

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА ВА КАСБ ТАЪЛИМИ (ЭНЕРГЕТИКА)» КАФЕДРАСИ

Абдувахобов Сирожиддин Алишерович

**МАВЗУ: Касб-ҳунар коллежларида “Электротехника” фанидан
тўғрилагичлар мавзусида машғулоти “NI MULTISIM 11.0”
виртуал дастурида ўтиш услубияти**

**5140900 - Касб таълим (5520200 – Электр энергетика) йўналиши бўйича бакалавр
даражасини олиш учун**

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Кафедра мудири

доц.Бегматов Ш.Э.

Рахбар:

доц. Бегматов Ш.Э.

Тошкент 2014

**АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА ВА КАСБ ТАЪЛИМИ (ЭНЕРГЕТИКА)» КАФЕДРАСИ

5140900 -Касб таълим (5520200–Электр энергетика) йўналиши

55 - 10 КТ(ЭЭ) гуруҳи

Тасдиқлайман _____

Кафедра мудири доц. Бегматов Ш.Э.

« ____ » _____ 2014 йил

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Абдувахобов Сирожиддин Алишерович

1. Битирув ишининг мавзуси: *Касб-ҳунар коллежларида “Электротехника” фанидан тўғрилагичлар мавзусида машғулотни “NI MULTISIM 11.0” виртуал дастурида ўтиш услубияти*

« ____ » _____ 2014 йил кафедра мажлисида маъқулланган.

2. Битирув ишини топшириш муддати 1 июнь 2014 йил

3. Битирув ишини бажаришга доир бошланғич маълумотлар: «Электротехника ва электроника асослари», «Микроэлектроника асослари», «Алоқа қурилмалари электр таъминоти» фанларидан ўқув дастурлари, “NI MULTISIM 11.0” виртуал дастури, Интернет маълумотлари.

4. Хисоблаш-тушунтириш ёзувларининг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати)

1. Кириш.

2. Асосий қисм. Назарий тушунчалар.

2.1. Электроника қурилмаларининг элементлар базаси.

2.2. Электроника қурилмалари:

- Тўғрилагичлар;

- Кучайтиргичлар;

3. Электроника қурилмаларини виртуал тажриба ишида урганишда “NI MULTISIM 11.0” схемотехник дастурини қўллаш.

3.1. Ярим ўтказгич тўғрилагичлар.

3.2. Биполяр транзисторли қувват кучайтиргич.

3.3. Операцион қувват кучайтиргич.

4. Хулоса.

5. Педагогик қисм.

6. Ҳаёт фаолияти ҳавфсизлиги.

7. Интернет маълумотлари.

8. Адабиётлар.

5. График ишлар руйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади)

1-2 “NI MULTISIM 11.0” виртуал элементлар базаси:

3-10-виртуал схемалар: Диодли тўғрилагичлар.

6. Битирув иши бўйича маслаҳатчи (лар)

№№ п-п	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитувчи ф. и. ш.	Имзо, сана	
			топширик берилди	топширик бажарилди
1.	Кириш.	доц. Бегматов Ш.Э.	11.04.14й.	30.04.14й.
2.3.	Асосий қисм. Назарий тушунчалар.			
4.	Хулоса.			
5.	Педагогик қисм.		01.05.14й.	16.05.14й.
6.	Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги.			
7.	Интернет маълумотлари.	доц. Бегматов Ш.Э.	18.05.14й.	25.05.14й.
8.	Адабиётлар.			

7. Битирув ишини бажариш режаси

№№ п-п	Битирув иши босқичларининг номи	Бажариш муддати (сана)	Текширувдан ўтганлик белгиси
1.	Кириш.	11.04.14й. 30.04.14й.	
2.	Асосий қисм. Назарий тушунчалар.		
2.1.	Электроника қурилмаларининг элементлар базаси. Электроника қурилмалари:		
3.	Электроника қурилмаларини виртуал тажриба ишида урганишда “NI MULTISIM 11.0” схемотехник дастурини қўллаш.	01.05.14й. 16.05.14й.	
3.1.	Диодли тугрилагич.		
3.2.	Биполяр транзисторли қувват кучайтиргич.		
3.3.	Операцион қувват кучайтиргич.		
4.	Хулоса.	18.05.14й.	
5.	Педагогик қисм.		
6.	Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги.	25.05.14й.	
7.	Интернет маълумотлари.		
8.	Адабиётлар.		

Топширик берилган сана 2014 йил 11 апрел _____

Битирув иши раҳбари **доц. Бегматов Ш.Э.**

Топшириқни бажаришга олдим 2014 йил 11 апрел _____

Битирувчи уқувчи **Абдувахобов С.А.**

Мундарижа

1. Кириш.....	бетлар
2. Асосий қисм. Назарий тушунчалар.....	бетлар
2.1. Электроника қурилмаларининг элементлар базаси.....	бетлар
2.2. Электроника қурилмалари.....	бетлар
3. Электроника қурилмаларини виртуал тажриба ишида ўрганишда “NI MULTISIM 11.0” схемотехник дастурини кўллаш.	бетлар
3.1. Ярим ўтказгич тўғрилагичлар.....	бетлар
4. Хулоса.....	бетлар
5. Педагогик қисм.....	бетлар
6. Ҳаёт фаолияти ҳавфсизлиги.....	бетлар
7. Интернет маълумотлари.....	бетлар
8. Адабиётлар.....	бетлар

Кириш

Республикамизда «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури»нинг сифат босқичида таълим тизимига компьютер технологиялари кенг кўламда кириб келмоқда. Бугунги кунда Республикамиздаги барча таълим муассасалари замонавий ўқитиш воситалари билан таъминланган мультимедия хоналарига эга бўлиб, ундаги компьютерлар Интернет тармоғига уланган.

Ўқув юртларида таълим бериш жараёнида компьютерда схемотехник моделлаштириш дастурлари қўлланилиб келмоқда. Мавжуд турли дастурлар орасида Electronics Workbench компаниясининг «Multisim» ва «Micro-Cap Simulation» дастурлари электр занжирларини виртуал моделлаштиришда кенг имкониятларга эга. Мазкур дастурлар интерфейсининг оддийлиги ва интуитив тушунарлиги, принципиал схемаларни йиғишнинг осонлиги, элементлар базасини янги компонентлар билан тўлдириш мумкинлиги яққол афзалликларни ташкил этади.

Техника йўналишидаги таълим муассасаларининг ўқув режасида «Электроника асослари», «Микроэлектроника асослари», «Алоқа қурилмалари электр таъминоти», «Электротехника ва электроника асослари» фанларидан укувчиларга назарий ва амалий ўқув машғулотлари режалаштирилган. Бу фанларни ўқитишнинг мақсади ва вазифаси укувчиларга доимий ва ўзгарувчан тоқларни ишлаб чиқариш электр машиналари, электр жиҳозлар, электр аппаратлар, электрон ва ўлчов асбоблари, электрон техникасини тузилиши, тавсифи ва ишлаш принципларини ўргатишдан иборат.

Фанларни ўрганиш натижасида укувчилар электр аппаратлари, жиҳозлари, ўлчов ва электрон асбобларининг техник тавсифини аниқлаш, электр схемалари хисобларини бажариш, электр ўлчов асбобларидан тўғри фойдаланиш, электр асбоблари ва жиҳозларининг нуқсонларини аниқлаш ва уларни таъмирлаш, техника хавфсизлик қоидаларига амал қилинган ҳолда электр ускуналар билан ишлаш кўникмаларга эга бўлишади.

Фанларни ўрганиш учун укувчилар физика ва электротехника қонунлари, электр истеъмолчиларини ва манбаларини уланиш усуллари, электр асбобларини тузилиши ва уларнинг ишлаш принципини, электр ўлчов бирликлари, электр манбалари ва

истеъмолчиларини улашда ва улар билан мулоқотда бўлганда техника хавфсизлиги коидалари бўйича бошланғич билимларга эга бўлишлари лозим.

Жумладан, техника йуналишидаги касб-хунар коллежларида “Электротехника ва электроника асослари” фанининг «Ярим ўтказгич тўғрилагичлар, стабилизаторлар, кучайтиргичлар» қисмидан 4 соат лаборатория ишлари режалаштирилган (1-жадвал). Бунда ўқувчиларга ярим ўтказгич ва аналог элементларнинг структуравий тузилиши, ишлаш принципи ва вольт-ампер тавсифлари тушунтирилади ҳамда, шу элементлар асосидаги электр қурилмаларнинг иш жараёнларини урганиш учун тажрибалар бажарилади.

1-жадвал

№	Бўлим ва мавзулар номи	Аудиториядаги ўқув юклар маси, соатларда					Мустақил иш	
		Жами	Назарий машғулот	Амалий машғулот	Лаборатория ишлари	Семинарлар		Курс иши
2 – бўлим. Электроника асослари								
	Ярим ўтказгичлар назарияси	2	2	-	-	-	-	-
	Ярим ўтказгич тўғрилагичлар, кучайтиргичлар, стабилизаторлар	8	2	2	4	-	-	-
	Жами	10	4	2	4	-	-	

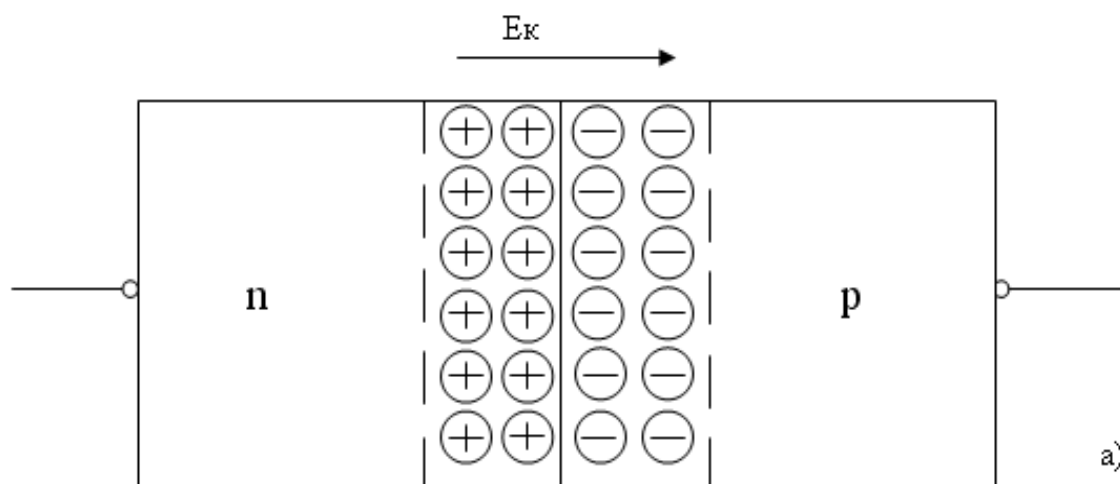
2. Асосий қисм. Назарий тушунчалар

2.1. Электроника қурилмаларининг элементлар базаси

Ярим ўтказгичли асбобларнинг кўпчилиги бир жинсли бўлмаган ярим ўтказгичлардан тайёрланади. Хусусий ҳолатда бир жинсли бўлмаган ярим ўтказгич бир соҳаси p -турдаги, иккинчиси эса n -турдаги монокристалдан ташкил топади.

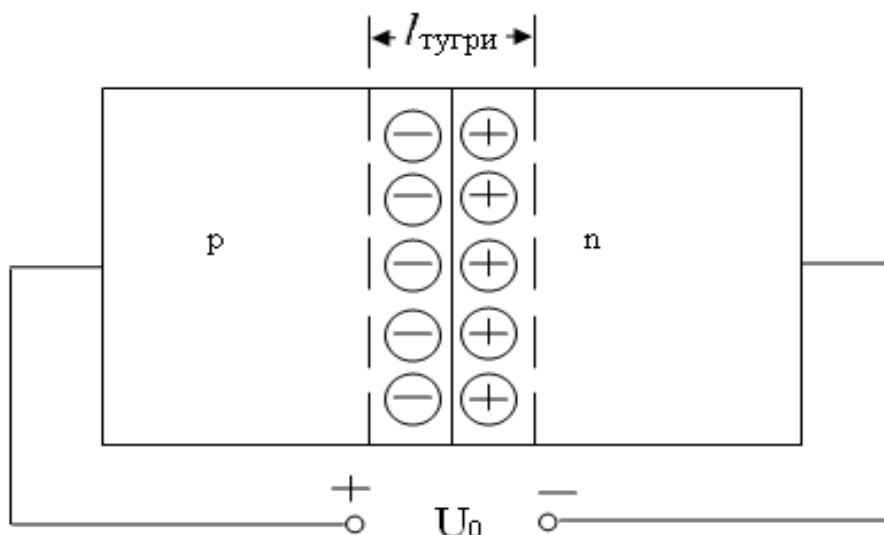
Бундай бир жинсли бўлмаган ярим ўтказгичнинг p ва n – соҳаларининг ажралиш чегарасида ҳажмий заряд қатлами ҳосил бўлади, бу соҳалар чегарасида ички электр майдони юзага келади ва бу қатлам *электрон – ковак ўтиши* ёки *p - n ўтиши* деб аталади. Кўп сонли ярим ўтказгичли асбоблар ва интеграл микросхемаларнинг ишлаш принципи p - n ўтиш хоссаларига асосланган (2.1 –расм).

Мусбат ва манфий ишорали айланалар мос равишда донор ва акцептор ионларини тасвирлайди.



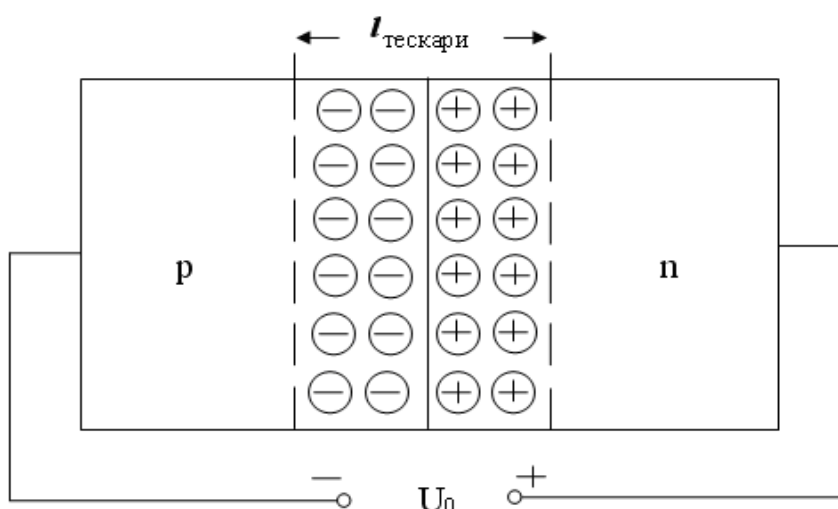
2.1 – расм.

Агар p - n ўтишга ташқи кучланиш манбаи U уланса, у ҳолда мувозанат шарти бузилади ва ток оқиб ўта бошлайди. Агар кучланиш манбаининг мусбат кутби p -турдаги соҳага, манфий кутби эса n -турдаги соҳага уланса, бундай уланиш *тўғри уланиш* деб аталади (2.2 - расм).



2.2 – расм.

Ташқи кучланиш манбаининг мусбат кутби n -соҳага уланса, бундай уланиш **тескари уланиш** деб аталади (2.3 - расм).



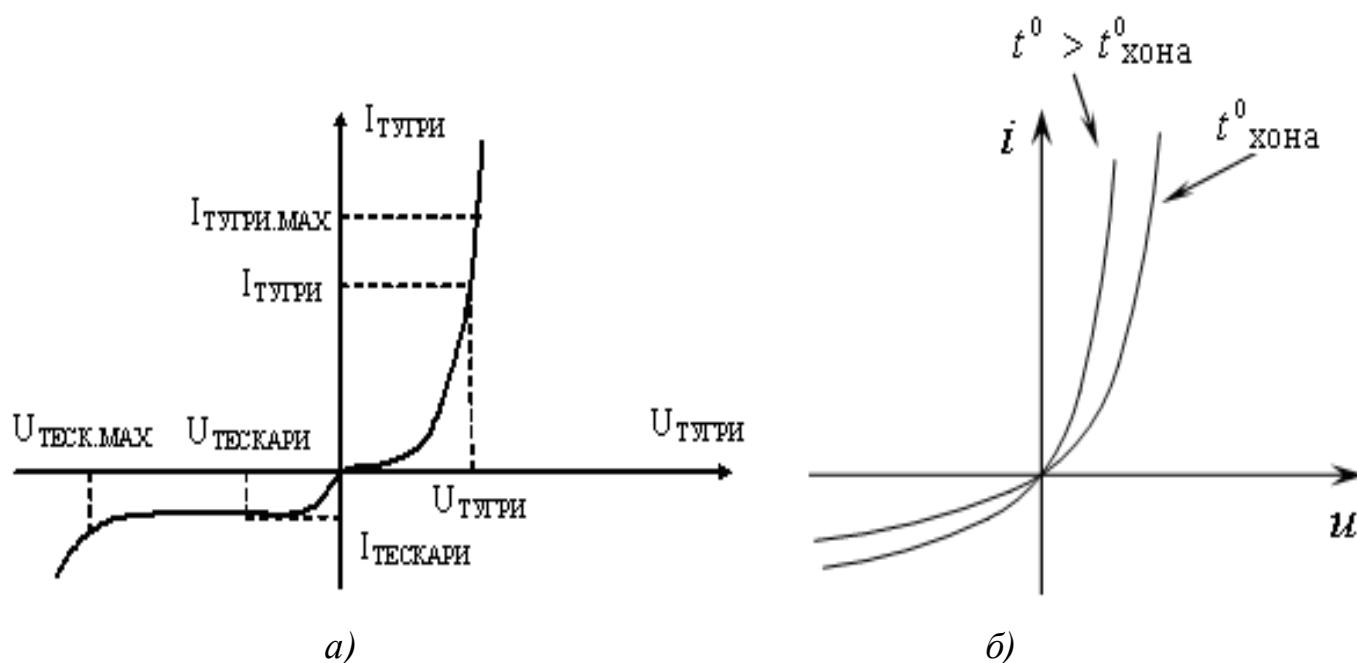
2.3 - расм

P - n ўтиш токининг унга берилаётган кучланишга боғлиқлиги $I=f(U)$ вольт–ампер характеристика (ВАХ) дейилади ва умумий ҳолда экспоненциал боғлиқлик ёрдамида ифодаланади (2.4. a - расм).

$$I = I_0 \left(e^{\pm qU_0/kT} - 1 \right)$$

Агар p - n ўтишга тўғри кучланиш берилган бўлса, U_0 кучланиш ишораси – мусбат, тескари кучланиш берилган бўлса эса - манфий бўлади. $U_{тўғ} \geq 0,1$ В бўлса

экспоненциал сонга нисбатан бирни ҳисобга олмаса ҳам бўлади ва кучланиш ортиши билан ток ҳам экспоненциал ортиб боради. Тескари кучланиш берилганда эса $-0,2$ В кучланиш қийматида ток I_0 қийматига етиб келади ва кейинчалик кучланиш қиймати ўзгармайди. I_0 катталиги шу сабабли тескари уланган ***p-n ўтишнинг тўйиниш токи*** деб ҳам аталади.



