

**ЎЗБЕКИСТОН АЛОҚА ВА
АХБОРОТЛАШТИРИШ АГЕНТЛИГИ**

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ
УНИВЕРСИТЕТИ**

**М.С. Сапаев, У.Т. Алиев, Б.М. Маҳкамжонов,
Ш.К. Худайбергандов, С.М. Абдуллаева,**

**Алоқа қурилмаларининг
электр таъминоти кафедраси**

«Алоқа қурилмаларининг электр таъминоти»

фанидан

виртуал лаборатория ишлари тўплами

Тошкент 2008

Кириш

“Алоқа қурилмаларининг электр таъминоти” (АҚЭТ) фанидан ўқув дастурига мувофиқ маъруза машғулотларидан ташқари мажбурий равишда амалий ва лаборатория машғулотларини ўтказиш кўзда тутилган. Бу машғулотлар талабаларда назарий ва амалий малакаларни мустаҳкамлаш имкониятини беради.

Лаборатория ишлари одатда, физик стендларда бажарилади. Уларни фойдалилиги ва зарурлиги эътирозсиз. Лекин ҳақиқий лаборатория қурилмалари қатор чекланишларга эга. Аввалом бор, улар етарлича универсал эмас, минимизациялаштирилмаган ва лабораторияларда уларнинг сони чекланган. Бундан ташқари, лаборатория ишлари бир неча кишидан ташқил топган гуруҳларга берилади ва бу вазиятда индивидуал вазифа бериш имконияти йўқ.

Бундан келиб чиққан ҳолда лаборатория ишларини компьютер моделларини яратиш ва ишлатиш яъни виртуал лаборатория ишлари, улар юқоридаги кўрсатилган камчиликлардан озоддир ва улар реал лаборатория қурилмаларига мосдир.

Ҳақиқий лаборатория базаларини мавжудлиги виртуал лаборатория ишларини ишлатишни таъқиқламайди. Бу ҳолда сўнги изохларни материални тўлиқ тадқиқ қилиш учун қўшимча имконият сифатида кўриш мумкин.

Бу қўлланма яримўтказгичли тўғрилагичлар бўйича виртуал лаборатория ишларини ўтказиш учун услубий кўрсатмалар беради. Бу лаборатория ишларини яратишда кенг тарқалган Electronics Workbench (EWB) пакети ишлатилади, бу эса фақатгина электрон схемаларни моделлаштириш учун эмас, балки виртуал асбобларни ишлатиш учун ҳам қўлланилади (осциллограф, мультиметр, тест генератори ва бошқалар).

Electronics Workbench бу электрон қурилмалар моделини яратиш ва ишга туширишда ишлатиладиган энг кучли восита ҳисобланади ва шу соҳада ишлайдиган олий ўқув юртларига, колледжларга ва корхоналарга тавсия қилиниши мумкин.

Бу услубий қўлланмаларда EWB дастурий комплексини ишлатилиши билан боғлиқ бўлган саволлар кўриб чиқилади, шу билан бирга бир фазали ва уч фазали тўғрилаш схемаларини тадқиқ қилишдаги виртуал лаборатория ишлари келтирилган. Услубий кўрсатмаларда ҳар бир лаборатория иши қуйидагиларни ўз ичига олади: ишнинг мақсади, виртуал лаборатория стендинининг тавсифи ва уни ишга тайёрлаш (EWB билан ишлаш), топшириқлар ва ишни бажариш учун кўрсатмалар ва ҳимоя учун саволлар.

Тўғрилаш схемаларини тадқиқ қилишда виртуал лаборатория моделлари қуйидагилардан иборат:

- ООВ - бир фазали бир ярим даврли тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш;
- ОДВ - бир фазали ўрта нуқтали тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш;
- ОМВ - бир фазали кўприксимон тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш;
- СФВ - силлиқловчи филтрлар схемаларини тадқиқ қилиш;
- ТСТ - уч фазали бир ярим даврли тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш;

ТМФ - уч фазали кўприксимон тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш.

Бу моделлар билан ишлаш учун компьютерда EWB пакетининг Multisim 8 версияси ўрнатилган бўлиши керак.

Виртуал лаборатория ишларининг моделларидан масофадан ўқитилишда фойдаланиш мумкин.

Electronics Workbench дастурий комплексидан фойдаланиб тўғрилаш схемаларини тадқиқ қилиш учун виртуал лаборатория ишларини яратиш

Electronics Workbench – бу компьютердаги электрон лаборатория, дастлаб виртуал схеманинг принципал схемаси яратилади, кейин эса унга дастурда мавжуд бўлган электрон компонентлар ва ўлчаш қурилмалари жойлаштирилади. Дастурнинг компоненталарига пассив элементлар, транзисторлар, бошқариладиган манбалар, бошқариладиган калитлар, гибрид элементлар, индикаторлар, мантикий элементлар, триггерли қурилмалар, рақамли ва аналог элементлар, махсус комбинацион ва кетма-кет схемалар киради. Актив элементлар моделлари идеал ва реал ҳолатларда ҳам келтирилиши мумкин. Янги элементларни яратиш ҳамда уларни ҳам дастур элементлари қаторига қўшиш имконияти ҳам мавжуд. Дастурда ўлчаш учун жуда ҳам кўп қурилмалар мавжуд: амперметрлар, вольтметрлар, осциллографлар, мультиметрлар, Боде-плоттер, (схемани частота характеристикаси учун график қурувчи), функционал генераторлар, сўзлар генератори, мантикий таҳлиллагичлар ва мантикий ўзлаштиргичлар.

Параметрларнинг қийматларини аниқлаш учун:

- компонентанинг суръати устига сичқончани икки марта босиш билан компонентанинг диалог ойнаси очилади (буни яна Circuit менюсининг Preferences пунктини танлаш билан ҳам амалга ошириш мумкин, лекин бунда элемент ёришиб туриши керак);
- пайдо бўлган ойнада компонентанинг параметрларини қийматини ўзгартиришимиз мумкин;
- янги қийматларни бергандан кейин уни тасдиқлаш учун Assent тугмаси босилади.

Бирлик ўлчамларни ўзгартириш учун:

- сичқончани икки марта босиб компонента хусусиятининг диалог ойнасини чақириш;
- “юқорига кўрсаткич” ва “пастга кўрсаткич” лар ёрдамида бирлик ўлчамларни ўзгартириш;
- бирлик ўлчамни аниқлаб Assent тугмасини босиш керак.

Электрон қурилмаларни тадқиқ этишда виртуал лаборатория ишларини яратишда EWB пакетни ишлатиш ўз ичига қуйидаги операцияларни аниқланган кетма-кетликда олиб боради:

Тадқиқ қилинадиган схемаси иш жойида йиғилади ва унда сичқонча ҳамда клавиатурадан фойдаланилади. Ишда фақат клавиатурадан фойдаланиш мумкин эмас.

Схемаларни куришда ва таҳлиллада куйидаги операциялар бажарилади:

- компонентани компоненталар кутубхонасидан танлаш;
- объектни танлаш; объектни сўраш; объектдан нусха олиш; объектни ўчириш;
- схема компоненталарини ўтказгичлар билан улаш;
- компоненталар қийматларини аниқлаш;
- қурилмаларни улаш;

Агар схема мониторинг экранига сиғмаётган бўлса, у ҳолда унинг ихтиёрий қисмини, иш жойининг пастки ва ўнг томонларида жойлашган ўтқазгич чизгичлари орқали суриб кўриш мумкин. Схема қурилганидан кейин ва қурилмалар улашиб бўлингандан кейин ойнанинг ўнг юқориги томонидаги қайта улагич ёрдамида ишга туширилади ва таҳлил бошланади.

Иш жараёнида пауза қилиш учун клавиатурадаги F9 тугмаси босилиши керак. Ишни яна тиклаш учун эса қайтадан F9 тугмасини босиш етарлидир. Ўнг юқориги қайта улагич қайтадан босилганидан кейин иш умуман тўхтатилади.

Компоненталар кутубхонасидан компонентани танлаш

Керакли компонентани танлаш компоненталар тўпламидан бажарилади, керакли компоненталарни танлаш учун компоненталар панелидаги биронта пиктограмма танлаб олиниб сичқончани чап тугмаси босилади. Бунда компоненталар тўпламида мос компонентанинг суръати ҳосил бўлади. Компонента танлангандан сўнг, керакли компонент сичқонча ёрдамида иш столига кўчирилади.

