириш натижасида чиқиш сигналининг ўзгариши орасида муносабат олинади	кириш сигнали частотасининг ўзгариши ва кириш сигналининг ўзгариши чиқиш сигнали частотасининг ўзгаришига олиб келади
Кучайтиргични умумий коллектор уланиш схемасининг	кучланишни кучайтириш учун	*олдинги каскад билан кейинги каскад орасига уланиб уларни кириш ва чиқиш	ток кучини кучайтириш учун	куватни кучайтириш учун

(Эмиттер қайтаргич) вазифаси нима		қаршиликларини мослаб беради		
Тор полосали кучайтиргичда кучайтириш частота оралиғини кучайтиргичдаги қайси элементлар аниқлаб беради	*коллекторга уланган LC ёки RC контур	транзистор орқали	транзисторга уланган R_3, C_3 элементи орқали	R_6', R_6'' элементлар орқали
Тор полосали кучайтиргичнинг резонанс частотаси қандай аниқланади	$f_0 = 2\pi\sqrt{LC}$	$f_0 = \frac{\sqrt{LC}}{2\pi}$	* $f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{LC}$	$f_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$
Кенг полосали кучайтиргичлар тўғри бурчакли импульсли сигналларни кучайтирувчи қурилма бўлиб, сигнал импульсини гармоник сигналларнинг спектри ташкил қилади. Бу сигналлар қандай тахсимланган	четки қисмини спектрнинг паст частоталари, ўрта қисмини юқори частоталари ташкил қилади	*четки қисмини спектрнинг юқори частоталари, ўрта қисмини паст частоталари ташкил қилади	хамма қисмини паст частотали спектр ташкил қилади	хамма қисмини юқори частотали спектр ташкил қилади
Юқори частотали кучайтиргичлар и иш ҳолатидаги частота оралиғи неча Гц га тенг	* $f_{наст} = 10кГц$ $f_{юқори} = 100МГц$	$f_{наст} = 10Гц$ $f_{юқори} = 5000МГц$	$f_{наст} = 0Гц$ $f_{юқори} = 5000МГц$	$f_{наст} = 1Гц$ $f_{юқори} = 10000МГц$
Ўзгармас ток кучайтиргичларнинг иш ҳолатидаги частота оралиғи неча Гц га тенг	$f_{наст} = 0$ $f_{юқори} = 100кГц$	* $f_{наст} = 0$ $f_{юқори} = 100МГц$	$f_{наст} = 100Гц$ $f_{юқори} = 100МГц$	$f_{наст} = 200Гц$ $f_{юқори} = 100МГц$
Кенг полосали кучайтиргичларнинг иш ҳолатидаги частота оралиғи неча Гц га тенг	* $f_{наст} = 20Гц$ $f_{юқори} = 100МГц$	$f_{наст} = 20Гц$ $f_{юқори} = 100КГц$	$f_{наст} = 20Гц$ $f_{юқори} = 100Гц$	$f_{наст} = 20Гц$ $f_{юқори} = 50МГц$
Сараловчи (ажратувчи)	$f_{наст} < f_{юқори}$	$f_{наст} \leq f_{юқори}$	* $1,1 \cdot f_{наст} = f_{юқори}$	$2f_{наст} = f_{юқори}$

кучайтиргични ишчи полосадаги паст ва юқори частоталар орасидаги фарқи				
Эмиттер қайтаргичда чиқиш сигнали билан кириш сигнали оралиғида фазалар фарқи неча градусга тенг	$\varphi = 900^0$	$\varphi = 1200^0$	$\varphi = 180^0$	* $\varphi = 0,360^0$
Фаза инверсли кучайтиргич чиқишидаги сигналларининг биринчи чиқиш билан иккинчи чиқиш орасидаги фазалар фарқи	$\varphi = 900^0$	$\varphi = 1200^0$	* $\varphi = 180^0$	$\varphi = 270^0$
р-п-р типли транзисторнинг электрон калит сифатида ишлатилганда, транзисторни очик ҳолатга ўтказиш учун уни базасига қандай потенциал бериш керак	мусбат потенциал	*манфий потенциал	ноль потенциал	ҳам мусбат ҳам манфий потенциал
п-р-п типли транзисторни электрон калит сифатида ишлатилганда, транзисторни очик ҳолатга ўтказиш учун қандай потенциал бериш керак	*мусбат потенциал	манфий потенциал	ноль потенциал	ҳам мусбат ҳам манфий потенциал
Кучайтиргич умумий эмиттер орқали уланганда чиқиш токининг амплитуда қиймати қуйидагича	* $I_{чик} = \frac{U_{чик}}{R_{юк}}$	$I_{чик} = R_{кир} \cdot U_{чик}$	$I_{чик} = \frac{U_{чик}}{R_{кир}}$	$I_{чик} = \frac{U_{чик}}{P_{чик}}$