2.4 - расм

Тескари кучланиш маълум чегаравий қийматга $U_{ЧЕГ}$ етганда, тескари ток кескин ортиб кетади, ***P-n ўтишнинг электр тешилиши*** юз беради.

Ўтишнинг тешилиш турлари икки гуруҳга бўлинади: электр ва иссиқлик. Электр тешилишининг икки механизми мавжуд: кўчкисимон ва туннель тешилиш.

Назорат саволлар

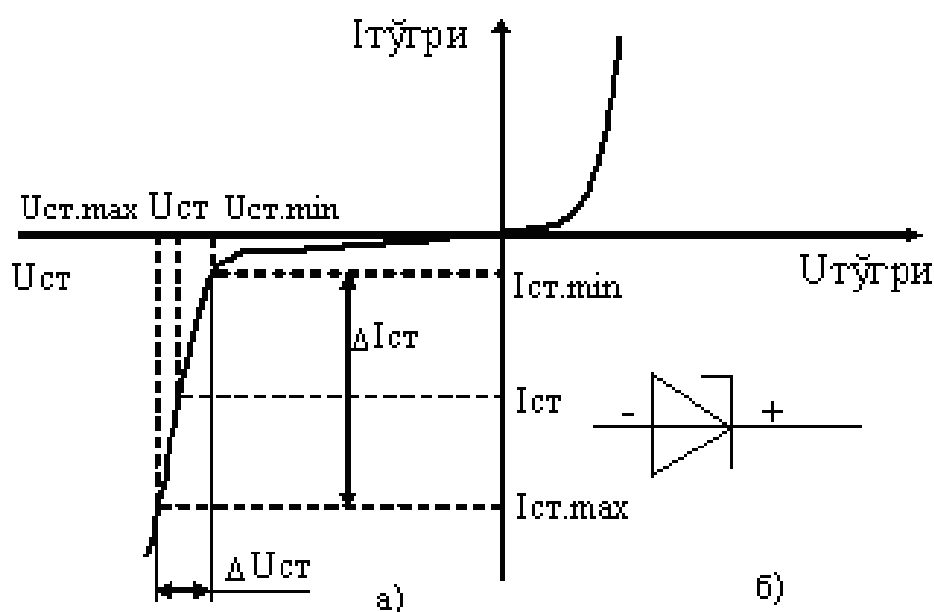
1. P-n ўтиш нима ва у қандай аниқланади ?
2. P-n ўтишга тўғри ва тескари кучланиш берилганда қандай ходисалар содир бўлади ?
3. P-n ўтиш токи температурага қандай боғлиқ ?
4. P-n ўтишда қандай тешилиш турлари мавжуд?

Тугирлагич курилмаларида ярим ўтказгичли диодлардан кулланилади. Тўғриловчи диодлар кучланиш манбаи ўзгарувчан кучланишини ўзгармасга ўгиришда қўлланилади. Тўғриловчи диодларнинг асосий хоссаси— бир томонлама ўтказувчанлик бўлиб, унинг мавжудлиги тўғрилаш эффекти билан аниқланади.

Тўғриловчи диодларнинг ишлатилиш частота диапазони жуда кенг. Шу сабабли улар ишчи частота диапазони бўйича *паст частотали, юқори частотали, шоттки тўсигили диодларга* синфланадилар.

Стабилитрон - ярим ўтказгичли диод бўлиб, унинг ишлаш принципи *p-n* ўтишга тескари кучланиш берилганда электр тешилиш соҳасида токнинг кескин ортиши кучланишнинг унча катта бўлмаган ўзгаришига олиб келишига асосланган. Стабилитроннинг шартли белгиси 2.5.б –расмда келтирилган. Стабилитрон схемаларда кучланишни барқарорлаш учун ишлатилади.

Стабилитроннинг асосий параметри бўлиб, токнинг $I_{СТ.min}$ дан $I_{СТ.max}$ гача кенг ўзгариш оралиғида барқарорлаш кучланиши $U_{СТ}$ ҳисобланади (2.5 а- расм).



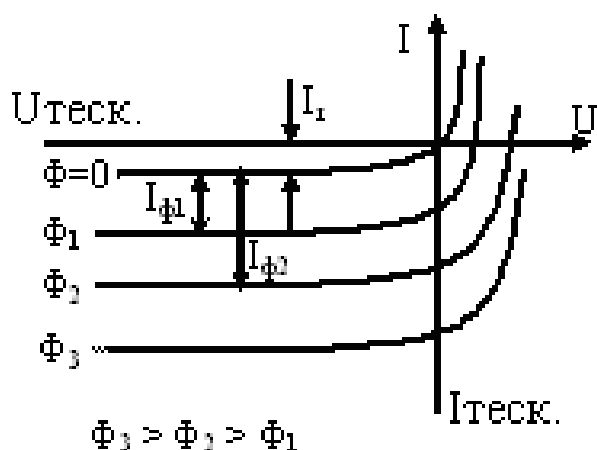
2.5 - расм

Варикап электр ёрдамида бошқариладиган сиғим сифатида қўлланишга мўлжалланган. Варикапнинг ишлаш принципи электр ўтиш тўсиқ сиғимининг тескари кучланишга боғлиқлигига асосланган.

Варикаплар асосан тебранма контурларни частотасини электрон қайта созлашда қўлланилади. Варикапларнинг бир неча тури мавжуд. Масалан, параметрик диодлар ўта юқори частота сигналларини кучайтириш ва генерациялашда, кўпайтирувчи диодлар эса кенг частота диапазонида эга бўлган кўпайтиргичларда қўлланилади.

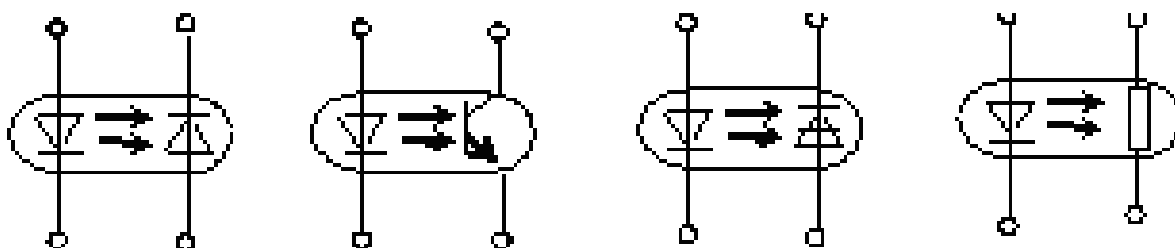
Фотодиод деб битта *p-n* ўтишга эга бўлган фото-электр асбобга айтилади. Фотодиод ташқи кучланиш манбаили (фотодиодли режим), ҳамда ташқи кучланиш манбаисиз схемаларга уланиши мумкин.

2.6 – расмда турли ёруғлик оқими қийматларидаги фотодиод ВАХси келтирилган. Ёруғликнинг кенг нурланиш чегараларида фототок ёруғлик оқимида деярли чизикли боғлиқ бўлади.



2.6 - расм

Оптронлар кириш электр сигнали таъсирида ёруғлик диоди ёруғлик нурлатади, фото қабул қилгич (фотодиод, фоторезистор ва х.з.) эса ёруғлик таъсирида ток генерациялайди.



а)

б)

в)

г)

2.7 - расм

2.7-расмда ёруғлик диоди ва фотодиод (а), фототранзистор (б), фототиристор (в), фоторезистор (г) дан ташкил топган оптопаралар келтирилган. Оптопаралар рақамли ва импульс қурилмалар, аналог сигналларни узатиш қурилмалари, юқори вольтли манбаларни контактсиз бошқариш автоматик тизимлари ва бошқаларда ажратувчи элемент сифатида қўлланилади.

Назорат саволлари

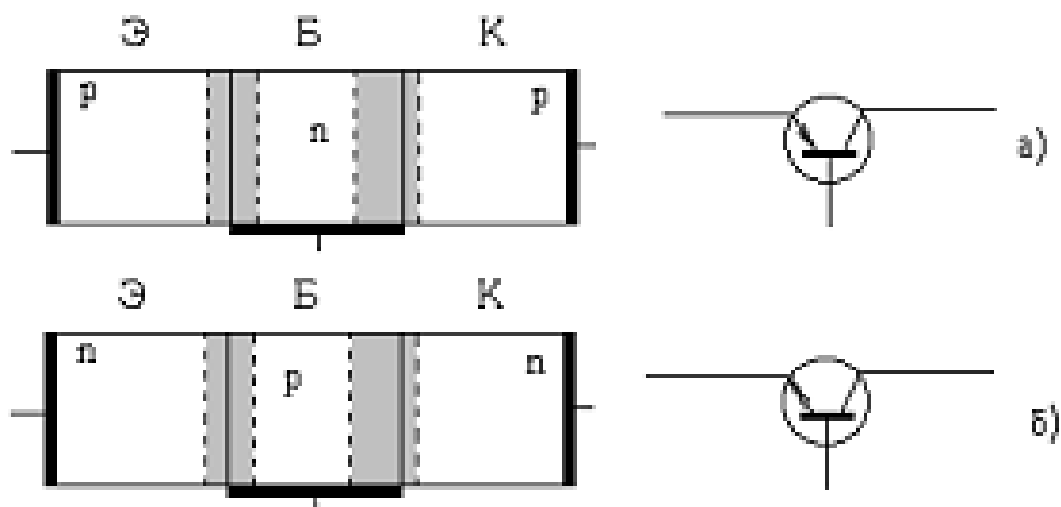
1. Диоднинг ишлашини тушунтиринг.
2. Стабилитронни ишлаши қандай?
3. Варикап нима ва у қаерларда қўлланилади ?
4. Оптоэлектрон асбоб нима ва улар қаерларда ишлатилишини тушунтиринг.
5. Фотодиод ишлаш принципи ва асосий характеристикасини тушунтиринг.
6. Ёруғлик диоди ишлаш принципи ва асосий характеристикасини тушунтиринг.

Биполяр транзистор деб ўзаро таъсирлашувчи иккита $p-n$ ўтиш ва учта электрод (ташқи чиқишлар)га эга бўлган ярим ўтказгич асбобга айтилади. Транзистордан ток оқиб ўтиши икки турдаги заряд ташувчилар - электрон ва ковакларнинг ҳаракатига асосланган.

Биполяр транзистор $p-n-p$ ва $n-p-n$ ўтказувчанликка эга бўлган учта ярим ўтказгичдан ташкил топган (2.8 а ва б-расм). Эндиликда кенг тарқалган $n-p-n$ тузилмали биполяр транзисторни кўриб чиқамиз.

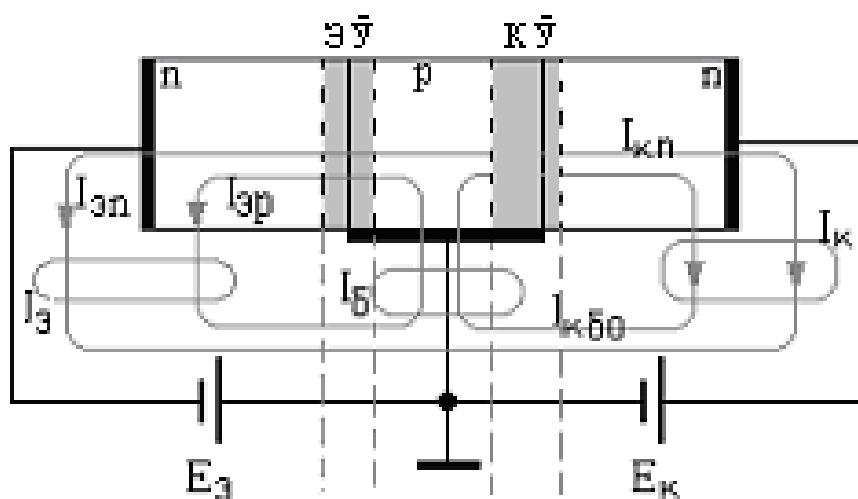
Транзисторнинг кучли легирланган чекка соҳаси (n^+ - соҳа) **эмиттер** деб аталади ва у заряд ташувчиларни **база** деб аталувчи ўрта соҳага (p - соҳа) инжекциялайди. Кейинги чекка соҳа (n - соҳа) **коллектор** деб аталади. У эмиттерга нисбатан кучсизроқ легирланган бўлиб, заряд ташувчиларни база соҳасидан

экстракциялаш учун хизмат қилади (2.9 - расм). Эмиттер ва база оралиғидаги ўтиш эмиттер ўтиш, коллектор ва база оралиғидаги ўтиш эса -коллектор ўтиш деб аталади.



2.8 – расм.

Ташқи кучланиш манбалари ($U_{ЭБ}$, $U_{КБ}$) ёрдамида эмиттер ўтиш тўғри йўналишда, коллектор ўтиш эса – тескари йўналишда силжийди. Бу ҳолда транзистор **актив** ёки нормал режимда ишлайди ва унинг кучайтириш хоссалари намоён бўлади.

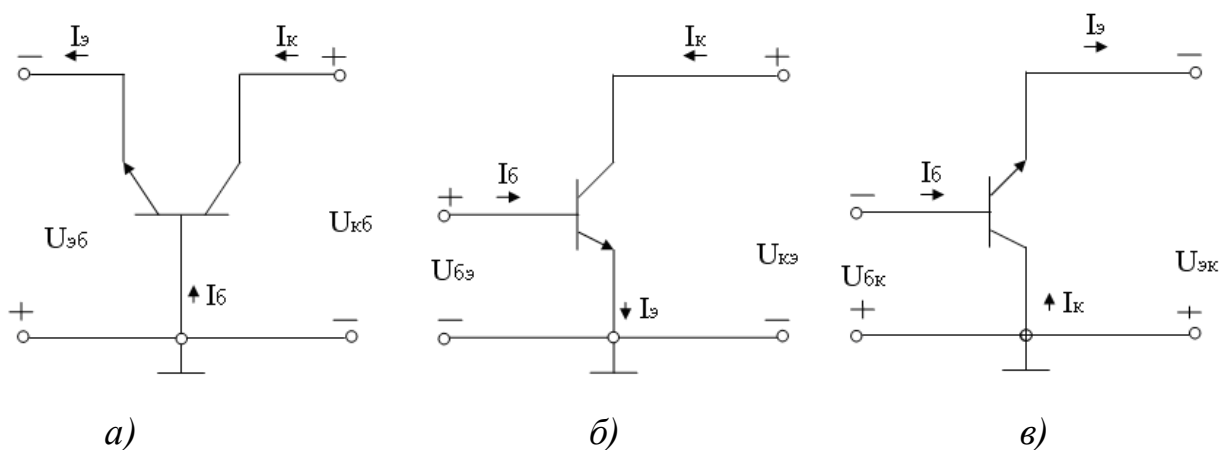


2.9 – расм.

Агар эмиттер ўтиш тескари йўналишда, коллектор ўтиш эса тўғри йўналишда силжиган бўлса, у ҳолда бу транзистор **инверс** ёки тескари уланган деб аталади.

Транзистор рақамли схемаларда қўлланилганда у **тўйиниш** режимда (иккала ўтиш ҳам тўғри йўналишда силжиган), ёки **берк** режимда (иккала ўтиш тескари силжиган) ишлаши мумкин.

Транзистор схемага уланаётганда чиқишларидан бири кириш ва чиқиш занжири учун умумий қилиб уланади, шу сабабли қуйидаги уланиш схемалари мавжуд: **умумий база (УБ)** (2.10 а-расм); **умумий эмиттер (УЭ)** (2.10 б-расм); **умумий коллектор (УК)** (2.10 в- расм). Бу вақтда умумий чиқиш потенциали нольга тенг деб олинади. Кучланиш манбаи кутблари ва транзистор тоқларининг йўналиши транзисторнинг актив режимига мос келади. УБ уланиш схемаси қатор камчиликларга эга бўлиб, жуда кам ишлатилади.

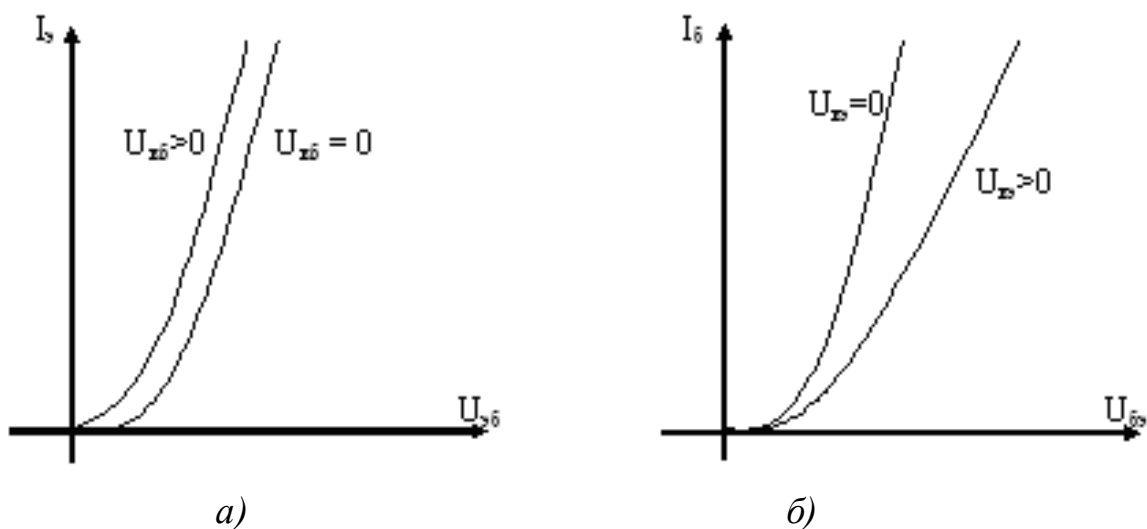


2.10 – расм.