Объектни танлаш ва уни силжитиш

Объектни танлаш сичқонча ёрдамида амалга оширилади (объект сифатида фақат битта компонент ёки компоненталар гуруҳи бўлиши мумкин). Компонентани танлаш учун сичқонча кўрсаткичини керакли компонента устига жойлаштириб ва чап тугмани босиш орқали амалга ошириш мумкин. Компоненталар гуруҳини танлаш учун сичқончани кўрсаткичини тўғри бурчакли юзанинг бурчакларидан бирига олиб борилади ва чап тугма босилиб рамка керакли ўлчамгача чўзилади, кейин эса тугма қўйиб юборилади. Танланган объект ўз рангини қизилга ўзгартиради. Танланганликни бартараф қилиш учун сичқон билан иш жойининг ихтиёрий нуктасига босиш керак.

Объектни силжитиш учун уни олдиндан танлаш керак, сўнгра сичқонча ёки клавиатура стрелкалари ёрдамида керакли жойга силжитиш мумкин. Сичқонча ёрдамида силжитишда кўрсаткични объект устига қўйиб, чап тугма босилади ва объект сурилади.

Объектни 90⁰ бурчакларга буриш мумкин. Бунинг учун объект олдиндан танланган бўлиши керак, сўнгра Circuit менюсидан Rotate буйруғи

танланади ёки Ctrl+R босилади. Бунда объект соат стрелкаси бўйича ўннга 90⁰ бурилади. Компоненталар гуруҳини 90⁰ га буришда бутун гуруҳ эмас, балки ҳар бир компонент алоҳида бурилади.

Объектлардан нусха кўчириш ва ўчириш

Объектлардан нусха олиш учун Edit менюсидан Copy буйруғи танланиши ёки Ctrl+C ни босиш билан амалга ошириш мумкин. Нусха олишдан олдин объектни танлаш керак. Буйруқ бажарилгандан кейин танланган объект буферга тушади. Буферда мавжуд объектни иш жойига қўйиш учун, Edit менюсидан Paste буйруғини ёки Ctrl+V ни босиш орқали амалга ошириш мумкин. Буйруқ бажарилгандан сўнг буфердаги объект иш жойида пайдо бўлади ва ранг билан белгиланган бўлади.

Объектни ўчириш Cut ва Delete буйруқлари билан амалга оширилади. Фарқ шундаки, Cut буйруғи бажарилганда объект ўчирилиб буферга тушади, уни кейинроқ яна иш жойига қайтариб қўйиш мумкин, лекин Delete буйруғи бажарилганда объект умуман ўчиб кетади. Ўчиришдан олдин ҳам объект танланган бўлиши керак.

Схема компоненталарини ўтказгичлар билан улаш

Компонентани ўтказгич билан улаш учун сичқонча кўрсаткичини компонента чиқишига олиб борилади. Бунда компонента чиқишида катта қора нуқта пайдо бўлади. Сичқончани чап тугмасини босиб, уни кўрсаткичини уни уланиши керак бўлган компонента чиқишига олиб борилади ва сичқонча тугмаси қўйиб юборилади. Компонента чиқишлари ўтказгич билан уланади. Electronics Workbench да барча ўтказгичлар қора рангда бўлади лекин уни рангини ўзгартириш мумкин. Бунинг учун ўтказгич устидан икки марта босиш керак ва расмда келтирилган ойна очилади ва ойнада сичқонча билан керакли ранг танланади.

Компоненталар параметрларини қийматларини ўрнатиш

Компоненталар параметрларини қийматларини ўрнатиш компонента хусусиятлари ойнасидан амалга оширилади, бу ойна компонентанинг суръати устидан икки марта босиш билан ёки Circuite меню Value буйруғини танлаш орқали амалга оширилади (бунда компонент танланган бўлиши керак). Диалог ойнасида клавиатура ва сичқонча ёрдамида керакли қийматларни киритиш керак, кейин мос равишда берилган қийматни қабул қилиш ёки қайтариш учун Accept ёки Cancel ни босиш керак бўлади. Компонента моделини танлаш Circuit менюсини Model буйруғини танлаш ёки компонента устига икки марта босиш билан очиладиган компонента моделини танлайдиган диалог ойнасида бажарилади. Диалог ойнада компонента моделини танлаб уни параметрларини қийматларини қайта таҳлиллаш мумкин. Модель параметрлари қийматларини таҳлиллаш учун

Edit тугмаси босилади. Бунда модель хусусиятларини белгиловчи ойна очилади, бу ойнада сичқонча ва клавиатура ёрдамида параметрлар қийматларини ўзгартириш мумкин. Киритилган параметр қийматларини Assert тугмасини босиш билан сақлаб қўйиш мумкин. Бундан сўнг олдинги ойнага қайтиш амалга оширилади.

Схема қурилгандан кейин ҳар бир компонентага позицион белги ёки оддий ном бериш мумкин. Бунда компонента олдиндан танланади ва Circuit менюсидаги Label буйруғи орқали ёки Ctrl+L ни босиш орқали амалга ошириш мумкин. Бундан кейин диалог ойна очилади ва бу ойнада компонент белгиси ёки номи киритилиши керак ва Enter тугмаси босилиши керак.

Қурилмаларни улаш

Electronics Workbench да етита қурилма мавжуд, булар схемада турли таъсирларини ва таҳлилларини ҳосил қилади. Бу қурилмалар, асбоблар панелида пиктограммалар кўринишида жойлашган. Қурилмани схемага улаш учун сичқонча ёрдамида қурилмани иш жойига кўчириши керак ва қурилмани чиқишларини ўрганилаётган нуқталарга улаш зарур. Баъзи қурилмаларни ерга улаш (заземление) керак, акс холда уларни кўрсатишлари хатоликка олиб келиши мумкин.

Қурилмани кенгайтирилган кўриниши ойнада чиқарилади, у қурилмани кичрайтирилган ҳолати устига олиб бориб, сичқончани икки марта босиш орқали ёки Circuit менюсини Zoom буйруғини бажариш орқали чиқарилиши мумкин. Бу ойнани ёпиш учун эса чап юқоридаги менюни босганда пайдо бўладиган Close буйруғи орқали амалга ошириш мумкин. Бундан ташқари, Alt+F4 комбинациясини ҳам ишлатиш мумкин.

Компонентани занжирга улаш

Схема қуриб бўлингандан кейин унга қўшимча компоненталарни қўйиш мумкин. Бунинг учун сичқонча ёрдамида компонентани схемани керакли нуқтасига олиб борилади ва уни ўтказгич устига олиб борилиб, сичқонча тугмаси қўйиб юборилади.

EWB пакетининг энг асосий устунликларидан бири бу қурилманинг ҳар хил ҳолатлардаги моделини ва ўлчаш услубларини тадқиқ қилишга имкон бериши ҳисобланади. Мисол учун сизни қизиқтираётган нуқтангизда кучланиш ва тоқларни ўлчайдиган универсал қурилма мультиметр (кўп ҳолларда тестер дейишга ҳам ўрганиб қолганмиз) ёки вольтметр ва амперметр, ва ниҳоят осциллограф ёрдамида бир вақтнинг ўзида уларнинг шаклларини кузатиш мумкин.

Шундай қилиб, EWB дастурий пакетини ишлатиш жараёнида баъзи бир устунликларни ҳисобга олиш зарур, бу устунликлар ўз навбатида реал тадқиқот стендларини камчиликларини бартараф этади.

№1 Виртуал лаборатория иши

Бир фазали бир ярим даврли ва ўрта нуқтали икки ярим даврли тўғрилагичларни тадқиқ қилиш

Ишдан мақсад

1. Бир фазали бошқарилмайдиган схемаларда тўғрилаш принципларни тадқиқ қилиш (бир ярим даврли, ўрта нуқтали икки ярим даврли), ток ва кучланиш осциллограммалари ёрдамида филтрли ва филтрсиз ташқи характеристикаларни тадқиқ қилиш.
2. Electronics Workbench (EWB) комплекс дастури ёрдамида тўғрилагич қурилмасини компьютер моделини ишлатиш.