аниқланади				
Эмиттер қайтаргичда кириш сигнали базага берилади, чиқиш сигнали қаердан олинади?	коллектордан олинади	*эмиттердаги R_3 - қаршилиги орқали	хам эмиттердан хам коллектордан олинади	эмиттердан олинади
Фазаинверсли кучайтиргичдан иккита чиқиш сигнали чиқади, бири эмиттердан, иккинчиси коллектордан чиқади. Эмиттердан чиққан сигналнинг қандай кўрсаткичлари ошади	$*U_{чик.э} = U, I, P$	$U_{чик.э} = I, P$	$U_{чик.э} = P, U$	$U_{чик.э} = U, I$
Фазаинверсли кучайтиргичдан иккита чиқиш сигнали чиқади, бири эмиттердан, иккинчиси коллектордан чиқади. Коллектордан чиққан сигналнинг қандай кўрсаткичлари ошади	$U_{чик.к} = U, P$	$U_{чик.к} = U, I, P$	$*U_{чик.к} = I, P$	$U_{чик.к} = U, I$
Трансформатор чиқишли кучайтиргичда чиқишдаги трансформаторнинг вазифаси нимада	қаршилиқларни мослаш учун	*юқдаги қувватни ошириш	кучланишни ошириш учун	кучланишни пасайтириш учун
Кучайтиргични чиқишидаги трансформаторнинг трансформация коэффициенти n қандай аниқланади?	$\frac{U_2}{U_1} = n$	$\frac{I_1}{U_1} = n$	$\frac{I_2}{I_1} = n$	$\frac{w_1}{w_2} = n$
Бир тактли трансформаторл	*А-синфда	В-синфда	А-В синфда	хам А хам В-синфда

и кучайтиргич қайси режимда (синф) ишлаши маъқул				
Дифференциал кучайтиргич қайси режимда режимда (синфда) ишлайди	А-синфда	*В-синфда	А-В синфда	ҳам А ҳам В-синфда
Дифференциал кучайтиргичда нечта кириш ва чиқиш чиққичлари бор?	иккита чиқиш чиққичи ва иккита кириш чиққичи бор	* иккита кириш ва битта чиқиш чиққичлари бор	иккита кириш ва учта чиқиш чиққичлари бор	битта кириш ва иккита чиқиш чиққичлари бор
Дифференциал кучайтиргични иккита елкаларидаги симметрияни ҳосил қилиш қайси элемент орқали амалга оширилади?	* коллектор қаршиликлари орқали амалга оширилади	эмиттер қаршилиги орқали амалга оширилади	манба орқали амалга оширилади	транзистор орқали амалга оширилади
Синусоидал тебранишли генераторнинг ишлаши учун иккита шартдан биттаси: кучайтиргични чиқишидаги кучланиш фазаси - $\varphi_{чик}$, тескари боғланиш ҳосил қилаётган фаза $\varphi_{теск.}$ фарқи қуйидагича бўлиши керак	* $\varphi_{чик} + \varphi_{теск} = 2\pi \cdot n$	$\varphi_{чик} + \varphi_{теск} = \pi$	$\varphi_{чик} + \varphi_{теск} = 270^{\circ}$	$\varphi_{чик} + \varphi_{теск} = 90^{\circ}$
Синусоидал тебранишли генераторнинг ишлаши учун иккинчи шарт амплитуда баланси бўлиши керак, яъни K - кучайтириш коэффициенти, X - натурал сон	$K \cdot x \leq 1$	$K \cdot x = 1$	* $K \cdot x \geq 1$	$\frac{K}{x} \leq 1$

Операцион кучайтиргичнинг биринчи инвертирловчи киришидаги сигнал чиқишидаги сигнал фазалари куйидагича фарқланади?	$\varphi_1 = 2\pi$	* $\varphi_1 = \pi$	$\varphi_1 = \frac{2\pi}{3}$	$\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$
Операцион кучайтиргичнинг иккинчи инвертирловчи киришидаги сигнал чиқишидаги сигнал билан фазалари куйидагича фарқланади?	* $\varphi_2 = 2\pi, 0$	$\varphi_2 = \pi$	$\varphi_2 = 270^0$	$\varphi_2 = 90^0$
Инвертирловчи кучайтиргич қандай ҳосил ҳосил қилинади?	*инвертирловчи сигналнинг кириши билан чиқиши тескари боғланиш қаршилиги $R_{тб}$ орқали боғланади	инвертирловчи сигналнинг кириши билан чиқиши тўғридан – тўғри боғланади	ноинвертирловчи сигналнинг кириши билан чиқиши тўғридан – тўғри боғланади	ноинвертирловчи сигналнинг кириши билан чиқиш тескари қаршилиги $R_{тб}$ орқали боғланади
Ноинвертирловчи кучайтиргични куйидагича ҳосил қилинади?	*тескари боғланиш ноинвертирловчи кириш билан чиқиш $R_{тб}$ орқали боғланади	ноинвертирловчи сигналнинг кириши билан чиқиши тўғридан-тўғри боғланади	инвертирловчи сигналнинг кириши билан чиқиши тўғридан – тўғри боғланади	инвертирловчи сигналнинг кириши билан чиқиш тескари боғланиш қаршилиги $R_{тб}$ орқали боғланади
Паст частотали сигнал ишлаб чиқарувчи генераторнинг диапазони куйидагича	$f_{ген.} = 100МГц$ ва ундан юқори	$f_{ген.} = 100КГц \div 100МГц$	* $f_{ген.} = 0,01 \div 100КГц$	$f_{ген.} = 10Гц \div 50КГц$
Фотодиод ярим ўтказгичли асбоб бўлиб	ёруғлик нурини кучланишига айлантириб беради	ёруғлик нурини кучайтириб беради	электр энергияни ёруғлик энергиясига айлантириб беради	*ёруғлик нурини электр энергиясига айлантириб беради