Транзистор статик характеристикалари коллектор занжирига юклама қўйилмаган ҳолда ўрнатилган кириш ва чиқиш тоқлари ва кучланишлар орасидаги ўзаро боғлиқликни ифодалайди. Ҳар бир уланиш учун статик характеристикалар оиласи маълумотномаларда келтирилади. Энг асосийлари бўлиб транзисторнинг **кириш** ва **чиқиш** характеристикалари ҳисобланади. Қолган характеристикалар кириш ва чиқиш характеристикаларидан ҳосил қилиниши мумкин.

УБ схемаси учун кириш статик характеристикаси бўлиб $U_{КБ} = const$ бўлгандаги $I_{Э} = f(U_{ЭБ})$ боғлиқлик (2.11 а-расм), УЭ схемаси учун эса $U_{КЭ} = const$ бўлгандаги $I_{Б} = f(U_{БЭ})$ боғлиқлик (2.11б-расм) ҳисобланади. Кириш характеристикаларининг

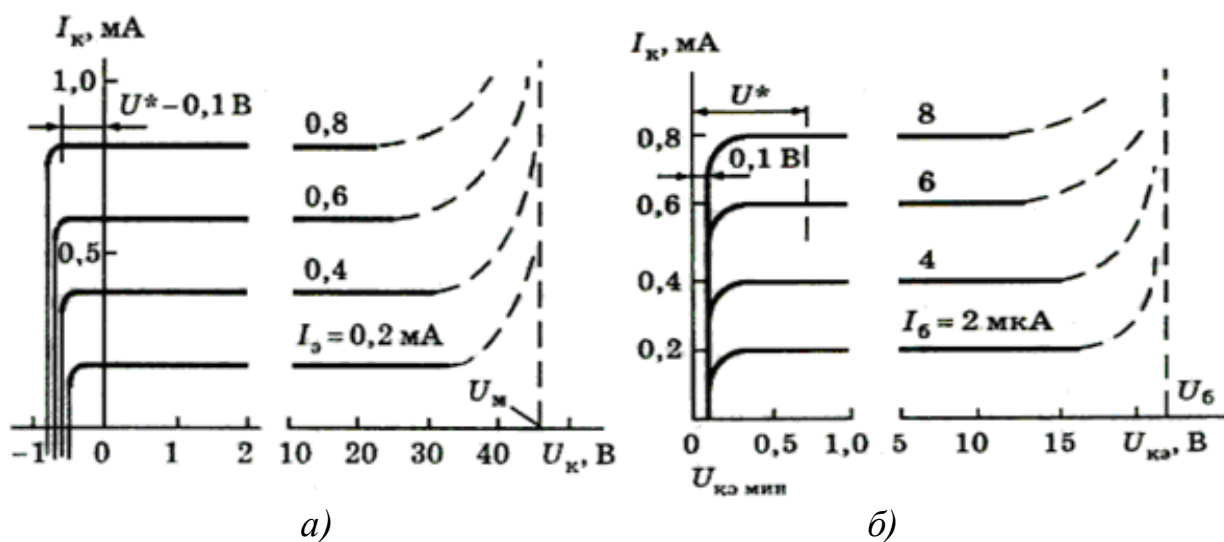
умумий характери одатда тўғри йўналишда уланган $p-n$ билан аниқланади. Шу сабабли ташқи кўринишига кўра кириш характеристиклари экспоненциал характерга эга.



2.11 – расм.

УБ схемадаги транзисторнинг чиқиш характеристикалари оиласи бўлиб $I_3 = const$ бўлгандаги $I_K = f(U_{КБ})$ боғлиқлик (2.11 а-расм), УЭ схемада эса $I_B = const$ бўлгандаги $I_K = f(U_{КЭ})$ боғлиқлик (2.11 б-расм), ҳисобланади.

Чиқиш характеристикалари кўринишига кўра тескари уланган диод ВАХ сига ўхшайди, чунки коллектор ўтиш тескари уланган. Характеристикаларни куришда коллектор ўтишнинг тескари кучланишини ўнгда ўрнатиш қабул қилинган (4.5 – расм).



2.12 - расм.

2.12 а - расмдан кўриниб турибдики, УБ схемадаги чиқиш характеристикалари икки квадрантларда жойлашган: биринчи квадрантдаги ВАХ актив иш режимига, иккинчи квадрантдагиси эса – тўйиниш иш режимига мос келади.

Назорат саволлари

1. Биполяр транзисторнинг ишлаш принципи нимага асосланган ?
2. Биполяр транзистор коллектор, эмиттер ва базаларининг вазифаси.
3. n-p-n ва p-n-p тузилмалар ишлаш принципида фарқ борми?
4. Биполяр транзисторнинг қандай уланиш схемаларини биласиз ?
5. БТ асосий иш режимларини айтиб беринг.

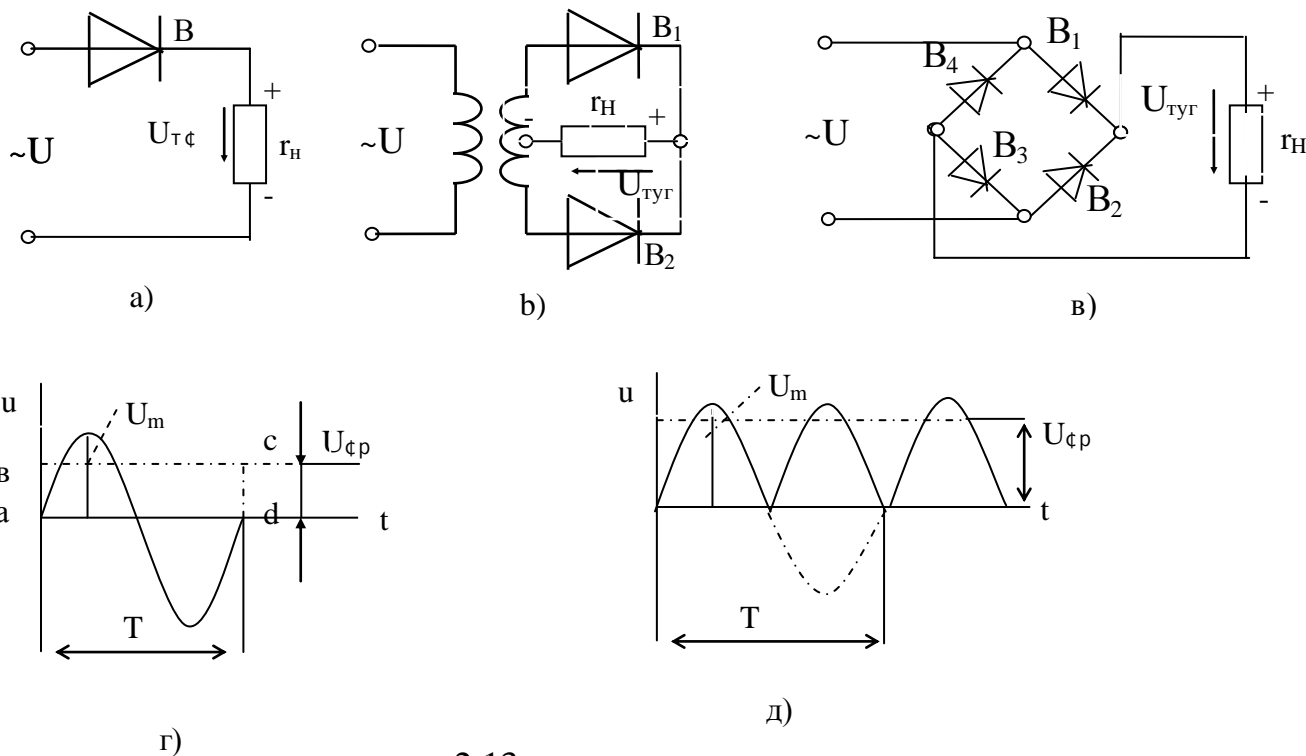
Аналог интеграл микросхемалар элементар негиз босқичлар асосида ясаладилар. Негиз босқичларга УЭ схемада уланган биполяр транзисторлар ҳамда УИ схемада уланган майдоний транзисторлардан ясалган бир босқичли кучайтиргичлар киради. Негиз босқичлар бир вақтнинг ўзида ток ёки кучланиш, ҳамда ток ва кучланиш бўйича кучайтириш билан қувватни кучайтирадилар.

2.2. Электроника қурилмалари

Тугрилагичлар-иккиламчи манбаларда электр энергиянинг бир шакли бошқа бир шаклига узгартиргичлар орқали узгартирилади. Бу узгартиргичлар таркибига тугрилагичлар, ростлагичлар, частота узгартиргичлар ва стабилизаторлар киради. Тугрилагичларда эса узгарувчан кучланиш узгармас кучланишга айлантирилади.

Бир фазали узгарувчан токни тугрилашнинг битта ярим даврли (2.13 а - расм), иккита ярим даврли трансформаторнинг урта нуктаси билан (2.13 б - расм) ва куприк (2.13 в - расм), схемалари курсатилган. Барча схемаларда ток фақат бир томонга чапдан унга утиши мумкин, чунки ярим утказгични тугри йуналишда улаганда унинг утиш қаршилиги булади. Тесқари йуналишда ток ута олмайди.

Демак, синусоидал кучланишнинг уртача ёки тугриланган $U_{ур}$ қиймати, юзаси бир давр ичида мусбат ярим тулкининг юзасига тенг булган $abcd$ тугри турт бурчакнинг баландлигига тенг.



2.13 - расм

Битта ярим даврли тугрилагичда (2.13 а - расм) тугриланган кучланишнинг уртача киймати, занжирга берилган узгарувчан кучланиш таъсир этувчи кийматнинг 45% ни ташкил этади. У холда тугрилагичнинг тугрилаш коэффициенти $K_T = 0,45$.

Иккита ярим даврли тугрилаш схемаларида (2.13 б - расм) ва (2.13 в - расм) тугрилагичларнинг тугрилаш коэффициенти $K_T = 0,9$. Бу холда кучланишнинг уртача ёки тугриланган киймати:

$$U_{yp} = \frac{2}{T} \int_0^{T/2} u dt = \frac{2\sqrt{2}U}{\pi} = 0,9U.$$

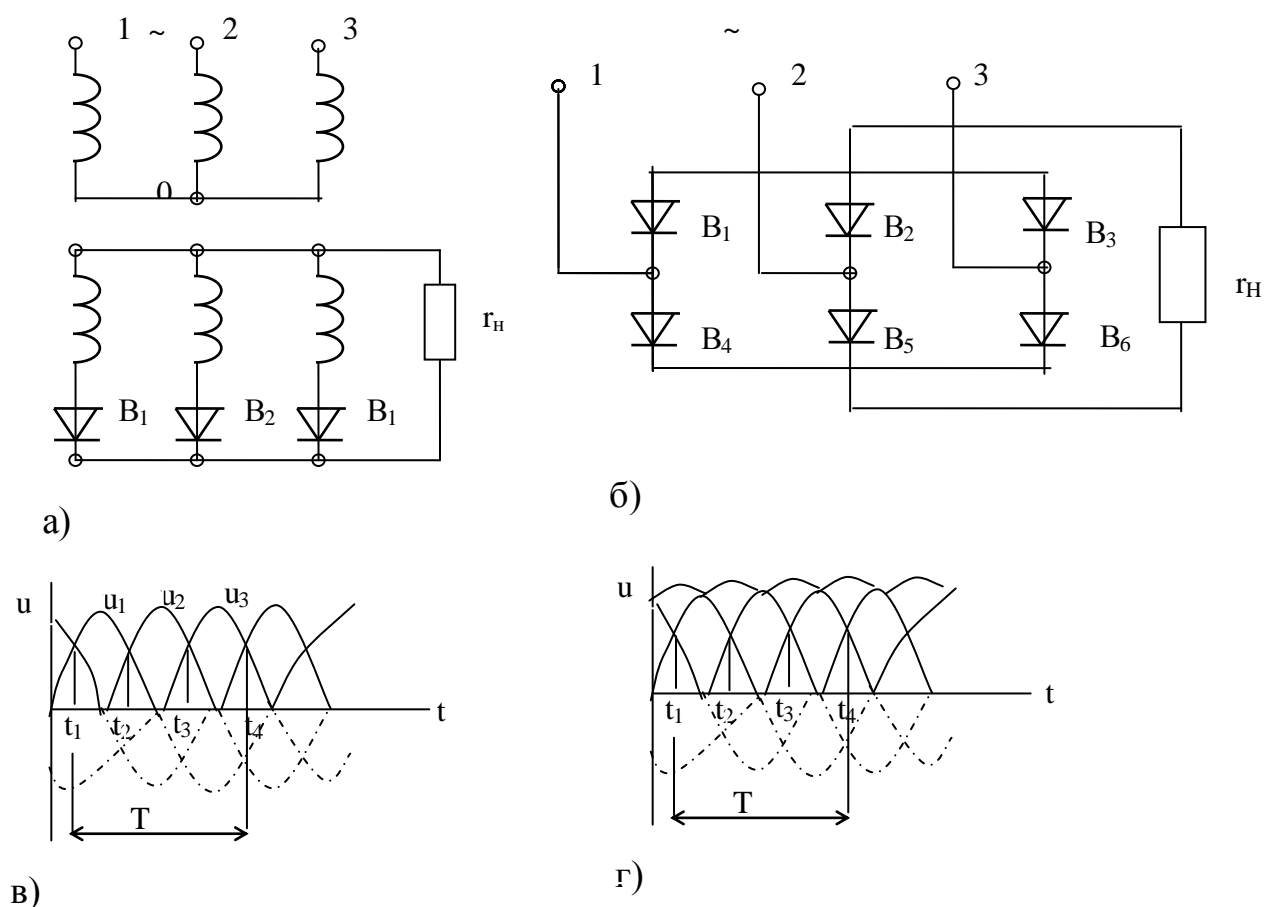
Куп фазали тугрилагичларда тугриланган кучланишнинг сифати бирмунча мукаммал ҳисобланади. Буларнинг ичида энг куп таркалгани уч фазали узгарувчан токни узгармас токка айлантириб берувчи уч фазали тугрилагичлар ҳисобланади.

2.14 а,б - расмларда уч фазали токларни битта ва иккита ярим даврли тугрилаш схемалари курсатилган. Бу схемаларда, масалан 2.14 а - расмдаги занжирда B_1, B_2 ва B_3 вентилларнинг ҳар бири учдан бир $T/3$ даврда 2.14 б - расмдаги занжирда эса вентилларнинг ҳар бири олтидан бир $T/6$ даврда ишлайди.

Уч фазали битта ярим даврли тугрилагичнинг (2.14 а – расм) тугрилаш коэффициенти $K_T = 1,17$ (2.14 в – расм), тугриланган кучланишнинг уртача киймати

$$U_{yp} = \frac{3U_m}{T} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} \sin \omega t dt = \frac{3\sqrt{2}U}{2\pi} |\cos \omega t|_{\pi/6}^{5\pi/6} = \frac{3\sqrt{2} \cdot \sqrt{3}U}{2\pi} = 1,17U.$$

Уч фазали иккита ярим даврли тугрилагичнинг (2.14 б – расм) тугрилаш коэффиценти $K_T = 1,41$ булиб, тугриланган кучланиш занжирнинг кириш томонидаги узгарувчан кучланишнинг амплитуда кийматига тенгдир (2.14 г – расм).



2.14 - расм

Кучайтиргичлар - узгармас ток кучайтиргичлари, кенг полосали ва танлов кучайтиргичлари аналог микроэлектрон аппаратура негиз элементлари ҳисобланади.

Кучайтиргич деб кириш сигнали қувватини кучайтиришга мўлжаллаган қурилмага айтилади. Кучайтириш манбадан энергия истеъмол қилаётган транзисторлар ҳисобига амалга оширилади. Ихтиёрий кучайтиргичда кириш сигнали фақат манбадан энергияни юкламага узатишни бошқаради.

Кучайтиргич хоссаларини ифодалаш мақсадида кучланиш бўйича $K_U = \frac{U_{ЧИК}}{U_{КИР}}$,

ток бўйича $K_I = \frac{I_{ЧИК}}{I_{КИР}}$ ёки қувват бўйича $K_P = \frac{P_{ЧИК}}{P_{КИР}}$ кучайтириш коэффициентлари қўлланилади. Кучайтиргичлар турли кучайтириш коэффициенти қийматларига эга бўлиши мумкин, лекин доим $K_P > 1$ бўлади.

Агар кучайтиргичда $R_{КИР} \gg R_G$ бўлса, кучайтиргич киришидаги сигнал манбаи E_G га яқин кучланиш юзага келтиради. Бундай режим потенциал кириш деб, кучайтиргичнинг ўзи эса кучланиш кучайтиргичи деб аталади.

Агар $R_{КИР} \ll R_G$ бўлса, чиқиш кучланиши ва сигнал манбаи қуввати жуда кичик. Бундай режим ток кириши, кучайтиргичнинг ўзи эса ток кучайтиргичи деб аталади.

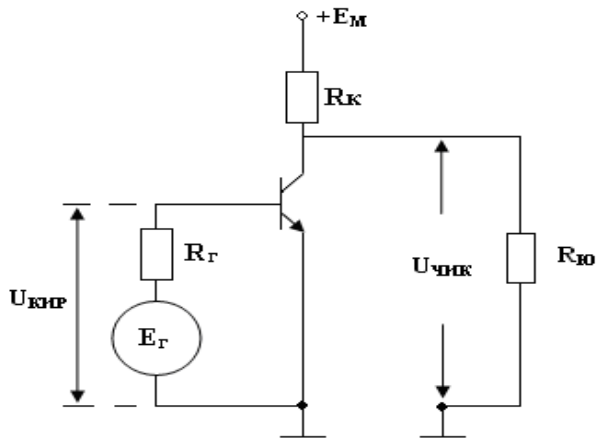
Қувват кучайтиргичида $R_{КИР} \approx R_G$ бўлади, яъни кириш сигнали манбаи билан мувофиқлашган бўлади.

Кучайтиргич одатда сигнални кучайтиришдан ташқари унинг шаклини ҳам ўзгартиради.

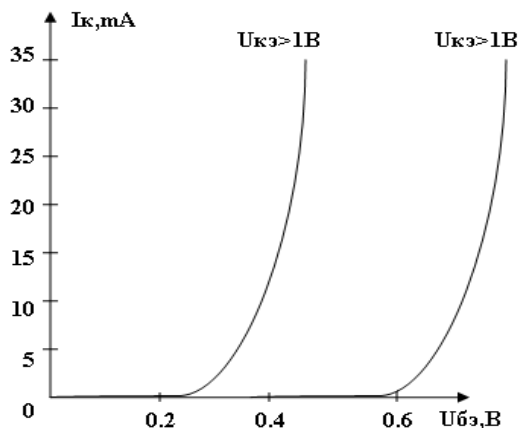
Ўзгармас ток кучайтиргичлари деб ток ва кучланишнинг нафақат ўзгарувчан, балки ўзгармас ташкил этувчиларини ҳам кучайтиришга мўлжалланган қурилмаларга айтилади. Бундай кучайтиргичларнинг паст частотаси нольга тенг ($f_H=0$), юқори частотаси эса жуда катта ($f_{Ю}$ - бир неча ўн МГц) бўлади.