Лаборатория стендининг тавсифи

Бошқарилмайдиган бир фазали бир ярим даврли ва икки ярим даврли тўғрилаш схемаларини тадқиқот қилиш учун EWB пакети асосидаги виртуал лаборатория ишлари (ООВ ва ОДБ файллари) чизмалари 1 ва 2– расмларда келтирилган бўлиб, у қуйидаги элементлардан ташкил топган:

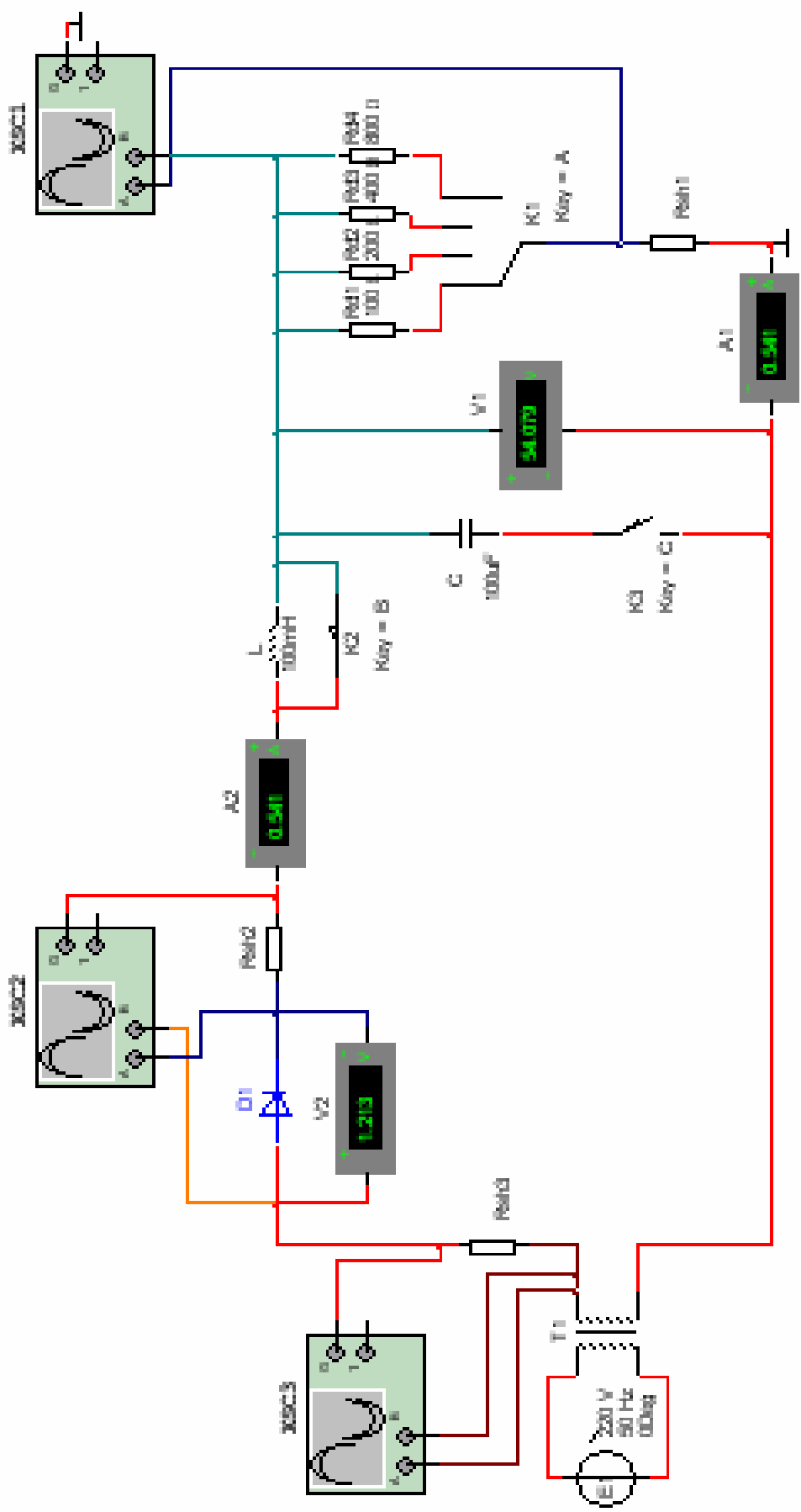
- 220 В, 50 Гц да синусоидал кучланиш манбаи;
- бир фазали трансформатор (Тр);
- ярим ўтказгичли диодлар (D1, D2);
- актив юклама қаршиликлари (R_{d1} , R_{d2} , R_{d3} , R_{d4} резисторлар);
- силлиқловчи филтр индуктивлиги (L);
- силлиқловчи филтр сиғими (C);
- диод ва юкламада ўрта кучланиш қийматларини ўлчаш асбоблари (V1, V2 вольтметрлар);
- диод ва юкламада ўрта ток қийматларини ўлчаш асбоблари (A1, A2 амперметрлар);
- манбадаги, диоддаги ва юкламадаги ток ва кучланиш шаклларини кўриш учун осциллографлари (XSC1, XSC2, XSC3).

Бир ярим даврли тўғрилагич схемаси (1-расм)

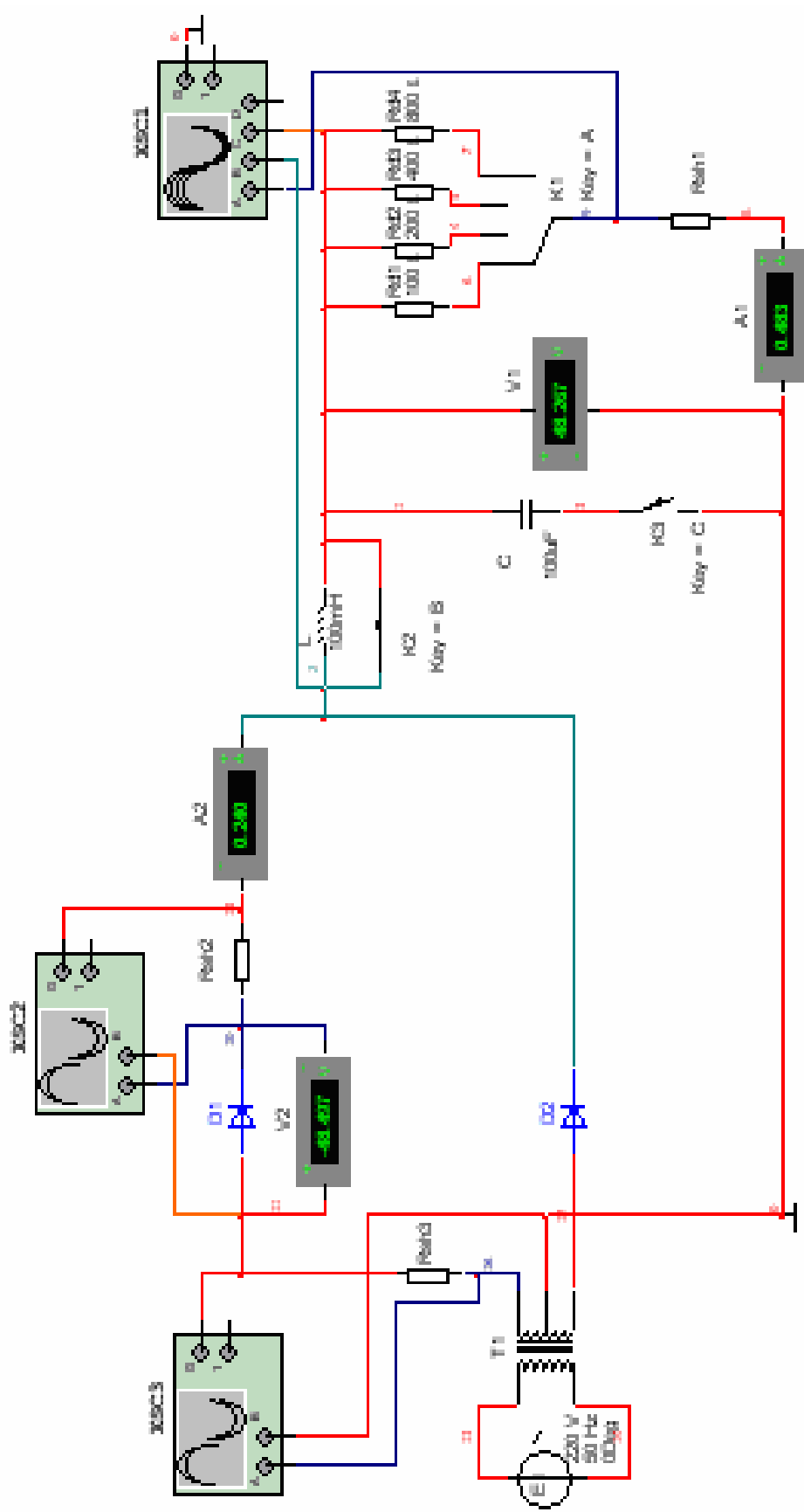
Бир ярим даврли тўғрилагич схемасида Тр трансформаторнинг иккиламчи чўлғами ва D1 диод кетма-кет уланган. Тўғрилагич силлиқловчи филтрсиз ва филтрлар билан ҳам ишлаши мумкин.