Умумий эмиттер схемада уланган биполяр транзисторда ясалган кучайтиргич босқичи схемаси 2.15 – расмда келтирилган.

Схемани таҳлил қилганда, транзистор ҳолати кириш кучланиши билан бошқарилганда узатиш характеристикасидан (2.16-расм) фойдаланиш қулай.



2.15 – расм.



2.16 – расм.

Узатиш характеристикаси - коллектор токи I_K нинг база – эмиттер кучланиши $U_{БЭ}$ га боғлиқлиги экспоненциал функция билан аппроксимацияланади

$$I_K = I_{KS} \exp\left(\frac{U_{БЭ}}{\varphi_T}\right).$$

Киришга ўзгарувчан кириш сигналнинг мусбат ярим даври берилса, база токи ортади ва у коллектор токи ўзгаришига олиб келади. Бу ҳолат узатиш характеристикаси (2.16 -расм) дан кўриниб турибди.

Кувват кучайтиргичлари вазифаси сигналнинг берилган (етарлича катта) қувватини бузилишларсиз юкламага узатишни таъминлаш. Кувват кчайтиргичларида асосий параметрлар фойдали иш коэффициенти η ва ночизикли бузилишлар коэффициенти K_G .

Фойдали иш коэффициенти чиқиш сигнали қувватини манбадан тортиб олинаётган қувватга нисбатига тенг:

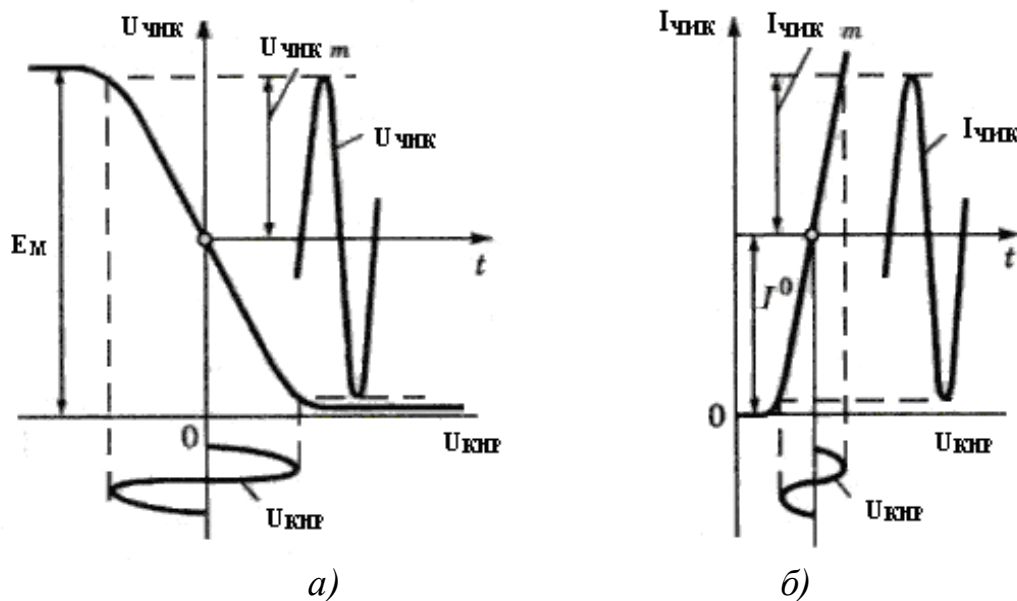
$$\eta = \frac{\frac{1}{2} U_{ЧИКм} I_{ЧИКм}}{E_M I_{\dot{P}T}}$$

бу ерда $I_{ЧИК.т}$, $U_{ЧИК.т}$ – чиқиш катталиклар амплитудаси, E_M – кучланиш манбаи, $I_{\dot{P}T}$ – ўртача ток.

Кучайтиргич босқичи узатиш характеристикалари чиқиш катталигини ($I_{ЧИК}$ ёки $U_{ЧИК}$) кириш катталигига ($I_{КИР}$ ёки $U_{КИР}$) боғлиқлигини ифодалайди..

Узатиш характеристикасидаги (2.16-расм) ишчи нуқта ҳолатига кўра **A, B, AB ва бошқа кучайтириш синфлари** мавжуд.

A режимда сокинлик режимда ишчи нуқта узатиш характеристикаси квазичизик соҳа ўртасида жойлашади (2.17 - расм).



2.17 - расм

Кириш сигналнинг иккала ярим даври узатиш характеристикасининг квазичизиқ соҳасида жойлашганлиги сабабли ночизиқли бузилишлар энг кичик ($K_T \leq 1\%$) бўлади. Расмдан кўриниб турибдики, агар $U_{\text{чнк.м}} = \frac{1}{2} E_M$; $I_{\text{чнк.м}} = I_{\text{ўРТ}}$ бўлса,

қуйидагини оламиз

$$\eta = \frac{1}{4}, \text{ (яъни } 25 \text{ \%)}.$$

В режимда сокинлик режимидаги ишчи нуқта транзисторнинг берк ҳолатига мос келувчи квазичизиқ соҳа чегарасида жойлашади. Транзистор фақат мусбат ярим давр мобайнида очик ҳолатда бўлади (2.18 – расм).

В режимда K_T 70 % атрофида бўлади. E_M ва $I_{\text{ўРТ}} = \frac{2}{\pi} I_{\text{чнк.м}}$ ларни қўйиб,

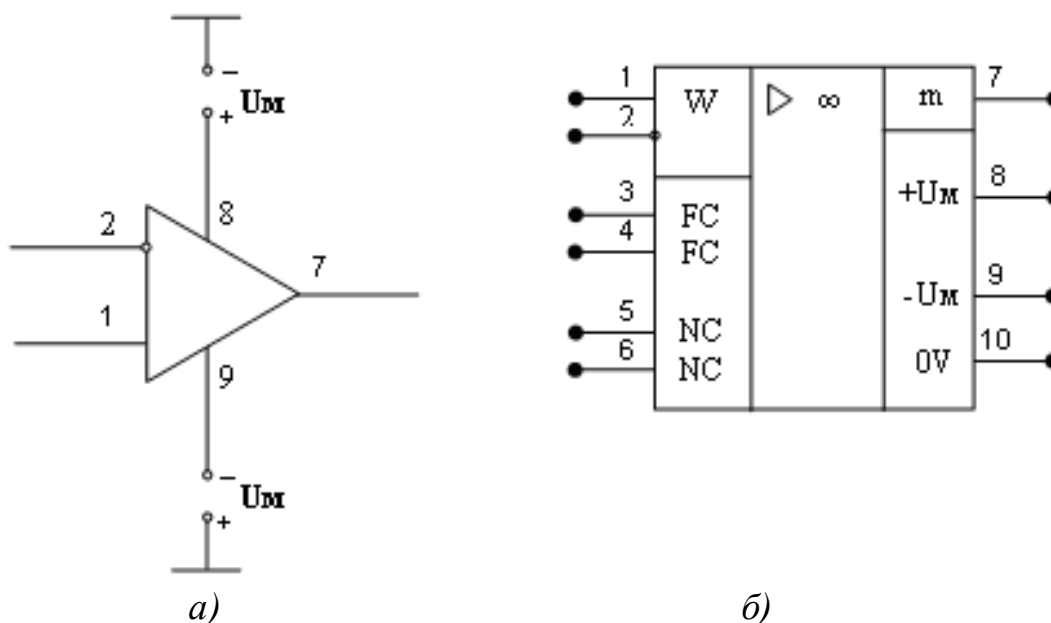
қуйидагини ҳосил қиламиз

$$\eta = \frac{\pi}{4} \text{ (яъни } 78 \text{ \%)}.$$

В режимда ночизиқли бузилишларни камайтириш мақсадида мусбат ярим даврни, иккинчиси – манфий ярим даврни кучайтирадиган, иккита кучайтиргичдан ташкил топган **икки тактли схема** қўлланилади.

инверслайдиган (“-” ишораси билан белгиланади), иккинчиси – **инверсламайдиган** (“+” ишораси билан белгиланади) деб аталади.

ОКнинг шартли белгиси 2.19 *а, б* - расмда келтирилган. Манба қийматлари бир – бирига тенг, лекин умумий шинага нисбатан ишоралари тескари бўлган иккита манбадан таъминланади. Бу билан кириш сигнали мавжуд бўлмаганда чиқишда ноль потенциал таъминланади ва чиқишда ҳам мусбат, ҳам манфий сигнал олиш имконияти юзага келади. Реал ОКларда кучланиш манбаи қиймати $\pm 3 \text{ В} \div \pm 18 \text{ В}$ оралиғида ётади. Сигнал умумий шинага уланган симметрик сигнал манбаидан 1 ва 2 киришларга, ёки иккита алоҳида манбалардан узатилиши мумкин. Бу киришлардан бири инверслайдиган кириш ва умумий шинага, иккинчиси эса – инверсламайдиган кириш ва умумий шинага уланади.



2.19 – расм.

ОК доим тескари алоқа занжирлари билан қамраб олинаган бўлади. Тескари алоқа занжири турига кўра ОК аналог сигналлар устидан турли амалларни (операцияларни) бажариши мумкин. Бундай амалларга йиғинди олиш, интеграллаш, дифференциаллаш, солиштириш, логарифмлаш ва бошқалар киради. Шунинг учун бундай кучайтиргичлар – **операцион** деб аталади.

ОК идеал кучайтиргич элемент ҳисобланади ва бутун аналог электрониканинг асосини ташкил этади. ОК етарлича мураккаб тузилмага эга бўлиб, ягона кристалл юзасида бажарилади ва бирваракайига кўп миқдорда ишлаб чиқарилади. Шунинг учун

ОКни диод, транзистор ва х.з. каби электрон схемаларнинг содда элементи каби қараш мумкин. Ҳозирги кунда ОКларнинг юзлаб тури ишлаб чиқарилади, кичик ўлчамга эга ва жуда арзон ҳисобланади.

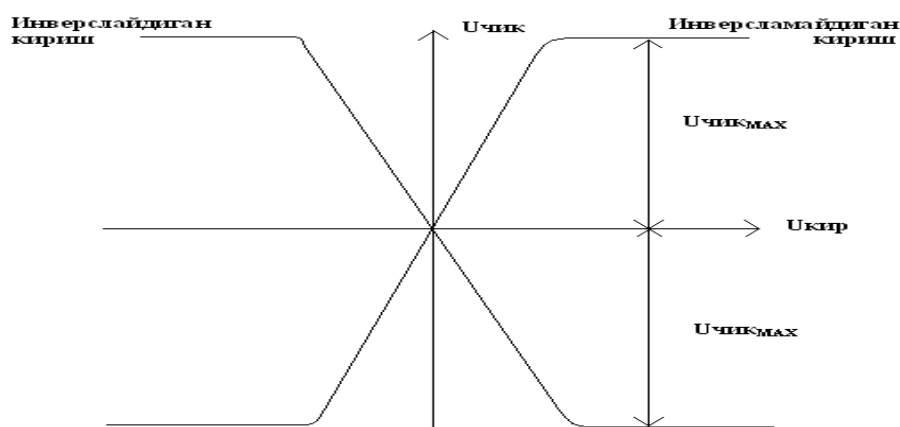
Биринчи авлод операцион кучайтиргичлари, масалан К140УД1, уч босқичли тузилмаси схема асосида $n-p-n$ транзисторларда бажарилган.

140УД7 турдаги кучайтиргич кенг тарқалган икки босқичли ОК ҳисобланади. Бу ОК кучайтириш коэффициентини $K_{U0}=45000$, кириш қаршилиги эса $R_{КИР}=400$ кОм.

Маълумотномаларда K_{U0} , $R_{КИР}$ и $R_{ЧИҚ}$ қийматлари МТАсиз ОК лар учун келтирилади. ОК чиқиш босқичини яна максимал чиқиш токи (тез ишлайдиган кенг полосали ОКлар учун $I_{ЧИҚ,max} \leq 20$ мА ва қуввати катта ОКлар учун $I_{ЧИҚ,max} \leq 500$ мА) ва юкламанинг минимал қаршилиги ($R_{Ю.min} \geq 1$ кОм) параметрлари ҳам келтирилади.

ОКнинг асосий характеристикалари бўлиб унинг амплитуда (узатиш) характеристикалари ҳисобланади. Улар 2.20–расмда келтирилган. Характеристиканинг қия (чизикли) соҳаси ишчи соҳа ҳисобланади, унинг оғиш бурчаги K_{U0} қиймати билан аниқланади. $U_{ЧИҚ,max}$ - максимал чиқиш кучланиши бўлиб, манба кучланиши E қийматидан озгина кичик бўлади.

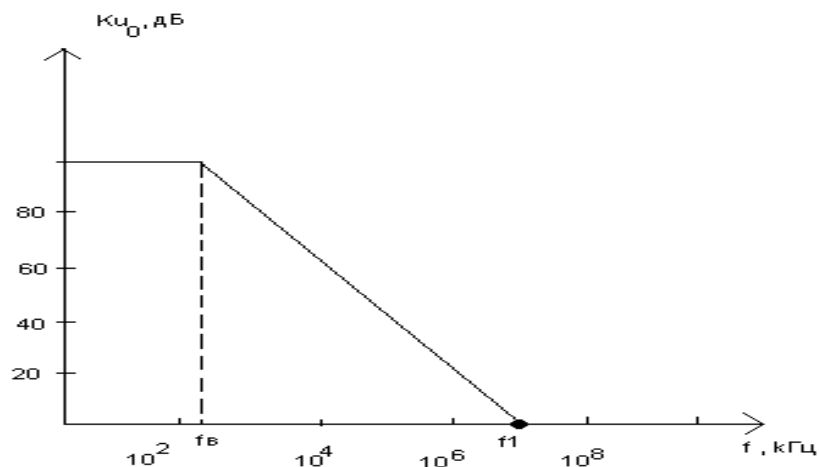
ОКнинг частота хоссалари унинг АЧХсида акс эттирилади. Бу характеристикани куришда K_{U0} дБларда ифодаланади, частота эса логарифм масштабида горизонтал ўқ бўйлаб ўрнатилади.



2.20– расм.

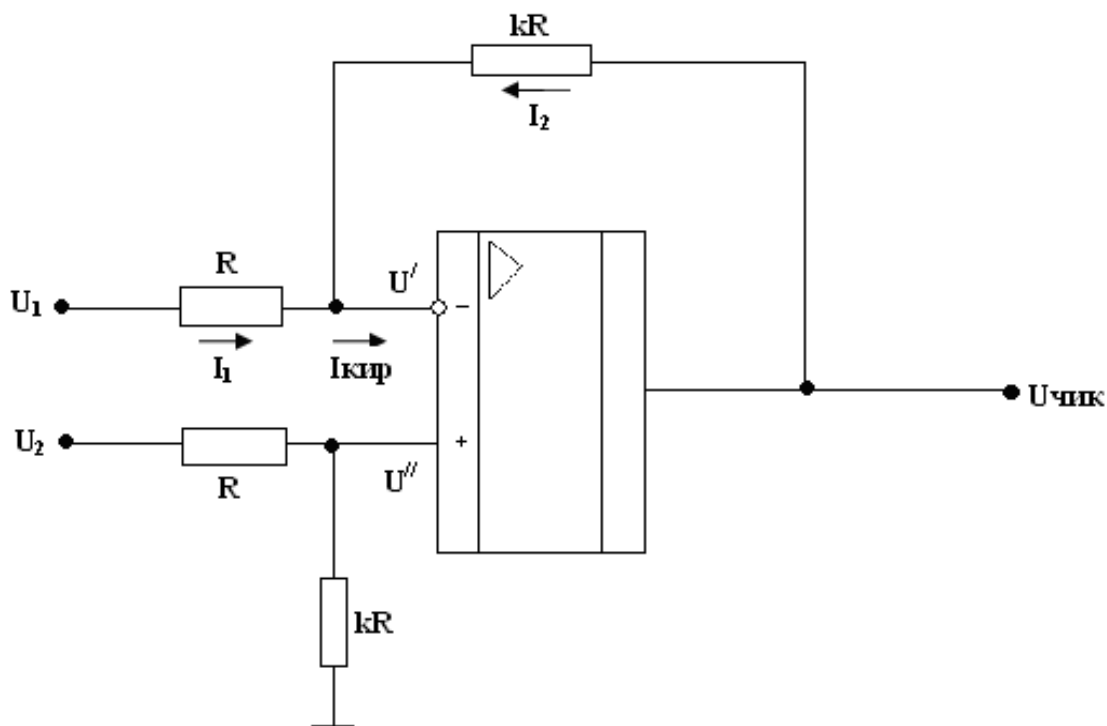
ОКнинг бундай АЧХси логарифмик амплитуда – частота характеристикаси (ЛАЧХ) деб аталади. 2.21– расмда тез ишлайдиган К140УД10 турдаги ОКнинг ЛАЧХси келтирилган. $f_{Ю}$ – частотадан кичик қийматларда кучайтириш коэффициенти

$20 \lg K_{U0}$ га тенг бўлади, яъни ЛАЧХ частота ўқиға параллель тўғри чизиқни беради. Кириш сигналнинг ортиши билан K_{U0} камая бошлайди ва f_1 частотада кучайтириш коэффициенти бирга тенг бўлади.



2.21– расм.

2.22–расмда ОКнинг дифференциал уланиш схемаси келтирилган.



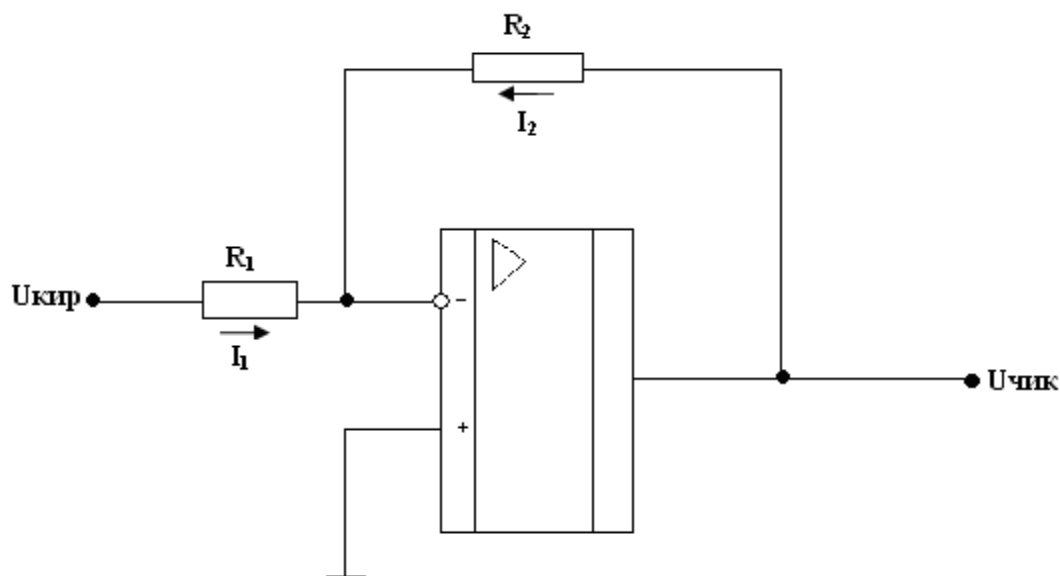
2.22– расм.

ОКнинг дифференциал уланиши натижасида юзага келган курилма айирувчи – кучайтиргич ҳисобланади.

ОКнинг инверс уланишда ОКнинг инверсламайдиган кириши умумий шина билан уланади (2.23- расм).

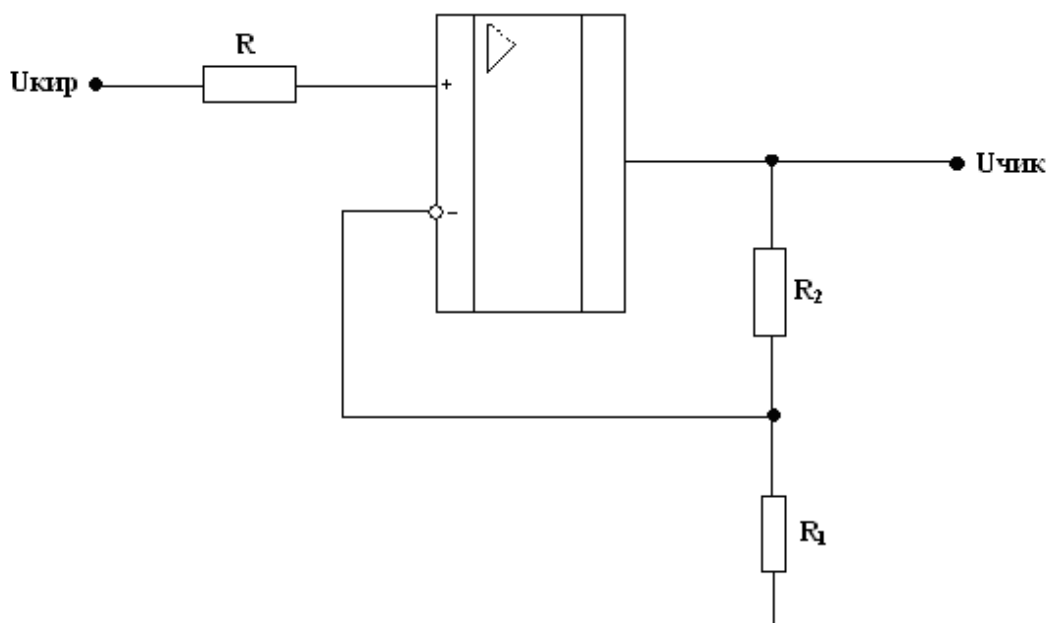
Кучайтиргичнинг чиқиш кучланишлари киришга нисбатан тескари фазада бўлади. Бу схеманинг **кучланиш бўйича кучайтириш** коэффициенти резистор

қаршиликларининг нисбатларига боғлиқ равишда бирдан катта ҳам, кичик ҳам бўлиши мумкин ва деярли барқарор бўлади.



2.23– расм.

ОКнинг инверсламайдиган уланишда кириш сигнали ОКнинг инверсламайдиган киришига узатилади, инверслайдиган киришга эса R_1 ва R_2 бўлувчи резисторлар орқали кучайтиргич чиқишидан тескари алоқа сигнали узатилади (2.24-расм).



2.24– расм.

Бундай схемалар инверсламайдиган қайтаргичлар деб аталади ва ягона қобикда бажарилган бир неча кучайтиргич кўринишидаги алоҳида интеграл микросхемалар кўринишида бир варакайига ишлаб чиқарилади.

Назорат саволлари

1. Ўзгармас ток кучайтиргичи, кенг полосали ва танлов кучайтиргичи таърифларини келтиринг.
2. Кучайтиргичларнинг частота хоссалари қандай параметрлар билан баҳоланади ?
3. Дифференциал кучайтиргич нима ?
4. ОК деб нимага айтилади ?
5. ОК асосий функционал қисмлари қандай ?
6. ОКнинг уч хил уланиш схемасини келтиринг

3. Электроника курилмаларини виртуал тажриба ишида урганишда “NI MULTISIM 11.0” схемотехник дастурини кўллаш

Электротехник фанлардан лаборатория ишларини бажаришда, электр схемаларини моделлаштириш ва таҳлил этиш учун “NI MULTISIM 11.0” дастурини укув жараенида куллаш жуда кулай хисобланади.

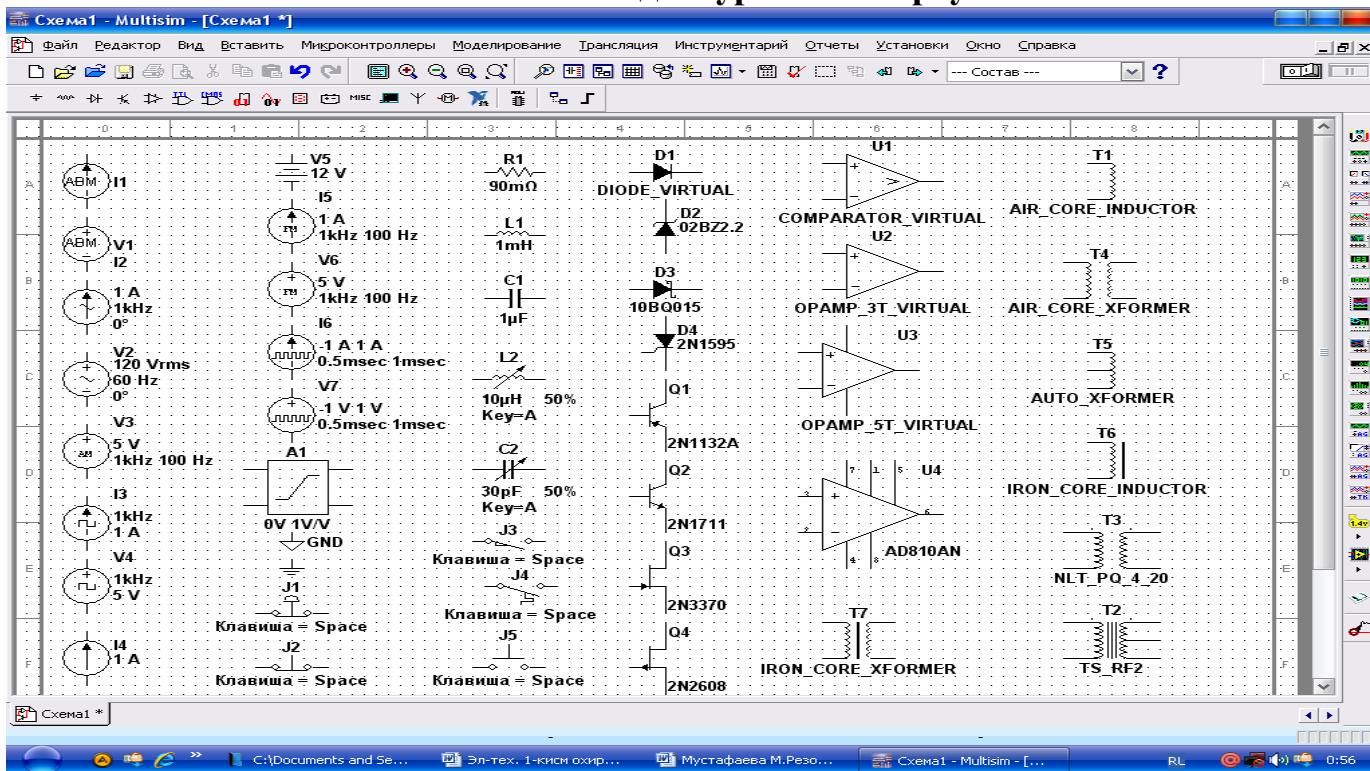
“NI MULTISIM 11.0” дастури шартли белгилар–пиктограммлар билан ифодаланган электр занжирларининг кенг виртуал элементларига (1- виртуал расм) эга булиб, уларда реал физик элементларнинг асосий хусусиятлари мавжуд булганлиги учун хақиқий виртуал лаборатория сифатида кулланилиши мумкин. Компьютер мониторинг экранида виртуал элементлардан виртуал электр схемани йигиб электр улчов, назорат ва куриш асбобларини (2- виртуал расм) улаш оркали электр занжирини тулик таҳлил этиш, тургун ва уткинчи жараёнларда урганиш мумкин.

“NI MULTISIM 11.0” дастури билан лаборатория ишларини 486 ва ундан юкори процессорли шахсий компьютерларда барча шароитларда бажариш мумкин. Шунингдек, мазкур дастур масофавий укитиш оркали таълим беришда жуда юкори имкониятларга эга. Чунки, укувчи кул остидаги услубий кулланмалардан фойдаланган холда, иш ёки уй шароитида шахсий компьютерда дастурни куллаб электр

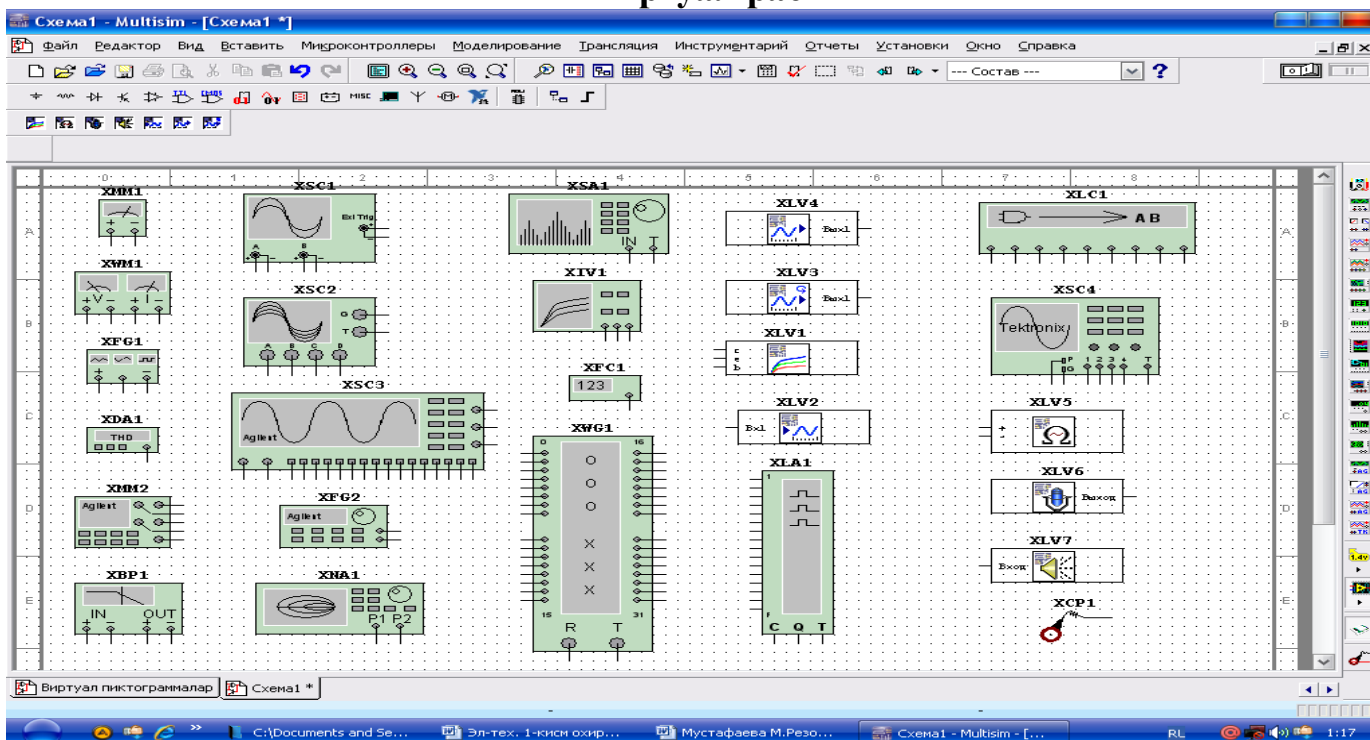
схемаларини мустакил йигиб урганиш имкониятига эга булади ҳамда, мустакил таълим орқали малака куникмаларини оширади.

“NI MULTISIM 11.0” дастури асосида фанлардан назарий ва амалий машғулотларни ўқитиш барча укувчиларга ҳамда янги электротехник курилмаларни тадқиқот қилаётган педагогларга самарали натижалар келтиради.

“NI MULTISIM 11.0” дастурининг виртуал базаси



1- виртуал расм



2- виртуал расм

3.1. Ярим ўтказгич тўғрилагичлар

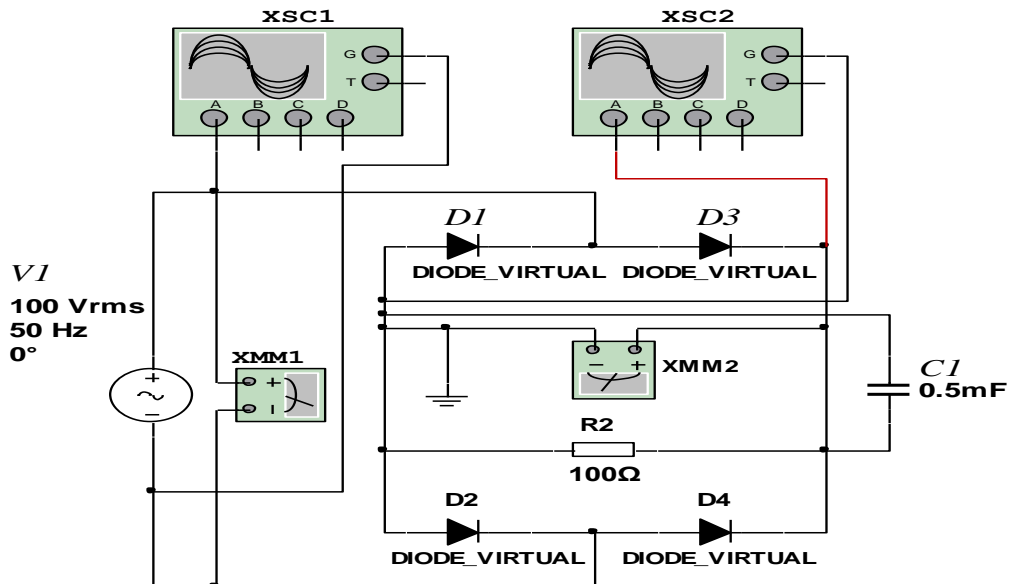
I. Ишни бажаришдан мақсад:

1. Синусоидал узгарувчан токли кучланишни тугрилаш схемалари билан танишиш ва тугриланган кучланишнинг шаклини осциллограммаларда урганиш.
2. Тугрилаш коэффицентини экспериментал аниқлаб, уни назарий ҳисоблар билан солиштириш.
3. Тугриланган кучланиш ва токнинг шакллари сизим ёки индуктив-сизим филтёрлари ёрдамида текислаш жараёнини урганиш.

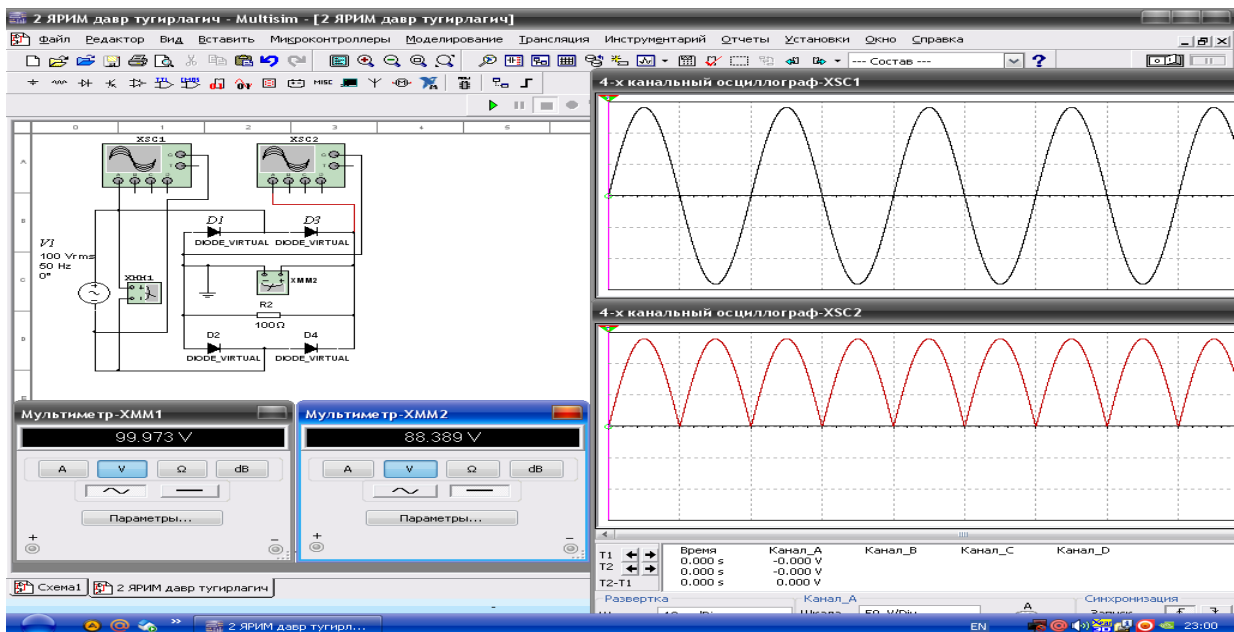
Куприк схемада уланган иккита ярим даврли тугрилагич

Ишни бажариш тартиби:

1. Компьютерда “Пуск”ни босиб, “NI MULTISIM 11.0” дастурига кирилади. Дастурнинг “Ката ойна”си очилади ва юкорида виртуал электр элементлар, ўнг тарафда виртуал ўлчов, назорат ва кузатув асосларининг тасвирлари кўринади.
 2. Бир фазали синусоидал узгарувчан токли кучланишни куприк схемада уланган иккита ярим даврли тугрилаш электр занжирнинг виртуал схемасини (1 - схема) йигади ҳамда кучланиш ва ток кийматларини улчаш учун виртуал улчов асбобларини улайди.
 3. Кучланиш ва ток осциллограммаларини кузатиш учун осциллографни улайди.
 4. Виртуал улчов асбобларининг ва осциллографнинг шаклини катталаштиради.
 5. Улаш (1 раками) тугмасини босиб тугирлагични ишга туширади ва улчов асбоблари курсатган кучланиш ва ток кийматларни (1- 2 осциллограммалар) 2-жадвалдаги «Улчашлар» каторига ёзади. Сунгра, «Ҳисоблашлар» каторини тулдиради.
 6. Кучланишларнинг тебранма харакат диаграммасини (1 ва 2 осциллограммалар) кузатади.
- 1-схемада тасвирланган виртуал электр занжирида: Синусоидал узгарувчан токли кучланиш манбаи V_1 кучланиши 100 В/, частотаси 50 Гц/. Актив каршилик – истеъмолчи киймати $R_1=100$ Ом/. Сизим филтёр киймати 0,5 мкФ/.