Икки ярим даврли ўрта нуқтали тўғрилагич схемаси (2-расм)

Икки ярим даврли ўрта нуқтали тўғрилагичда Тр трансформаторнинг иккиламчи чўлғамида ўрта нуқтали чиқиш мавжуд.



1-расм. Бир ярим даврли тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш учун виртуал лаборатория қурилмасининг схемаси (ООВ файли)



2-расм. Ўрта нуқтали икки ярим даврли тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш учун виртуал лаборатория қурилмасининг схемаси (ОДВ файли)

Трансформаторнинг иккиламчи чўлғамидаги кучланиш $D1$ ва $D2$ диодларга келади, улар эса катодлари орқали ўзаро уланган.

Тўғрилаш схемаси силлиқловчи филтрсиз ва филтрлар билан ҳам ишлаши мумкин.

Лаборатория стендини ишга тайёрлаш

Компьютернинг “Иш стол”ида турган, “Виртуал лаборатория иши” папкасини очиш. Бу папкадаги “ООВ” ёки “ОДВ” номли файлни сичқонча билан белгилаб олиб, кейин “Enter” тугмасини босишФ ёки шу файлни сичқончани чап тугмаси билан икки мартаба босиш орқали очиш.

Сизнинг қаршингизда тадқиқ қилинадиган виртуал лаборатория қурилмасининг ва унга уланган ўлчаш қурилмаларидан иборат (осциллографлар, амперметрлар ва вольтметрлар) схема пайдо бўлади.

Схеманинг параметрларини ўзгартириш учун мос клавиатура тугмаларидан фойдаланилади:

- “А” клавиатура тугмаси схемадаги “К1” калитни иммитация қилади, бу ишлатилаётган актив қаршилиқни юкламани 100 Ом дан то 800 Ом гача ўзгартиради.

- “В” клавиатура тугмаси схемадаги “К2” калитни иммитация қилади, у индуктив филтрни ёқиш/ўчириш учун ишлатилади.

- “С” клавиатура тугмаси схемадаги “К3” калитни иммитация қилади, у сиғимли филтрни ёқиш/ўчириш учун ишлатилади.

Агар тадқиқ қилинадиган схема ўлчашларга тайёр бўлса, унда “чакмоқ белгисини босиш ёки клавиатурадаги “F5” тугмасини босиш билан ишга туширилади.

Агарда тасодифан схема ўчириб ёки ўзгартирилиб юборилса, у ҳолда ойнанинг ўнг юқориги бурчагида жойлашган “х” белги ёрдамида дастурни ёпиш мумкин ва кейин яна бошқатдан ишга тушириб лаборатория ишининг файлини очиш мумкин.

Топширик

1. Бир ярим даврли тўғрилагични тадқиқ қилиш.

Тўғрилаш схемасининг:

- а) филтрсиз;
- б) C – филтр билан;
- в) L – филтр билан.

ишлаш жараёнида трансформаторнинг иккиламчи чўлғамидаги $U_2(t)$ кучланишни, $i_2(t)$ токни, филтргача бўлган $U_d(t)$ тўғриланган кучланишни ва филтрдан кейинги $U_o(t)$ силлиқланган кучланишни, $D1$ диоднинг $i_{D1}(t)$ токи ва $U_{D1}(t)$ кучланишини осциллограммаларини олиш керак бўлади:

2. Икки ярим даврли ўрта нуқтали тўғрилагичларни тадқиқ қилиш.

1-бўлимни такрорлаш орқали тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш.

3. Тўғрилаш схемасининг:

- а) филтрсиз;
- б) С – филтр билан;
- в) L – филтр билан.

ишлаш жараёнидаги ташқи характеристикаларини олиш ва чизиш

Ишни бажариш учун услубий кўрсатмалар

1, 2–бўлимлар. $R_{d1}=100$ Ом юклама қаршилиги қийматига мос келадиган номинал $I_{dНОМ}$ юклама токида кучланишлар ва тоқлар осцилограммаларини қуйидаги ҳоллар учун олиш керак:

- а) филтрсиз (“К2” – ёпиқ, “К3” – очик);
- б) С – филтрли (“К2” – ёпиқ, “К3” – очик);
- в) L – филтрли (“К2” – ёпиқ, “К3” – очик).

3–бўлим. Ташқи характеристикани чизиш учун $R_{d1} \div R_{d4}$ юкламалардаги ток ва кучланишларни қийматларини ўлчаш зарур, бунда “К1” калит юклама қаршилгини турли қийматларга ўтказиши мумкин. Ташқи характеристикалар қуйидаги ҳоллар учун чизилади:

- а) филтрсиз;
- б) С – филтрли (“К2” – ёпиқ, “К3” – очик);
- в) L – филтрли (“К2” – очик, “К3” – очик)

Ҳисобот таркиби

Ҳисобот қуйидагиларни ўз ичига олиши керак:

1. Тадқиқ қилинаётган филтрсиз ҳамда С- ва L- филтрли тўғрилаш схемаларини тадқиқ қилишнинг виртуал схемалари;
2. $U_2(t)$, $i_2(t)$, $U_d(t)$, $i_d(t)$, $U_o(t)$, $U_{D1}(t)$, $i_{D1}(t)$ кучланишлар ва тоқларнинг филтрсиз, С- ва L- филтрли тўғрилаш схемаларининг осциллограммалари;
3. Филтрсиз ҳамда С- ва L- филтрли тўғрилаш схемаларининг бир хил масштабдаги ташқи характеристикалари.

Схемалар, чизмалар ва осцилограммалар печатга чиқарилиши керак. Ҳисоботни ҳар бир талаба мустақил тайёрлайди.

Лаборатория ишини бажаришга рухсат берилиши учун саволлар

1. Тўғрилагичлар нима учун хизмат қилади ?
2. Бир ярим даврли тўғрилаш схемалари икки ярим даврли тўғрилаш схемаларидан нимаси билан фарқ қилади ?
3. Тўғрилагичнинг ташқи характеристикаси деб нимага айтилади ва у қандай олинади?
4. Силлиқловчи филтрлар тўғрилаш схемаларининг чиқишидаги кучланишга ва унинг ташқи характеристикасига қандай таъсир кўрсатади?

Лаборатория ишини ҳимоялаш учун саволлар

1. Тўғрилагичларни тадқиқ қилиш ишини тушунтиринг.
2. Нимага иш жараёнида сиғимли силлиқловчи фильтр ишлатилганда диодни ўтказиш бурчаги филтрасиз тўғрилагичнинг ўтказиш бурчагидан кичик бўлади?
3. Турли турдаги силлиқловчи филтрлар ишлатилганда тўғрилагичнинг ташқи характеристикаларини тушунтириб беринг.
4. Бир ярим даврли ва икки ярим даврли тўғрилаш схемаларининг авзалликлари ва камчиликлари нимада?

№2 Виртуал лаборатория иши

Бир фазали кўприксимон тўғрилагични тадқиқ қилиш

Ишдан мақсад:

1. Бошқарилмайдиган кўприксимон бир фазали тўғрилаш схемасида схема қисмларидаги ток ва кучланиш осциллограммалари ёрдамида тўғрилаш хусусиятларини тадқиқ қилиш. Силлиқловчи филтрли ва филтрларсиз тўғрилаш схемасининг ташқи характеристикаларини тадқиқ қилиш.
2. Electronics Workbench (EWB) комплекс дастури ёрдамида тўғрилагич қурилмасини компьютер моделини ишлатиш.

Лаборатория стендининг тавсифи

Бошқарилмайдиган кўприксимон тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш учун EWB пакети базасидаги виртуал лаборатория схемаси 1– расмда келтирилган бўлиб, у қуйидаги элементлардан ташкил топган:

- 220В, 50 Гц ли синусоидал кучланиш манбаи (E1);
- бир фазали трансформатор (Tr);
- ярим ўтказгичли диодлар (D1, D2, D3, D4);
- юкланинг актив қаршилиги (R_{d1} , R_{d2} , R_{d3} , R_{d4} резисторлар);
- силлиқловчи филтр индуктивлиги (L);
- диод ва юкламадаги кучланишнинг ўрта қийматларини ўлчаш асбоблари (V1, V2 вольтметрлар);
- диод ва юкламадаги токнинг ўрта қийматларни ўлчаш асбоблари (A1, A2 амперметрлар);
- манба чиқишидаги, диоддаги ва юкламадаги ток ва кучланишларнинг шаклини кўриш учун осциллографлар (XSC1 XSC2 XSC3).

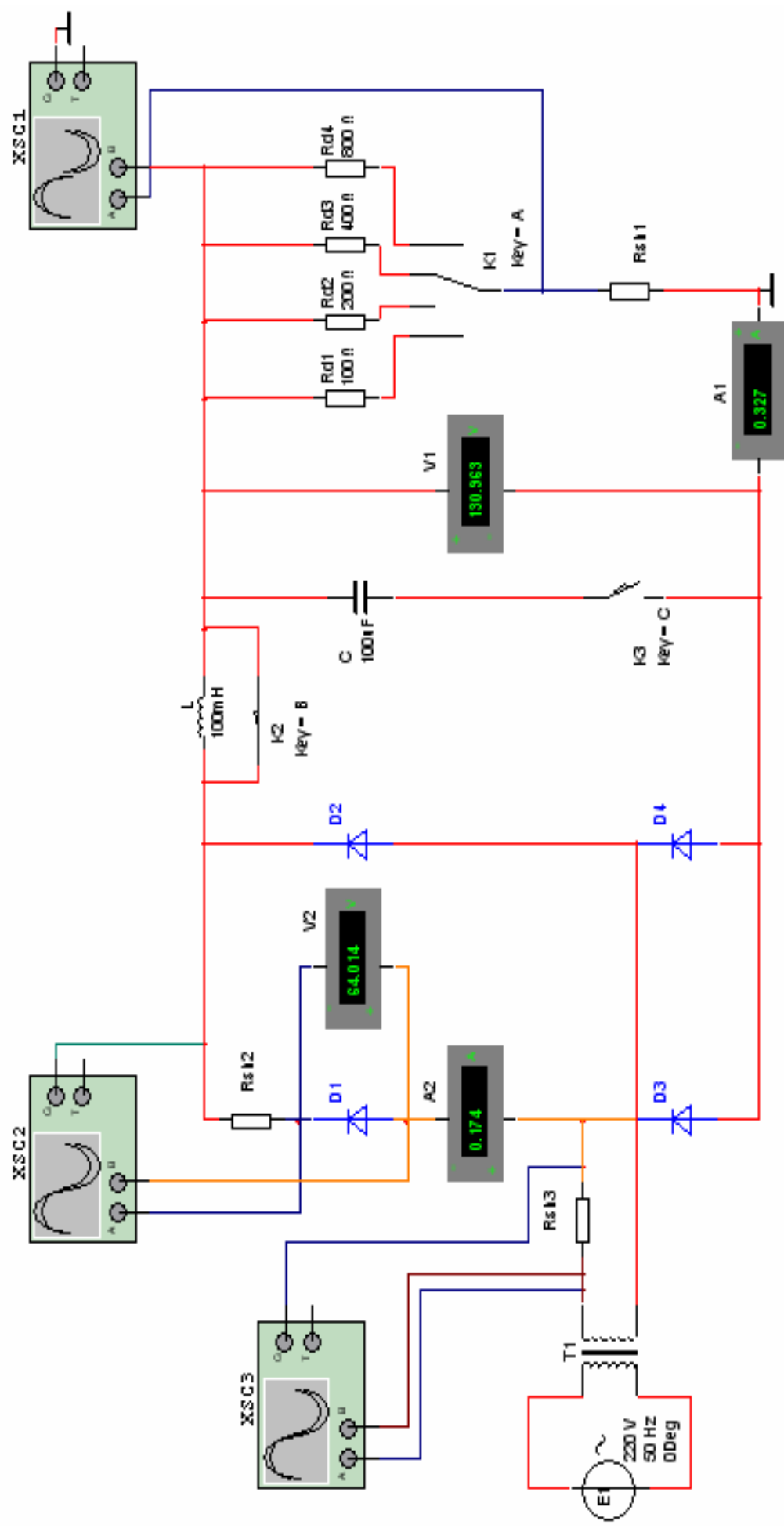
Кўприксимон тўғрилаш схемасидаги D1-D4 диодлар шундай уланганки, тармоқ кучланишининг биринчи ярмида кучланиш трансформатордан юкламага D1, D4 диодлар жуфтлиги орқали, иккинчи ярмида эса, D2, D3 диодлар жуфтлиги орқали узатилади.

Лаборатория стендини ишга тайёрлаш

Компьютернинг ишчи столидаги “Виртуал лаборатория ишлари ” папкасини очиш. Папкадан «OMB» файлини топиб, уни ишга тушириш.

Олдингизда ўрганиладиган лаборатория схемаси ва унга уланадиган асбоблардан (осциллографлар, амперметрлар ва вольтметрлар) иборат схема пайдо бўлади.

Схема параметрларини ўзгартириш учун қуйидаги клавиатура тугмаларидан фойдаланиш керак:



1-расм. Кўприксимон тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш учун виртуал лаборатория қурилмасининг схемаси (OMB файли)

- «А» клавиатура тугмаси юкламанинг актив каршилигини 100 Ом дан 800 Омгача ўзгартирадиган «К1» калитни ишлатишга ёрдам беради;
- «В» клавиатура тугмаси схемадаги индуктивлик фильтрини ўчириш/ёқиш учун хизмат қиладиган «К2» калитни ишлатишга ёрдам беради;
- «С» клавиатура тугмаси схемада фильтр сиғимини ёқиш/ўчириш учун хизмат қиладиган «К3» калитини ишлатишга ёрдам беради.

Агар ўрганиладиган схема ишга тайёр булса, унда ускуналар панелидаги “чақмоқ” тугмасини ёки клавиатурадаги “F5” тугмасини босинг.

Агар сиз тасодифан схеманинг айрим элементини ўчириб ёки ўзгартириб юборсангиз, унда бу программани ўчириб, виртуал лабораторияни қайтадан юклашингиз керак бўлади.

Топширик

1. Тўғрилаш схемасининг: ишлаш жараёнида D1 диодининг $U_{D1}(t)$ кучланиши ва $i_{D1}(t)$ ток кучини, фильтрдан олдинги $U_d(t)$ тўғриланган ва фильтрдан кейинги $U_o(t)$ силлиқланган кучланишини, трансформатор иккиламчи чўлғамидаги $i_2(t)$ ток ва $U_2(t)$ кучланишлар осцилограммалари олинсин:

- 1) фильтрсиз;
- 2) C фильтри билан;
- 3) L фильтри билан.

ишлаш жараёнида D1 диодининг $U_{D1}(t)$ кучланиши ва $i_{D1}(t)$ ток кучини, фильтрдан олдинги $U_d(t)$ тўғриланган ва фильтрдан кейинги $U_o(t)$ силлиқланган кучланишини, трансформатор иккиламчи чўлғамидаги $i_2(t)$ ток ва $U_2(t)$ кучланишлар осцилограммалари олинсин:

2. Тўғрилаш схемасининг:

- 1) фильтрсиз;
- 2) C фильтри билан;
- 3) L фильтри билан.

ишлаш жараёнидаги ташқи характеристикаларини олиш ва чизиш.

Ишни бажаришга услубий кўрсатмалар

1–бўлим. Юкламанинг қуйидаги турлари учун ток кучи ва кучланишнинг осцилограммаларини олиш:

2–бўлим. Ташқи характеристикани олиш учун Rd-Rd4 юкламадаги ток кучи ва кучланиш қийматлари «К1» калитининг ҳар хил ҳолатлари учун ҳисоблаб топилиши керак. Ташқи характеристикалар қуйидаги ҳоллар учун олинади:

- а) фильтрсиз («К2»- ёпиқ, «К3»-очик);
- б) C-фильтр билан («К2»-ёпиқ, «К3»-очик);
- в) L – фильтри («К2»-ёпиқ, «К3»-очик).