1- схема. Куприк схемада уланган иккита ярим даврли тугрилагич.

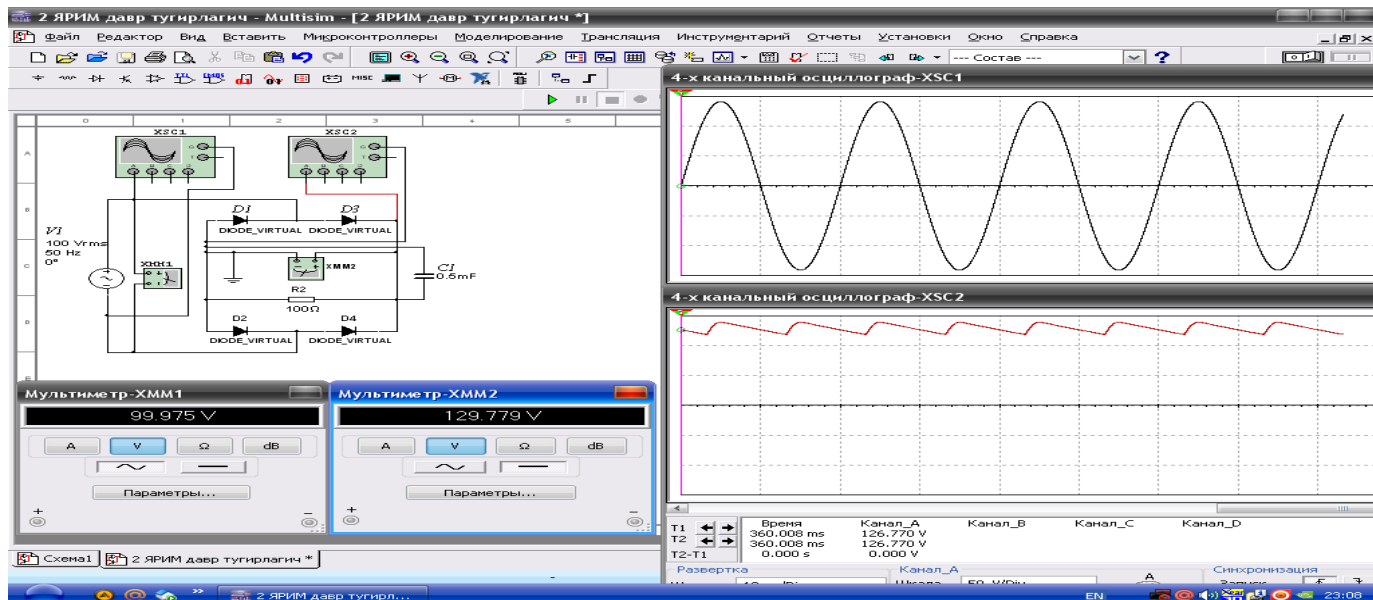


1- осциллограмма. Куприк схемада уланган иккита ярим даврли тугрилагич – сигим фильтри уланмаган.

V_1 манба узгарувчан кучланишининг $XMM1$ вольтметрдаги киймати: $U_1 = 99,9/V/$.

Тугриланган кучланишининг $XMM2$ вольтметрдаги киймати: $U_T = 88,4 /V/$.

Тугрилаш коэффициентининг киймати: $K_T = U_T / U_1 = 88,4 / 99,9 = 0,88$



2- осциллограмма. **Куприк схемада уланган иккита ярим даврли тугрилагич - сигим фильтри уланган.**

V1 манба узгарувчан кучланишининг XMM1 вольтметрдаги киймати: $U_1 = 99,9$ /В/.

Тугриланган кучланишнинг XMM2 вольтметрдаги киймати: $U_T = 129,8$ /В/.

Тугрилаш коэффициентининг киймати: $K_T = U_T / U_1 = 129,8 / 99,9 = 1,3$

Уч фазали иккита ярим даврли тугрилагич

Ишни бажариш тартиби:

1. Ўқитувчининг топшириғига биноан, укувчилар томонидан “Катта ойна” нинг виртуал электр элементлар қаторидан кучланиши 100 /В/, частотаси 50 /Гц/, бошлангич фаза бурчаклари узаро 0, 120 ва 240 градус булган V1, V2, V3 виртуал синусоидал ўзгарувчан кучланиш манбалари, D1, D2, D3, D4, D5, D6 виртуал диод элементлари, қаршилиги 50 /Ом/ виртуал R1 резистор, ички қаршилиги 5 /Ом/, индуктивлиги 100 /Гн/ виртуал L1 галтак ва сизими 40 /мкФ/ виртуал C1 конденсатор ҳамда J1, J2, J3 виртуал улаш-узиш калитлари танлаб олинади.

2. Укувчилар томонидан “Катта ойна” нинг виртуал ўлчов асбоблари қаторидан узгарувчан кучланиш ва ток қийматларини ўлчаш учун XMM1 ва XMM2, узгармас кучланиш ва ток қийматларини ўлчаш учун XMM3 ва XMM4 виртуал мультиметр танлаб олинади ва электр занжирига уланади.

3. Узгарувчан ва узгармас кучланишларнинг тебранма ҳаракат диаграммаларини кузатиш учун XSC1 виртуал осциллограф уланади.

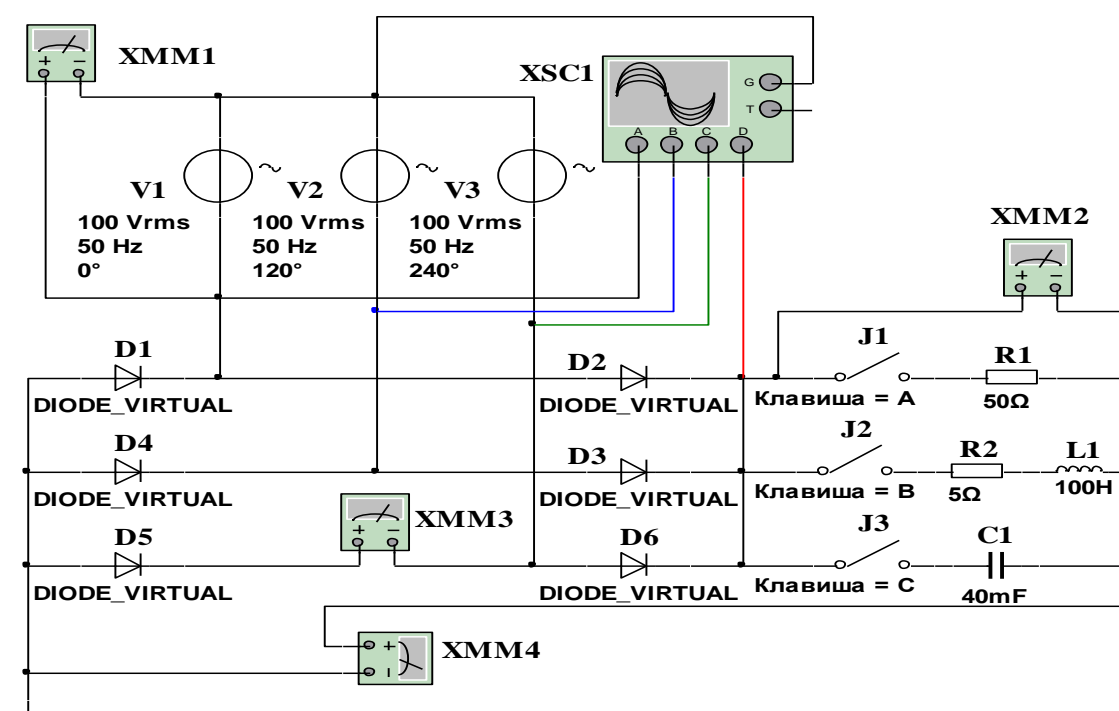
4. Укувчилар томонидан уч фазали бир ярим даврли тугрилагичнинг виртуал электр занжири (2- схема) йигилади.

5. Ўқитувчи томонидан виртуал электр занжирининг йигилиши текшириб берилгандан сўнг, укувчилар электр занжирини куйидаги иш жараёнларида тажрибада текширади;

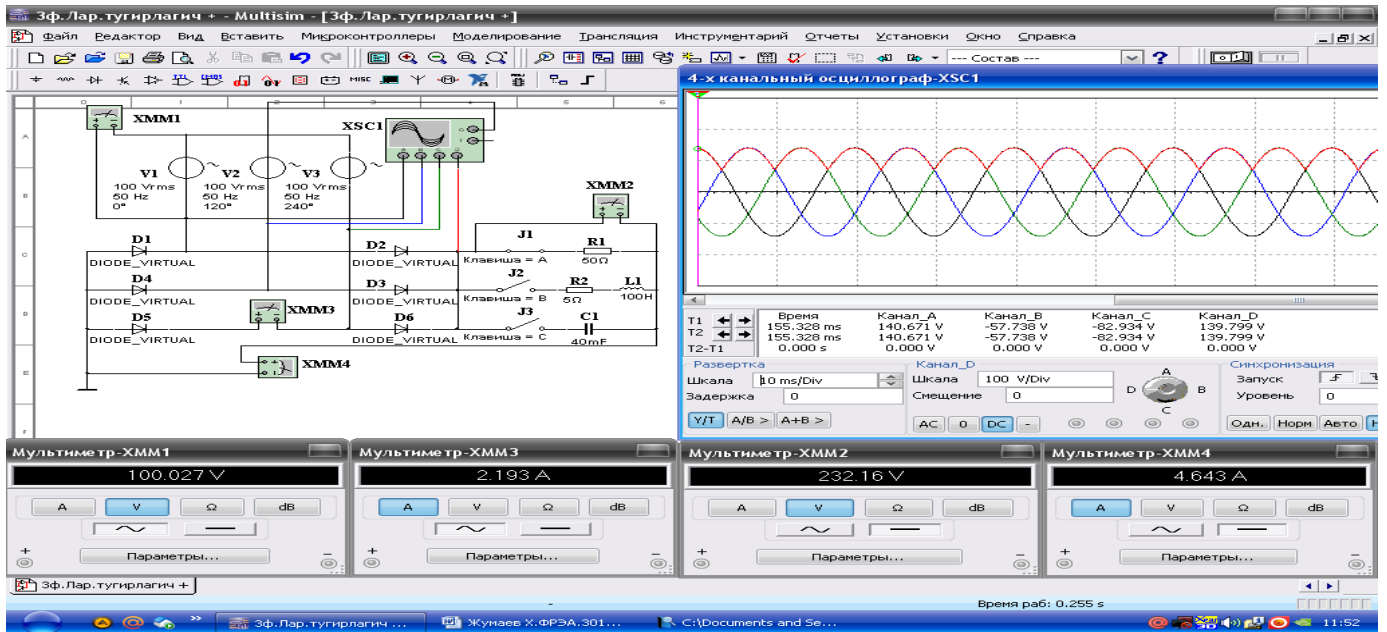
- тугрилагичнинг актив каршиликка ишлаш виртуал электр схемаси;
- тугрилагичнинг актив- сигим каршиликка ишлаш виртуал электр схемаси;
- тугрилагичнинг индуктив каршиликка ишлаш виртуал электр схемаси;
- тугрилагичнинг индуктив-сигим каршиликка ишлаш виртуал электр схемаси;
- тугрилагичнинг сигим каршиликка ишлаш виртуал электр схемаси

6. XMM1, XMM2, XMM3, XMM4 виртуал ўлчов асбобларидаги қийматлар (3,4,5,6,7 - осциллограммалар) ва тугрилагичнинг тугирлаш коэффициенти киймати 3 – жадвалга ёзилади.

7. XSC1 осциллографдаги ўзгарувчан ва узгармас кучланишларнинг тебранма харакат диаграммалари (3,4,5,6,7 - осциллограммалар) кузатилади.



2- схема. Икита ярим даврли тугрилагич.

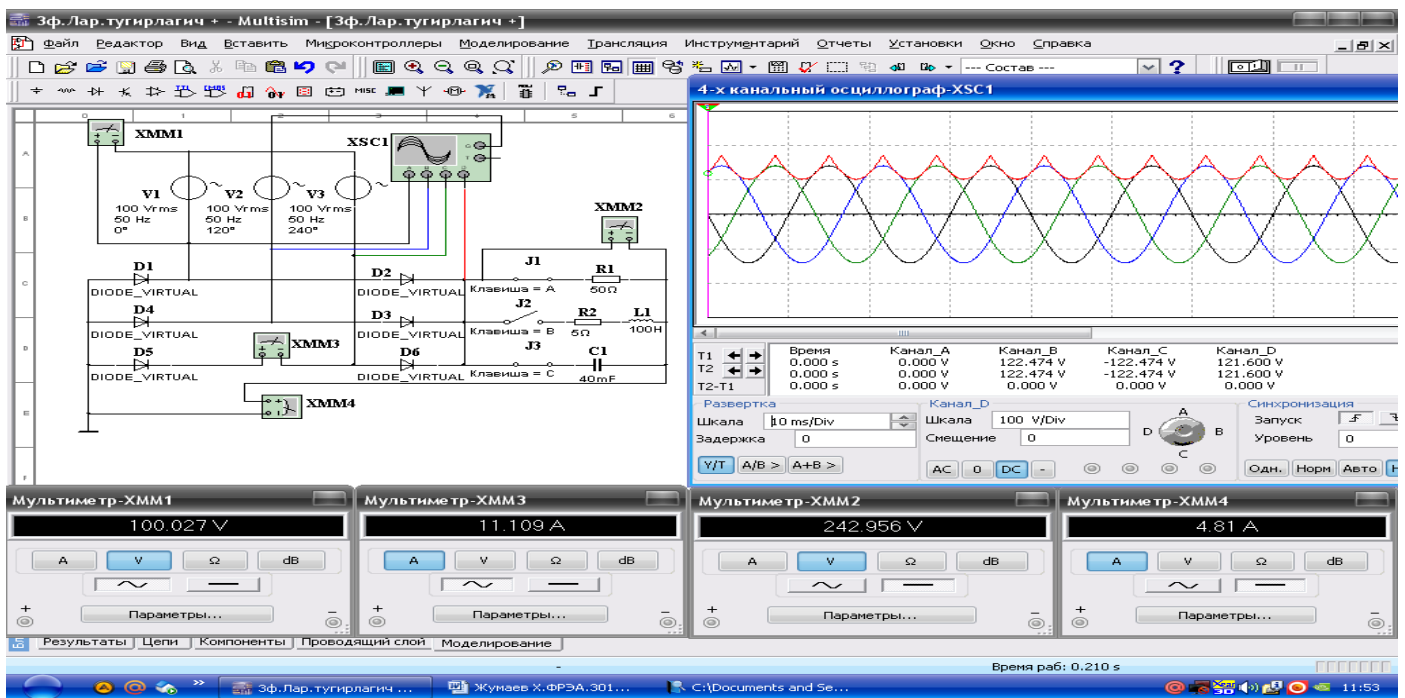


3 – осциллограмма. Иккита ярим даврли тугрилагичнинг актив каршиликка ишлаш

Уч фазали кучланишининг XMM1 вольтметрдаги киймати: $U_f = 100$ /В/

Тугриланган кучланишининг XMM2 вольтметрдаги киймати: $U_T = 232,16$ /В/

Тугрилаш коэффициентининг киймати: $K_T = U_T / U_f = 232,16 / 100 = 2,32$

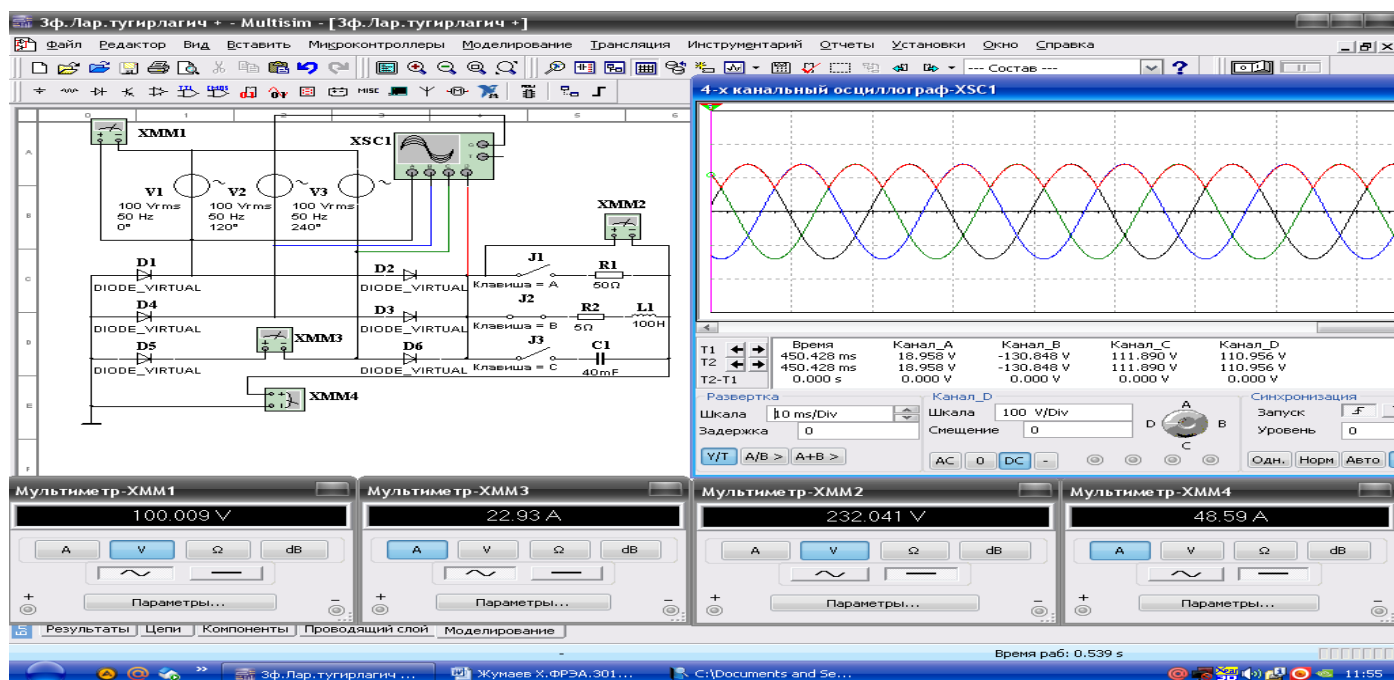


4 – осциллограмма. Иккита ярим даврли тугрилагичнинг актив-сигим каршиликка ишлаш

Уч фазали кучланишининг XMM1 вольтметрдаги киймати: $U_f = 100$ /В/

Тугриланган кучланишининг XMM2 вольтметрдаги киймати: $U_T = 243$ /В/

Тугрилаш коэффициентининг киймати: $K_T = U_T / U_f = 243 / 100 = 2,43$

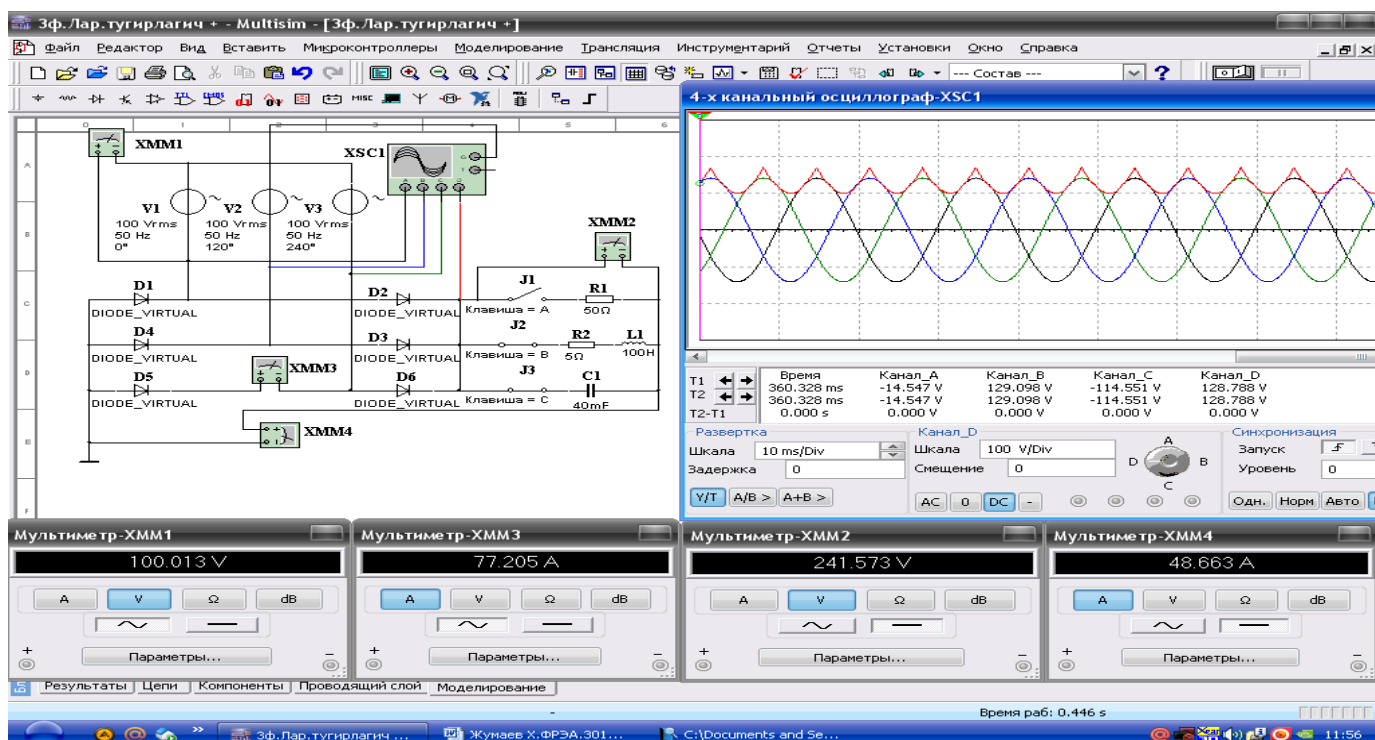


5 – осциллограмма. Иккита ярим даврли тугрилагичнинг актив-индуктив каршиликка ишлаш

Уч фазали кучланишининг XMM1 вольтметрдаги киймати: $U_f = 100 \text{ В/}$

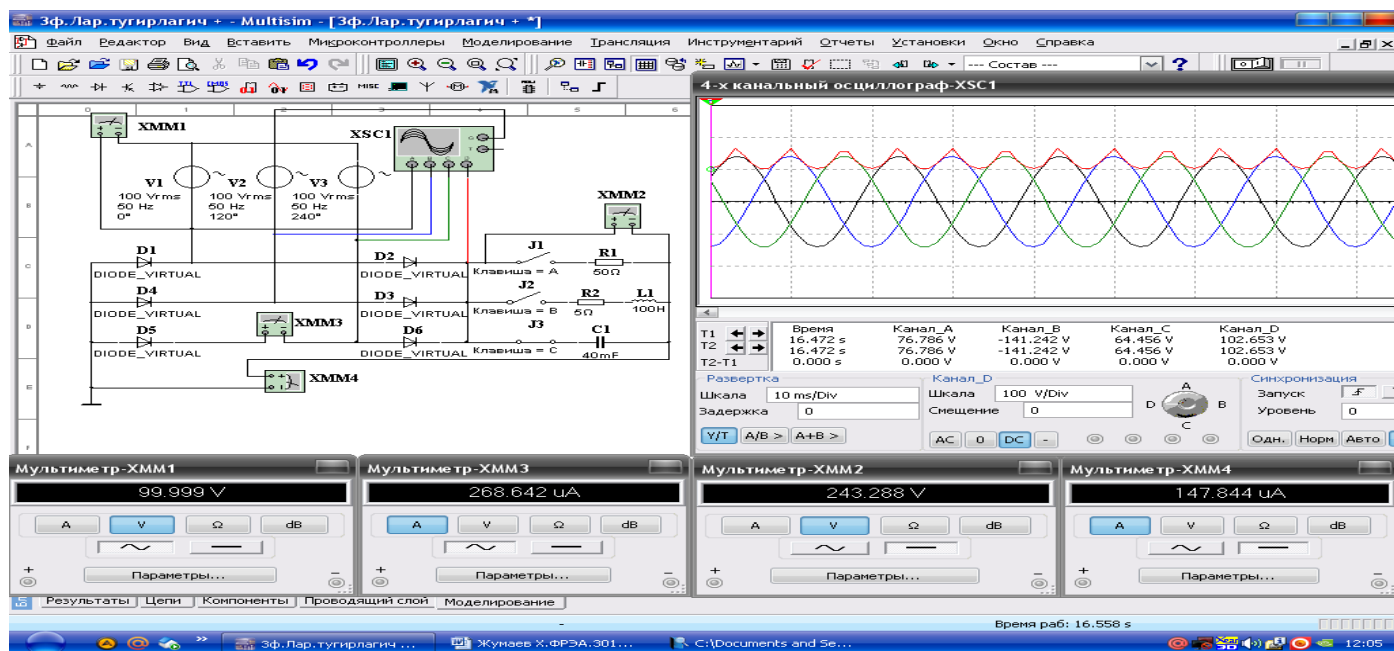
Тугриланган кучланишнинг XMM2 вольтметрдаги киймати: $U_t = 232 \text{ В/}$

Тугрилаш коэффициентининг киймати: $K_t = U_t / U_f = 232 / 100 = 2,32$



6 – осциллограмма. Иккита ярим даврли тугрилагичнинг индуктив-сигим каршиликка ишлаш

Уч фазали кучланишининг ХММ1 вольтметрдаги киймати: $U_{\phi}=100$ В/
 Тугриланган кучланишнинг ХММ2 вольтметрдаги киймати: $U_T = 241,57$ В/
 Тугрилаш коэффициентининг киймати: $K_T = U_T / U_{\phi} = 241,57/ 100 = 2,41$



7 – осциллограмма. Иккита ярим даврли тугрилагичнинг сигим каршиликка ишлаш

Уч фазали кучланишининг ХММ1 вольтметрдаги киймати: $U_1=100$ В/
 Тугриланган кучланишнинг ХММ2 вольтметрдаги киймати: $U_T = 243,3$ В/
 Тугрилаш коэффициентининг киймати: $K_T = U_T / U_{\phi} = 243,3/ 100 = 2,43$

2 – жадвал

Виртуал осциллограммалар	U_1	U_T	$K_T = U_T / U_1$
	В	В	
1 – осциллограмма.			
2 – осциллограмма.			
3 – осциллограмма.			
4 – осциллограмма.			
5 – осциллограмма.			
6 – осциллограмма.			
7 – осциллограмма.			

Тажриба машғулотининг якунида укувчиларнинг узлаштириш даражаси куйидаги назорат саволлари билан текширилади.

1. "р-п" утиш деб нимага айтилади?
2. Ярим утказгичли диоднинг тузилиши ва ишлаш жараёнини тушунтириб беринг.
3. Диоднинг вольт-ампер характеристикалари кандай куринишга эга?
4. Узгарувчан токни тугрилаш жараёни нимадан иборат?
5. Куп фазали тугрилагичларнинг бир фазали тугрилагичлардан афзаллиги нимадан иборат?
6. Текисловчи филтрларнинг вазифаси нимадан иборат?
7. Тугриланган токдан кайси сохаларда фойдаланилади?

4. Хулоса

Кадрлар тайёрлаш миллий дастурининг сифат боскичида таълим тизимида компьютер технологиялари асосида таълим беришни кенг киритиш вазифалари куйилган.

Техника йўналишидаги касб-хунар коллежларида махсус фанлар каторида “Электротехника ва электроника асослари” фанларидан электроника курилмалари: Ярим ўтказгич тўғрилагичлар, кучайтиргичлар ва стабилизаторлар буйича ўқувчиларга лаборатория машғулотлари утилади.

Мазкур фанлардан лаборатория ишларини бажаришда “NI MULTISIM 11.0” виртуал дастурнинг кенг имкониятларини қўллаш жуда қулайдир. **Дастур асосида фандан лаборатория машғулотларни ўтиш натижасида куйидагиларга эришилади:**

1. Укувчиларда компьютерда ишлаш куникмаларини юкори даражада шакллантиради.
2. Электр ва яримутказгич элементлар, электр улчов асбоблари, электр курилмаларнинг виртуал куринишлари оркали, укувчиларнинг фазовий тасаввур этиш кобилиятини ривожлантиради.

3. Укувчиларларга замонавий педагогик технологияларни куллаш асосида таълим бериш учун укувчи уз устида кушимча ишлашга ва сифатли таълим беришга омил булади.

4. Мазкур малакавий битирув иши натижасида, укувчилар лаборатория ишларини компьютерда бажариш оркали турли мураккабликдаги виртуал электр занжирларини мустакил йигиб ишга туширади, электр токи ва кучланишининг улчов асбобларида кийматларини улчайди, назорат ва кузатиш курилмаларида тебранма харакат диаграммаларини тасвирини куради ҳамда электр занжирлари конунларининг амалда хакконийлигига ишонч хосил килади.

Хулоса килиб этганда, техника йўналишидаги таълим муассасаларида юкоридаги

махсус фанлардан лаборатория ишларини бажаришда “NI MULTISIM 11.0” дастурини кенг куллаш мақсадга мувофиқ деб ҳисоблаймиз.

5. Педагогик қисм

Таълим жараёнида замонавий педагогик ва ахборот технологияларини куллаш

Ахборот технологиялари. Ҳисоблаш техникасининг жадал ривожланиши ва функционал имкониятларининг кенгайиши туфайли, компьютерларни укув жараёнини барча босқичларида: маъруза, амалиёт, лаборатория, мустақил таълим, рейтинг назорати ва ҳ.к. машғулотларида кенг куллаш имкониятини яратмоқда. Компьютер технологияларини куллаш асосида укув машғулотларини техник жиҳатдан такомиллаштириш, турли жараёнларни моделлаштириш натижасида табиий лаборатория шароитидаги камчиликларни виртуал шаклда тулдириш мумкин.

Компьютер технологияларини укув машғулотларида куллашдаги самарани ошириш техниканинг даражаси, кулланилаётган укув дастурларнинг сифати, педагогнинг таълим беришдаги услубига боғлиқдир.

Сифатли даражада таълим бериш жараёнини ташкил этиш, замонавий таълим аудиториясининг турли техник қурилмалар каторида сифатли компьютер, принтер, сканер, мультимедиа проектори ва электрон экран билан жиҳозланишини талаб қилади. Шунингдек, компьютер доимий ҳолатда Интернет тармоғига уланган бўлиши зарур.

Интернет-технологиялар. Турли мультимедиа ва интерактив моделларни куллаш таълим жараёнини янги сифат даражасига кутаради. Компьютер дастурларини мультимедиа асосида анимация ва виртуал шаклда укув жараёнига куллаш утилаётган мавзунини узлаштириш даражасини кескин оширади, уқитиш дастурларининг интерактив элементлари эса пассив узлаштиришдан актив узлаштиришга ўтишга олиб келади, чунки укувчилар турли жараёнларни мустақил моделлаштириш, виртуал тажрибаларни қайта қайтариш, фикр юритиш натижасида компьютерда ишлаш қуникмаларини юқори даражада шакллантиради ва ахборотни яққол урғанади. Таълим беришнинг бир тури сифатида бир укувчи ёки укувчилар гуруҳи мавзуга тегишли ахборотни мультимедиа презентацияси шаклида курсатиши мумкин. Мазкур таълим технологиясининг бир тури машғулотга ажратилган вақт давомида мавзунини модуллаш тизимини куллаб, динамик ёки вариация гуруҳларидаги ҳар бир укувчида қуйидаги омилларни такомиллаштириш мумкин;

- Мия фаолиятининг қуникмасини ривожлантириш асосида хотирани мустаҳкамлаш.
- Эришилган тажриба ва билимни активлаштириш.
- Ҳар бир укувчи индивидуал тезликда таълим олишига эришиш.
- Гуруҳ фаолиятда эришилган натижага маъсулиятни ошириш.
- Уқувчида мантикий фикр юритишни ва мустақил таълим олишга иштиёқини уйғотиш.

Педагогик технология мақсадларини амалга оширишда ахборот технологияларини куллаш. Гуруҳларда уқитиш жаранини компьютер ва бошқа техник жиҳозлар билан амалга ошириш орқали ҳамкорликда таълим олишнинг самарасини кескин ошириш мумкин. Уқитиш дастурлари ва компьютер моделлари, виртуал лабораториялар, мультимедиа презентацияларини ташкил этиш гуруҳларда ишлашга тайёрлайди. Бунда гуруҳ катнашчилари бир турдаги топшириқларни ёки шу

топширикнинг бир боскичини таёрлашда узаро назорат килиш ёки ротацияни куллаши мумкин. Гурухларда топширикни бажариш жараёнида бир хил даражада компьютер саводхонлиги талаб килинмайди ва «ожиз» укувчи жараён даврида амалий куникмасини такомиллаштиради.

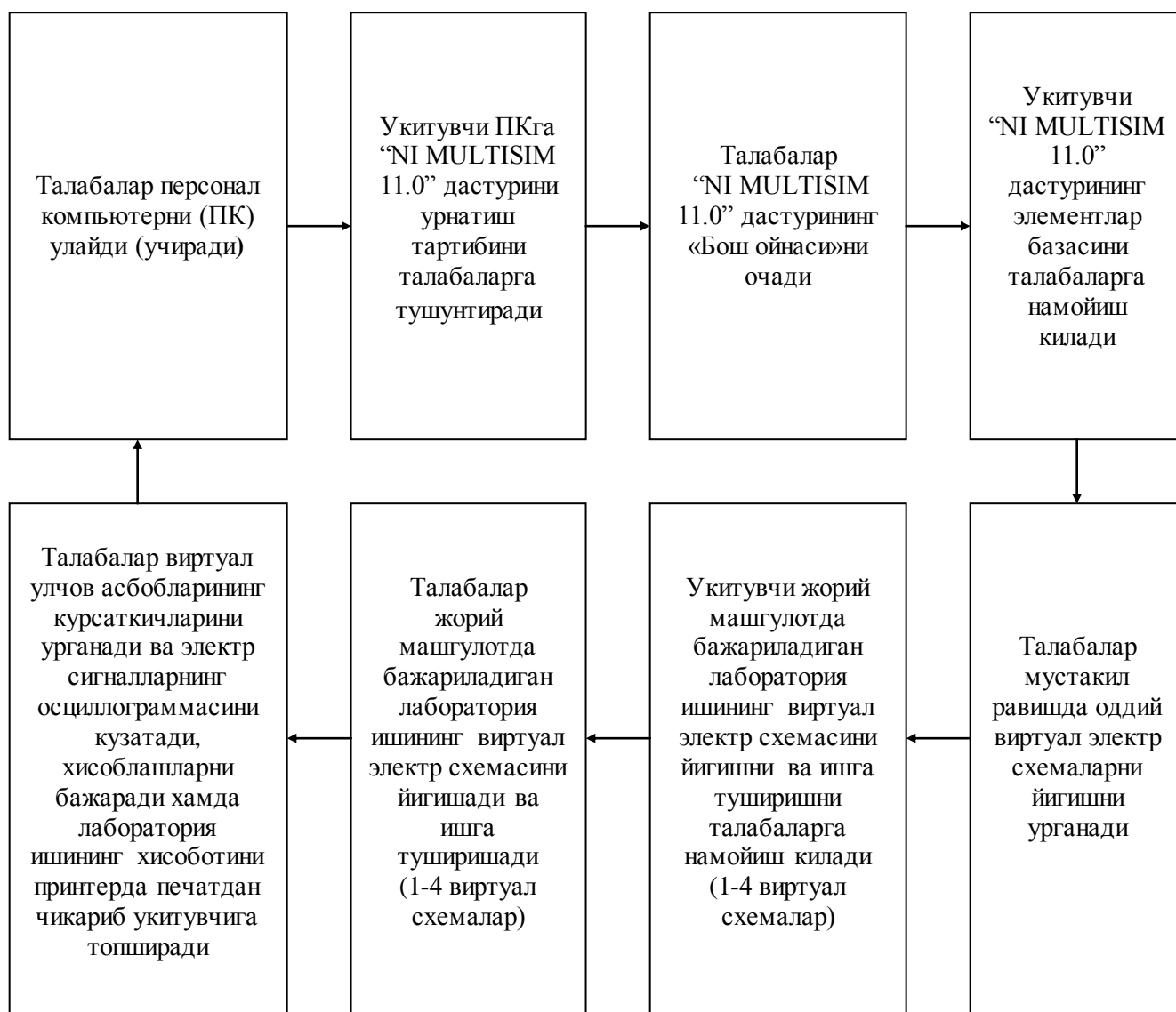
Тажирибани компьютерда моделлаштириш хар бир укувчида жараёнга нисбатан тадқиқотчиликни, қонуниятларни ижодий ёндошишда кидиришни ҳосил қилади. Бунда кенг ахборотга эга булган таълим дастурлари амалда укувчига ҳам, укувчига ҳам чегарасиз имкониятларни яратади.