Ҳисобот таркиби

Ҳисобот қуйидагиларни ўз ичига олиши керак:

1. Виртуал лаборатория ишининг схемаси филтрларсиз ҳамда C ва L филтрлар билан.
2. Шу схемадаги ток кучи ва кучланишларнинг филтрсиз ҳамда C ва L филтрлари $U_2(t)$, $i_2(t)$, $U_d(t)$, $i_d(t)$, $U_o(t)$, $U_{vd}(t)$, $i_{vd}(t)$ осцилограммалари.
3. Ташқи характеристикалар ҳар иккала ҳолатларда ҳам бир хил масштабда бўлиши керак.

Схемалар, графиклар, осцилограммалар ҳар бир талаба томонидан алоҳида печатга чиқарилиши лозим.

Лаборатория ишини бажаришга рухсат берилиши учун саволлар

1. Тўғрилагичлар нима учун керак?
2. Кўприксимон тўғрилагич ўрта нуқтали тўғрилагичдан нимаси билан фарқ қилади?
3. Ташқи характеристика деб нимага айтилади ва у тажрибада қандай олинади?
4. Тўғрилаш схемаси ва унинг ташқи характеристикасидаги чиқиш кучланишига силлиқловчи филтр қандай таъсир қилади?

Лаборатория ишини ҳимоялаш учун саволлар

1. Тўғрилагичнинг иш жараёнини тушунтириб беринг.
2. Нима учун C -филтри билан ишлаганда диодларнинг ўтказиш бурчаги, филтрсиз ишлагандагидан кичик бўлади?
3. Тўғрилагич турли филтрлар билан ишлаганда ташқи характеристиканинг ўзгаришини тушунтириб беринг.

№3 Виртуал лаборатория иши

Силлиқловчи фильтрларни тадқиқ қилиш

Ишдан мақсад

1. Бир фазали кўприксимон тўғрилаш схемасининг силлиқловчи фильтрида силлиқлаш коэффициентини аниқлаш, ток ва кучланиш осциллограммалар ёрдамида турли схемаларда пульсациянинг силлиқланиши принципларини тадқиқ қилиш.
2. Electronics Workbench (EWB) комплекс дастури ёрдамида тўғрилагич қурилмасини компьютер моделини ишлатиш.

Лаборатория стендининг тавсифи

Силлиқловчи фильтрларни тадқиқ қилиш пакети асосидаги виртуал лаборатория схемаси (СФВ файли) 1–расмда келтирилган бўлиб, у қуйидаги элементлардан ташкил топган:

- 220В, 50 Гц синусоидал кучланиш манбаи (E1);
- бир фазали трансформатор (Tr);
- ярим ўтказгичли диодлар (D1, D2, D3, D4);
- юкламанинг актив қаршилиги (R_{d1} , R_{d2} , R_{d3} , R_{d4} резисторлар);
- силлиқловчи фильтр индуктивлиги (L);
- силлиқловчи фильтр сиғими (C1, C2);
- силлиқловчи фильтрнинг актив қаршилиги (P1 резистор);
- силлиқловчи фильтрча ва ундан кейин кучланишни ўлчовчи воситалар (XMM1, XMM2 мультиметрлар);
- силлиқловчи фильтрдан олдинги ва кейинги кучланишларни кузатувчи осциллографлар (XSC1, XSC2).

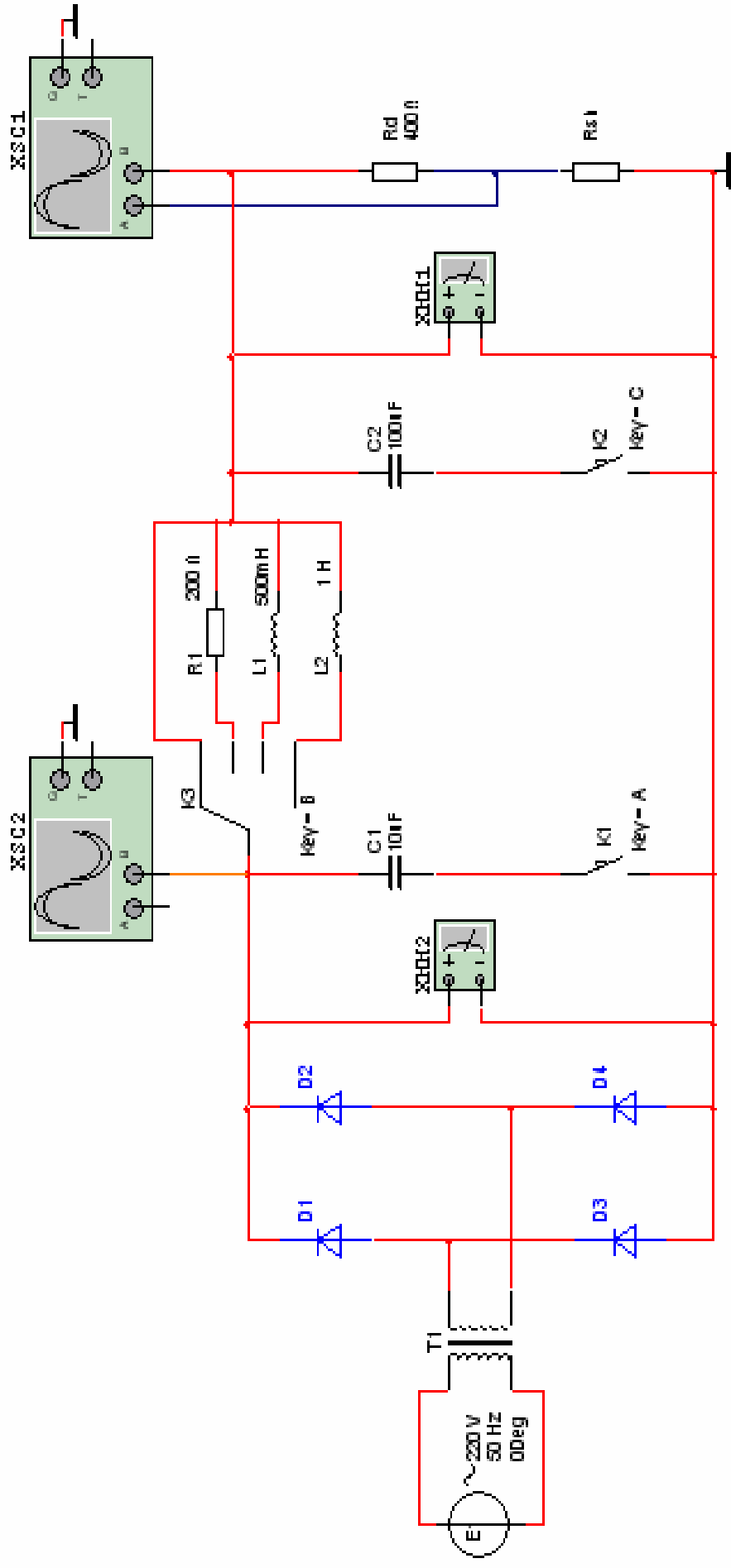
Лаборатория стендини ишга тайёрлаш

Компьютернинг иш столида жойлашган «Виртуал лаборатория ишлари» папкасини очиш. Папка ичдан «СФВ» файлини топиб, уни очиш.

Олдингизда лаборатория иши бажариладиган қурилма ва унга уланадиган асбоблардан (осциллографлар, вольтметрлар, амперметрлар) иборат схема пайдо бўлади.

Схема параметрларини ўзгартириш учун қуйидаги клавиатура тугмаларидан фойдаланилади:

- «А» клавиатура тугмаси силлиқловчи фильтрнинг C1 сиғимини ёқиш/ўчириш учун ишлатиладиган «K1» калитни бошқаришга ёрдам беради;
- «С» клавиатура тугмаси силлиқловчи фильтрнинг C2 сиғимини ёқиш/ўчириш учун ишлатиладиган «K2» калитни бошқаришга ёрдам беради;



1-расм. Силлиқловчи қильтрлар схемаларини тадқиқ қилиш учун виртуал лаборатория қурилмасининг схемаси (СФВ файли)

- «В» силлиқловчи фильтр қаршилиги R_1 , L_1 ва L_2 индуктивликларни ўзгартириш, силлиқловчи филтрсиз тўғрилашни ташкил этадиган «К3» калитни бошқариш имконини беради.

Агар тадқиқ қилинадиган схема ишга тайёр бўлса, унда ускуналар панелидаги “чақмоқ” тугмасини ёки клавиатурадаги “F5” тугмасини босинг

Агар сиз тасодифан схеманинг айрим элементини ўчириб ёки ўзгартириб юборсангиз, унда бу программани ўчириб, виртуал лабораторияни қайтадан юклашингиз керак бўлади.