Шундай қилиб, замонавий педагогик технологияларда ахборот технологияларини куллаш таълим жараёнининг самарасини кескин оширади ва укув юртининг олдида турган вазифани, яъни рақобатбардош мутахассисларни етиштиришда асосий омил булади.

«Тугирлагичлар» мавзусида виртуал лабораториялар утказиш услубияти»

мавзусида модул тизимини куллаш

Укитувчи модул тизимида (1-шакл) тажриба ишини компьютерда моделлаштириш асосида хар бир укувчида тадкикотчиликни ва ижодий ёндошишни хосил килади хамда уларда мутахассисликка оид билим ва малакавий куникмаларни шакллантириш натижасида дарс машгулотида куйилган умумий максаднинг мазмуни ва мохиятига эришади.



1 – шакл

6. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги

Ҳаёт фаолият хавфсизлиги фаннинг асоси: Ҳаёт фаолият хавфсизлиги фаннинг асоси меҳнат шароитини, технологик жараёнини, ажралиб чиқадиган захарли моддаларни ва фойдаланиш вақтида пайдо бўладиган хавфли вазиятларни илмий таҳлил қилишдир. Таҳлил асосида ишлаб чиқаришдаги хавфли жойлар, содир бўлиши мумкин бўлган хавфли вазиятлар аниқланади, уларнинг олдин олиш ва бартараф этиш чоралари ишлаб чиқилади. Иш фаолияти инсон учун чарчаш толиқиш ва касалланиш манбаи бўлмасдан кувонч ва бахт келтирувчи касб фаолият бўлишини таъминлашга ҳаракат қилиш зарур.

«NI MULTISIM 11.0 схемотехник моделлаштириш дастурида Ом қонуни ва Кирхгоф қоидаларини ўрганиш» мавзусидаги малакавий битирув ишини бажариш пайтида иш жараёнидаги ҳаёт фаолияти хавфсизлигини таъминловчи: санитария, техника хавфсизлиги, электр хавфсизлиги ва ёнғин хавфсизлиги масалалари кўриб чиқилган. Мавзунини ишлаб чиқиш жараёнида компютердан ишлашга тўғри келди (интернетдан материал излаш, компютерда дастурни қўллаб виртуал электр схемаларни чизиш ва тадқиқ этиш ёзиш). Компютерлар кундалик ҳаётига шахдам кириб келди, миллионлаб инсонларнинг ишида, уйдаги турмуш тарзини буткул ўзгартириб юборди, бу ўз йўлида компютерларни инсон ҳаётига турлича таъсири бир қатор бетобликларнинг сабабчиси бўлиб, ҳозир ҳам тиббиёт ходимларини, социолог ва бошқа мутахассисларнинг эътиборини жалб қилиб келаяпти, яъни кенг маънода ижтимоий муаммога айланиб, ҳисоблаш техникаси фойдаланувчисининг соғлиғига таъсир этмоқда. Бу таъсир анча олдин кундалик ҳаётда мустаҳкам ўрин олган давлатларда пайдо бўлди.

Компютерда ишлагандаги хавфсиз санитар-гигиеник, ташкилий-техникавий, эргономик ва профилактик чора-тадбирлар: Компютерда ишлаш жараёнида юқорида айтилганидек, бир қатор зарарли ва хавфли факторлар операторининг иш қобилиятига ва соғлиғига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Бу факторларга биринчи навбатда кўзга тушадиган ўзига хос оғирлик, кам ҳаракатчанлик бир хилдаги ва иш зўриқиши, электромагнит майдони, ҳамда шовқин ва иссиқлик ажралишидир.

Компьютер билан ишловчининг узок мухим холатда ўтиришидан келиб чиқадиган касалликларининг сабабини кўпгина изланувчилар инсоннинг антропометрик характеристикаларига мебелнинг мос келмаслигидан деб биладилар. Бунда стул ва столнинг иш юзаси баландлиги, нораціонал жойлашгани, билак ва елка суянчиғлари йўқлиги, бошни ноқулай бурчакда эгилиши, қўл ва елка мускулларини ноқулай бурчакда букилиши, хужжатларни, дисплей ва клавиатурани, экранни қониқарсиз жойлашгани, оёқ тагига ҳеч нарса қўйилмаслиги ва х.к. сабабчидир.

Курсатилган эргономик ноқулайликлар мажбурий иш холатида бўлишига зарурат туғдиради ҳамда суяк-мускул ва асаб тизимини бузилишига олиб келиши мумкин. Етарлича физик фаоллик ва ҳаракатчанлик бўлмаган шароитда узок вақт ноқулай ўтириш умумий толиқишнинг ривожланишига, бўйин, кўкрак, белда оғриқлар пайдо бўлишига, сурункали ишлаш эса неврит, радикулит, остеопатия каби таянч-ҳаракат ва асаб касалликларига олиб келади. Қимирламай ўтиришдан зўриқиш туфайли пайдо бўладиган кўпгина касалликларнинг сабабчиси клавиатура тузилишининг мақбул эмаслигидан деб ҳисобланади. Ишлаётган пайтда қўлларнинг клавиатурага параллел бўлиб туриши учун пайларга ва мускулларга зўриқиш келади. Компьютернинг ишлаш жараёнини таҳлил қилишда видеотерминаллардан фойдаланиш пайтида юзага келадиган электромагнит майдонларининг (ЭММ) бевосита таъсирига алоҳида аҳамият берилиши даркор, чунки улар терида тошмалар пайдо бўлишига кўз қорачиғини хиралашишига, хомиладорликнинг ёмон кечишига ва соғлиққа жиддий зарар келтирадиган бошқа ўзгаришларга сабабчи бўлиши мумкин. Видеотерминаллар ренген, ультрабинафша (УБ), кўринадиган спектрлаги, инфрақизил (ИК), радиочастотадаги, жуда паст, саноатдаги билан, частотадаги электромагнитнурланишнинг манбаидир.

ЭММнинг энг кучли таъсири экрандан 30 см масофагача бўлади, лекин нурланишнинг нафақат экрандан, балки ВДТ юзасининг ён ва орқа томонидан интенсивлиги кам эмас. Бу холатга дисплей синфларини ва бошқа компьютерлар сони кўп иш жойларини ташкил этишда эътибор бериш зарурдир. ЭММ таъсири катаракта ва глаукомани ривожланишига, хомиладорлик пайтида нохуш ҳолларни вужудга келишига, амал асосида оғиз бўшлиғида симоб пайдо бўлиб, тиш пломбаларини емиришига сабабчи бўлиши таъкидланади. Компьютерларни хонада тўғри

жойлаштириш ва тўғри лойihalаниб, ўрнатилган ёритгичлар фойдаланувчининг кўришини сақлайди, асаб тизимига кўшимча оғирлик бермайди, операторни нормал фаолиятини таъминлайди, иш фаолиятидаги хатоларни кескин. Камайтиради.

Компьютерларни алохида хоналарга 5-6 дисплейдан ортиқ бўлмаган холда жойлаштириш тавсия этилади, бу энг аввало микроиклимни йўл кўйилган қийматлари параметрларини таъминлашга имкон беради. (санитар нормаларга мувофиқ бита фойдаланувчи учун 6 м² майдон, хажми-20 м³ дан, мактаб ва мактабгача муассасалар учун – 24 м³ дан кам бўлмаслиги керак). Гигиена нуқтаи-назаридан компьютерни шундай жойлаштириш керакки, экрандан кўзни кўтарганда, хонадаги энг узоқ жойлашган нарса хам кўринсин. Операторнинг иш жойини кириш эшигига юзи қараган холда жойлаштириш энг самарали ҳисобланади.

Компьютерда ишлаганда ёритгичларни жойлаштириш тартиби: Энг узоқ масофага нигоҳни утказиш имкони-компьютерда ишлагандаги кўриш тизимининг оғирлигини камайтиришни энг самарали усули ҳисобланади. Иш жойини хонанинг бурчакларига ёки деворга қаратиб, (компьютердан деворгача бўлган масофа 1 м дан кам бўлмаслиги керак), деразадан тушган ёруғлик кўз учун ортиқча юк бўлганлиги учун деразага қараб жойлаштирамасликка интилиш даркор. Шунини эслатиб утамизки, агар бир хонада бир неча компьютерлар жойлашган бўлса, электрмагнит нурларнинг таъсирини камайтириш учун бир монитор экранидан иккинчининг орқа деворигача масофа 2 м дан кам бўлмаслиги, ён деворлари ораси эса 1,2 м дан кам бўлмаслиги керак.

Санитар қоидаларига мувофиқ шахсий компьютерлар жойлашган хонада аралаш ёритилганлик, яъни табиий (куёш нури ҳисобига) ва сунъий бўлиши керак. Шунинг учун жойларини бинонинг ертўла қисмида, барча ўқув юртларида хамда мактабгача муассасаларда эса цокол қаватларида хам ташкил этишга йўл кўйилмайди. Табиий ёритилганлик иложи борича шимолга ва шимоли-шарққа йўналтирилган бўлиб, табиий ёритилганлик коэффициенти (ТЁК) турғун қор билан қопланган зоналарда-1,2 % дан, бошқа территорияларда эса 1,5 % кам бўлмаслиги керак. Санитар қоидалар сунъий ёритилганлик умумий бир текисдаги тизим орқали амалга ошишини белгилайди. Сунъий ёруғлик манбаи сифатида ЛБ туридаги люминесцент лампалар қўлланилади, маҳаллий ёритгичлар сифатида накал лампаларидан фойдаланишга руҳсат берилади.

Стол юзасида иш зонасидаги ёритилганлик санитар меёрларга асосан 300-500 лк бўлиши керак.

Сунъий ёритилишини хисоблаш. Компьютер хона улчами 10x12x3,6 (h). Хонада талаб этиладиган ёритилиши $E_n=300$ лк. Шип сш =70 % ва деворлар $S_d=50$ % қайтариш коэффициенти. Хонанинг ёритиш учун ЛДОР ёритгичдаги ЛБ лампалар олинди.

1. Хона индексини топамиз

$$Y = AB / Hn(A+B) = 10 \times 12 / 3,6(10+12) = 0,15$$

$K=1,6$ захира коэффициенти

$Z=1,1$ ёритилиши коэффициенти

КМК 2.01.05-98 «Естественное и искусственное освещение» мейёрий хужжатдан $y=0,15$ орқали $p=43\%$ коэффициенти аниқлаймиз

2. Ёритгичларни 4 қатор қилиб жойлаштирамиз ($N_p=4$), хар бир қатордаги лампаларнинг ёруғлик оқимини аниқлаймиз

$$F_p = E_n \times S \times Z \times K / N_p \times n = 300 \times 120 \times 1,1 \times 1,6 / 4 \times 0,43 = 36837 \text{ лм}$$

3. ЛБ лампалар қуввати 40 Вт, ёруғлик оқими эса $F_l=3000$ лм тенг.

4. Хар бир қатордаги ёритгичлар сонини аниқлаймиз

$$N = F_z / N_{F_l} = 36837 / 2 \times 3000 = 6 \text{ шт}$$

Хаар бир ёритгич 2 ЛБ лампалардан иборат бўлганлиги сабабли, умумий лампалар сони 12 тенг, ва улар хонадаги ёритилишини $E_n=300$ лк ни таъминлай олади.

7. Интернет маълумотлари

NI Multisim

- [What Is NI Multisim?](#)
- [What's New in Multisim](#)
- [Download Multisim](#)
- [Circuit Design Technical Library](#)
- [Academic Courseware and Resources](#)
- [Third-Party Design Network](#)
- [Multisim Sales Offices](#)



National Instruments equips engineers, educators, and students with powerful and innovative circuit design technology. Educators and students can take advantage of easy-to-use teaching tools to overcome the traditional hurdles in electronics education. Professional engineers can improve productivity with intuitive capture tools, interactive simulation, board layout, and design validation. If you have questions, call **(800) 263-5552** to speak with a Multisim technical expert.

Multisim Product Options For Educators \$499

- Powerful tools to teach circuit theory
- Exploration of circuit concepts and behavior
- Risk-free environment for student learning
- Integrated measurement comparison with NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite (NI ELVIS)

[Learn more](#) | [Compare](#) | [Purchase **For Professionals** \\$2,599](#)

- Powerful and easy-to-use design simulation
- More than 17,000 device components
- Streamlined export to NI Ultiboard layout
- Customizable analysis and validation

[Learn more](#) | [Compare](#) | [Purchase For Students](#)

- Easy-to-use tools to learn circuit theory
- Faster homework completion with simulation
- Innovative virtual 3D breadboard
- 4,000 common laboratory components [Learn more](#)

Simulate Better with Multisim

[View the webcast](#)



Improve your approach to design with simulation

Top 10 Multisim Academic Features

[Get started](#)



Explore the top educational features of Multisim

Circuits Education Textbooks and Courseware

[Explore now](#)



Discover supplementary content for your classroom and lab

Related Circuit Design Products Ultiboard

- [NI LabVIEW](#)

Get the Latest Version of Multisim Now



Download a Free 30-Day Evaluation of Multisim Today Powered by industry-standard SPICE technology, Multisim provides an intuitive environment for capturing and simulation for professional design and academia. [For Educators](#) | [For Professionals](#) | [For Students](#) **Students:** Please note you will be evaluating the Multisim Education Edition. Your purchase of the Multisim Student Edition will contain different functionality. [Learn more about the differences](#)

Services and Support

- [Multisim Support](#)
- [Circuit Design Training](#)
- [System Requirements](#)
- [NI Services Resource Center](#)
- [Circuit Design Community](#)
- [Release Code Generation for Version 9 or Earlier](#)

Assistance and Contact



Questions? [Get real-time assistance now!](#)

» [Global Contact Information](#)

[My Profile](#) | [RSS](#) | [Privacy](#) | [Legal](#) | [Contact NI](#) © 2011 National Instruments Corporation.

All rights reserved. | [✉E-Mail this Page](#)

Download NI Multisim 30-Day Trial



Powered by industry-standard SPICE technology, Multisim provides an intuitive environment for capturing and simulation for academia and professional design.

For Educators

For Professionals

For Students

National Instruments Circuit Design Technical Library

168 ratings | **3.64** out of 5

Read in

English



Print

Overview

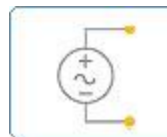
The National Instruments **Circuit Design Technical Library** is your free online resource for learning about circuit design, simulation, layout, and test. On this page you will find links to valuable content such as SPICE simulation fundamentals, SPICE models, example circuits, application notes, and tutorials. We have collected and organized basic, advanced and fundamental resources for **circuit design** and SPICE simulation into this one technical library.

Concepts & Fundamentals



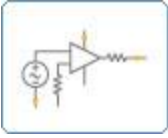
Learn about simulation and design

User Solutions & Success Stories



Browse customer success stories

Schematic Capture



& Simulation

Discover how to capture and simulate



Prototype Layout & Routing

Access tutorials circuit layout



Advanced Simulation & Test

Advanced design and simulation



User Guides & Product Info

Up-to-date manuals and user guides



Reference Designs & Tutorials

Explore reference designs



Support & Services

Contact support or join our community

8. Адабиётлар руйхати

1. «Электротехника ва электроника асослари» А.С. Каримов Т.1999 й.
2. Х.К. Арипов, А.М. Абдуллаев, Н.Б. Алимова. Электроника ва схемотехника. Ўқув қўлланма – Тошкент: ТАТУ, 2008, 137 б.
2. Синдеев Ю.Г.«Электротехника с основами электроники»: М, «Феникс». 2010, Серия: Начальное профессиональное образование.
3. Музин Ю.М. Основы электротехники и электроники «Виртуальная электротехника», С-Пб, «Питер» 2010.
4. Хернитер Марк.Е. Multisim 7*: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств. Перевод с англ. Осипов А.И. М.: Издательский дом ДМК пресс, 2006.
5. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум по Electronics Workbench: В 2-х томах под ред. Д.И.Панфилова. М. 2000.
8. Abdullaev B. va boshqalar. Elektrotexnika va elektronika asoslari fanidan laboratoriya ishlarini bajarishga o'quv-uslubiy qo'llanma. Toshkent, ToshDTU, 2011.
9. Виртуальные лабораторные работы по курсу «Электротехника и основы электроники» Электронное методическое пособие. Б.А. Абдуллаев, Ш.Э. Бегматов Т. 2005.

Интернет маълумотлари

1. www.ni.com/multisim/ - сайт на Интернете
2. Сайт содержит электронный учебник по курсу «Общая Электротехника») - <http://www.toe.stf.mrsu.ru/demoversia/book/index.htm>
3. www.kgau.ru/distance/etf_03/el-teh-ppp/soderg.htm Электротехника и электроника, ч.1. Выполнение виртуальных лабораторных работ по электрическим цепям;
4. www.bankreferatov.ru/db/.../1028A1CA908298E543257A08006FE..
Виртуальная электротехника. Компьютерные технологии в электротехнике и электронике: Учебное пособие. книжный каталог, Основы электротехники и электроники 2010 г. Музин Ю.М.