Топшириқ

I. С-филтрни тадқиқ қилиш.

1. С-филтри (C_1 сиғим учун: «К1» ёпиқ, «К2» очик, «К3» четки юқори ҳолатда; C_2 сиғим учун: «К1» очик, «К2» ёпиқ, «К3» четки юқори ҳолатда).

Филтрнинг киришидаги $U_d(t)$ ва чиқишидаги $U_0(t)$ кучланиш осцилограммаларини чизинг, шунингдек U_d , U_0 кучланишларнинг ўртача қийматини топинг ва C_1 , C_2 сиғимлар учун U_{dm1} , U_{0m} пульсацияларнинг амплитуда қийматларини топиш.

Ҳисоблаш натижаларига кура, q_{nd} и q_{no} пульсация коэффицентларини ва С-филтрнинг силлиқлаш коэффицентини ҳисоблаш.

2. Г-шаклдаги RC –фильтр («К1» очик, «К2» ёпиқ, «К3» -R1 ҳолатда).

1.1-бандда кўрсатилган усул билан R_1 резисторли ва C_1, C_2 сиғимли фильтр схемасини тадқиқ қилиш.

3. П-шаклдаги RC –фильтри («К1» ёпиқ, «К2» ёпиқ, «К3» -R1 ҳолатда).

1.1-бандда кўрсатилган усул билан R_1 резисторли ва C_1, C_2 сиғимли фильтр схемасини тадқиқ қилиш.

II. L-филтрни тадқиқ қилиш.

1. L- филтри («К1» очик, «К2» очик, «К3»- L_1 ёки L_2 ҳолатида).

1.1-бандга асосан L_1 ва L_2 индуктив фильтр схемаси тадқиқ қилиш.

2. Г- шаклдаги LC- филтри («К1» очик, «К2» ёпиқ, «К3» - L_1 ёки L_2 ҳолатида).

1.1-бандга асосан L_1 индуктив ва C_1 сиғимли фильтр схемаси тадқиқ қилиш.

3. П-шаклдаги LC –фильтри («К1» ёпиқ, «К2» ёпиқ, «К3»- L_1 ҳолатида).

1.1-бандга асосан L_1 индуктив ва C_1, C_2 сиғимли фильтр схемаси тадқиқ қилиш.

Ишни бажаришга услубий кўрсатмалар

$U_d(t)$ ва $U_0(t)$ кучланишлар осцилограммаларини яққол тасаввур қилиш учун, ҳар бир бандда олдиндан миллиметр коғозида $U_2(t)$ эгри чизиғи билан биргаликдаги тайёрланмаси қилиниши керак. $U_d(t)$ ва $U_0(t)$ кучланишни осциллограммаларини олиш, бу барча бандларда осциллографнинг бир хил параметрларида бажарилади. Ўлчовлар ва ҳисоблашларнинг барчаси жадвалга киритилади.

		С-фильтрли				L-фильтрли			
		C1	C2	R1C1	C1R1C2	L1	L2	L1C1	C1L1C2
Ўлчашлар	U_d, B								
	U_0, B								
	U_{dm1}, B								
	U_{om1}, B								
Ҳисоблашлар	q_{nd}								
	q_{no}								
	S								

Ҳисобот таркиби

1. Силлиқловчи фильтрлар тадқиқ қилинадиган виртуал лаборатория иши схемаси.
2. Силлиқловчи фильтрларнинг барча турлари учун $U_d(t)$ ва $U_0(t)$ кучланишлар осциллограммалари.
3. Ўлчашлар ва ҳисоблашлар натижалари жадвали.

Лаборатория ишини бажаришга рухсат берилиши учун саволлар

1. Силлиқловчи фильтрлар нима учун хизмат киладилар?
2. Пульсация ва силлиқлаш коэффицентлари деб нимага айтилади?
3. Пульсацияли сигнал ва унинг пульсациясининг амплитудаси қандай ҳисобланади?

Лаборатория ишини ҳимоялаш учун саволлар

1. Тўғриланган кучланишнинг асосий параметрларини тушунтиринг.
2. С-фильтрнинг ишлаш принципини тушунтиринг. С-фильтр элементлари параметрлари қандай аниқланади?
3. L-фильтрнинг ишлаш принципини тушунтиринг. L-фильтр элементлари параметрлари қандай аниқланади?
4. Электрон фильтр ишлаш принципини тушунтиринг. Қандай ҳолларда электрон фильтрларни ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлади?
5. Нима учун силлиқловчи фильтрлар тўғрилагичнинг ташқи характеристикаларига таъсир қилади?

№4 Виртуал лаборатория иши

Бошқариладиган бир фазали ўрта нуқтали тўғрилагични тадқиқ қилиш

Ишдан мақсад

1. Схеманинг асосий тармоқларидаги ток ва кучланишлар осциллограммалари ёрдамида ўрта нуқтали бир фазали бошқариладиган тўғрилаш схемасини ишлаш принципини тадқиқ қилиш. Турли юклама ва очилиш бурчакларида тўғрилагичнинг ташқи ва ростлаш характеристикаларини тадқиқ қилиш.
2. Electronics Workbench (EWB) комплекс дастури ёрдамида тўғрилагич қурилмасини компьютер моделини ишлатиш.

Лаборатория стендининг тавсифи

Бошқариладиган ўрта нуқтали бир фазали тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш учун EWB пакети базасидаги (ОУВ файли) виртуал лаборатория иши схемаси 1– расмда келтирилган бўлиб, у қуйидаги элементлардан ташкил топган:

- 220В, 50 Гц ли синусоидал кучланиш манбалари (E1, E2);
- бир фазали трансформатор (Tr);
- ярим ўтказгичли тиристорлар (T1, T2);
- тўғрилагичнинг бошқариш тизимини имитациялайдиган генератор (XFG1);
- актив юклама қаршиликлари (R_{d1} , R_{d2} , R_{d3} , R_{d4} резисторлар);
- силлиқловчи фильтр индуктивлиги (L);
- юкламадаги кучланишнинг ўрта қийматини ўлчаш асбоби (V1 вольтметр);
- юкламадаги токнинг ўрта қийматини ўлчаш асбоби (A1 амперметр);
- тиристордаги, юкламадаги ва генератордаги ток ва кучланишлар шакллари кўриш учун осциллографлар (XSC1, XSC2, XSC3).

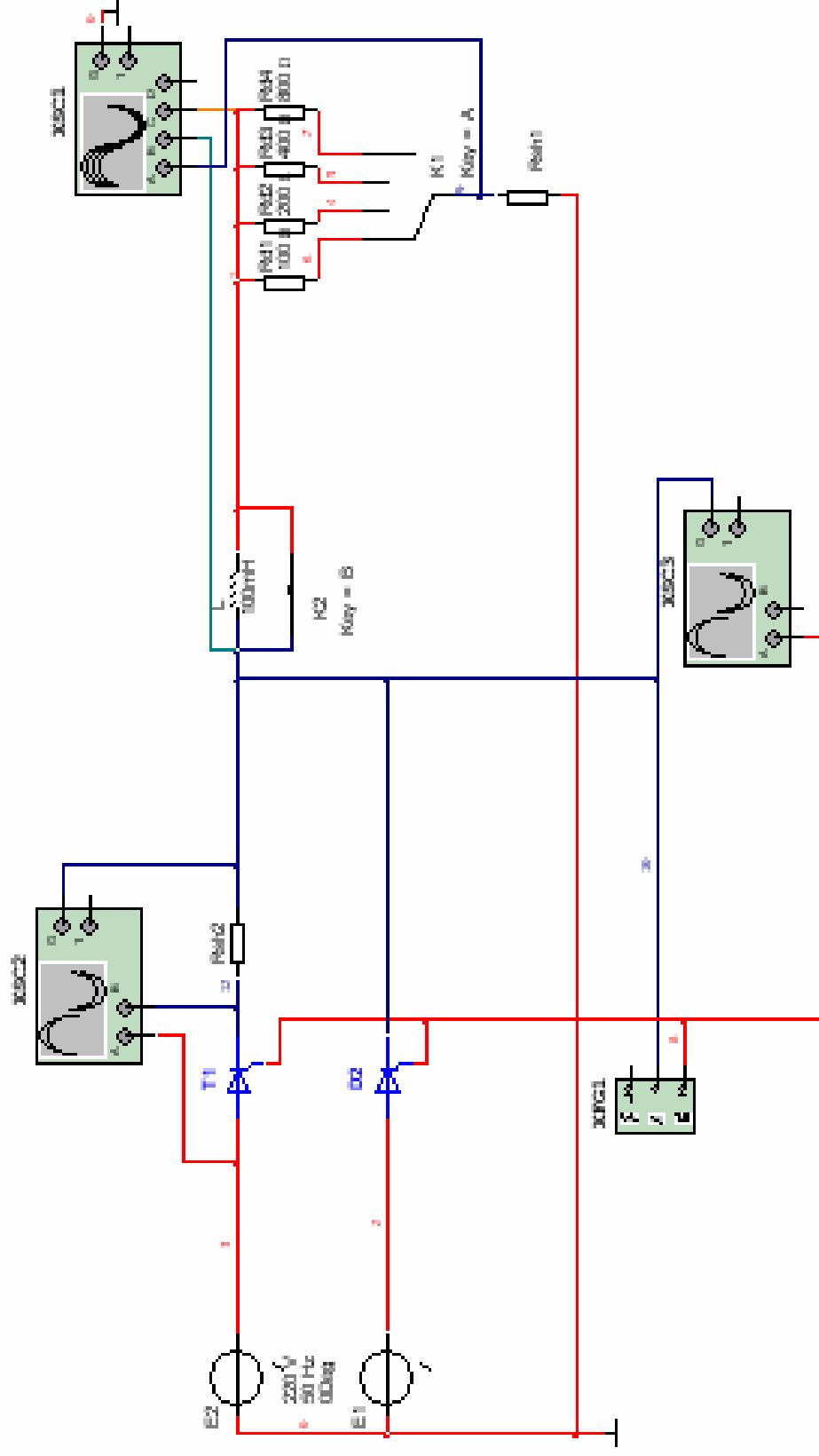
Лаборатория стендини ишга тайёрлаш

Компьютернинг ишчи столидаги “Виртуал лаборатория ишлари ” папкасини очиб. Папкадан «ОУВ» файлини топиб, уни ишга тушириш.

Қаршингизда ўрганиладиган лаборатория схемаси ва унга уланадиган асбоблардан (осциллографлар, амперметрлар, вольтметрлар ва генератор) иборат схема пайдо бўлади.

Схема параметрларини ўзгартириш учун қуйидаги клавиатура тугмаларида фойдаланиш керак:

- «А» клавиатура тугмаси юкломанинг актив қаршилигини 100 Ом дан 800 Омгача ўзгартирадиган «K1» калитни ишлатишга ёрдам беради;
- «В» клавиатура тугмаси схемадаги индуктивлик филтрини ўчириш/ёқиш учун хизмат қиладиган «K2» калитни ишлатишга ёрдам беради;



1–расм. Бошқариладиган бир фазали ўрта нуқтали тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш учун виртуал лаборатория қурилмасининг схемаси (OУВ файли)

Агар ўрганиладиган схема ишга тайёр бўлса, унда ускуналар панелидаги “чақмоқ” тугмасини ёки клавиатурадаги “F5” тугмасини босинг.

Агар сиз тасодифан схеманинг айрим элементини ўчириб ёки ўзгартириб юборсангиз, унда программани ўчириб, виртуал лабораторияни қайтадан юклашингиз керак бўлади.

Топшириқ

1. R_d ва $R_d L_d$ юкламаларда $U_{d6} = f(\alpha)$ ростлаш характеристикаларини олиш.
2. $\alpha = 0^\circ$ ва $\alpha = 30^\circ$ учун R_d ва $R_d L_d$ юкламаларда $U_{d6} = f(I_d)$ ташқи характеристикаларни олиш
3. $\alpha = 0^\circ$ ва $\alpha = 30^\circ$ учун R_d ва $R_d L_d$ юкламаларда $U_d(\sigma)$, $i_d(\sigma)$, $i_a(\sigma)$, $U_{ак}(\sigma)$ осциллограммаларни олиш.

Ишни бажаришга услубий кўрсатмалар

1-бўлим. Тўғрилагичнинг ростлаш характеристикасини олиш учун бошқариш тизимидан чиқаётган тиристорни очадиган импульсларни берилиш моментини, яъни ростлаш бурчагини ўзгартириш керак бўлади. Генератор чиқиш сигналларининг γ ҳажмий коэффицентини ўзгартириш орқали α ростлаш бурчагининг қиймати ўзгартирилади. α ва γ орсидаги муносабатлар қуйидаги кўринишга эга :

α (град)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°
γ (%)	1	16	33	50	67	83	99

2-бўлим. Ташқи характеристикани чизиш учун К1 калитни турли $R_{d1} \div R_{d4}$ қаршилиқларга қайта улаб юкламадаги ток ва кчланишларни ўлчаш керак бўлади. Ташқи характеристикалар қуйидаги ҳоллар учун чизилади:

1. R_d юклама учун («К2» -ёпик);
2. $R_d L_d$ юклама учун («К2» - очик).

3-бўлим. $R_{d1}=100$ Ом юклама қийматига мос келадиган, ток ва кучланишлар осциллограммаларини тўғриланган токнинг номинал $I_{d,ном}$ қийматида қуйидаги ҳоллар учун олиш:

1. R_d юклама учун («К2» -ёпик);
2. $R_d L_d$ юклама учун («К2» - очик).

Ҳисобот таркиби

Ҳисобот қуйидагиларни ўз ичига олиши керак:

1. Тадқиқ қилинадиган тўғрилагичнинг виртуал лаборатория иши схемаси.
2. Ток ва кучланишлар осциллограммалари.
3. Ҳар бир ҳол учун ростлаш ва ташқи характеристикалар бир хил масштабда.

Схемалар, графиклар, осциллограммалар чоп этилган бўлиши керак. Ҳисобот ҳар бир талаба томонидан мустақил қилиниши керак.

Лаборатория ишини бажаришга рухсат берилиши учун саволлар

1. Бошқариладиган бир фазали ўрта нуқтали тўғрилагичнинг ишлаш принципини тушунтиринг.
2. α ростлаш бурчаги нима ва бошқариладиган тўғрилагичларда юкламадаги кучланишниг $U_{d\alpha}$ ўртача қиймати α ростлаш бурчагига қандай боғлиқ.
3. Талаб қилинадиган α бурчак қандай ўрнатилади?
4. Ток ва кучланиш осциллограммалари қандай кўринишда бўлиши керак ва уларни қандай олиш мумкин.
5. Бошқариладиган тўғрилагичларда ростлаш характеристикаси нима?

Лаборатория ишини химоя қилиш саволлари

1. Бошқариладиган тўғрилагичларда кучланиш қандай қилиб ростланади?
2. $\alpha = 0^\circ$, $\alpha = 30^\circ$ бўлганда тиристорларни кетма-кет уланишини ва $U_d(v)$, $i_d(v)$ осциллограммаларни тиристордаги ток осциллограммаси билан биргаликда таҳлил қилинг :
 - а) актив юкламада;
 - б) актив-индуктив юкламада.
3. Бошқариладиган тўғрилагичнинг ташқи характеристикасига таъсир қилувчи омилларни тушунтиринг.
4. Бошқариладиган тўғрилагичнинг ростлаш характеристикаси шаклини тушунтиринг:
 - а) актив юкламада
 - б) актив – индуктив юкламада
5. Тўғрилагичнинг ФИКи ва қувват коэффициентига таъсир қилувчи омилларни тушунтиринг.

№ 5 Виртуал лаборатория иши

Уч фазали тўғрилагични (Миткевич схемаси) тадқиқ қилиш

Ишдан мақсад

1. Уч фазали тўғрилагичнинг ишлаш принципини тадқиқ қилиш, нукталаридаг кучланишлар орасидаги мунособатларни экспериментал текшириш, тўғрилаш схемасининг турли қисмларидаги кучланишлар ва тоқлар эгри шаклларини тадқиқ қилиш.
2. Electronics Workbench (EWB) комплекс дастури ёрдамида тўғрилагич қурилмасини компьютер моделини ишлатиш.

Лаборатория стендининг тавсифи

Бошқарилмайдиган уч фазали тўғрилагични тадқиқ қилиш учун EWB пакети асосидаги виртуал лаборатория схемаси (TCT файли) 1–расмда келтирилган бўлиб, у қуйидаги элементлардан ташкил топган:

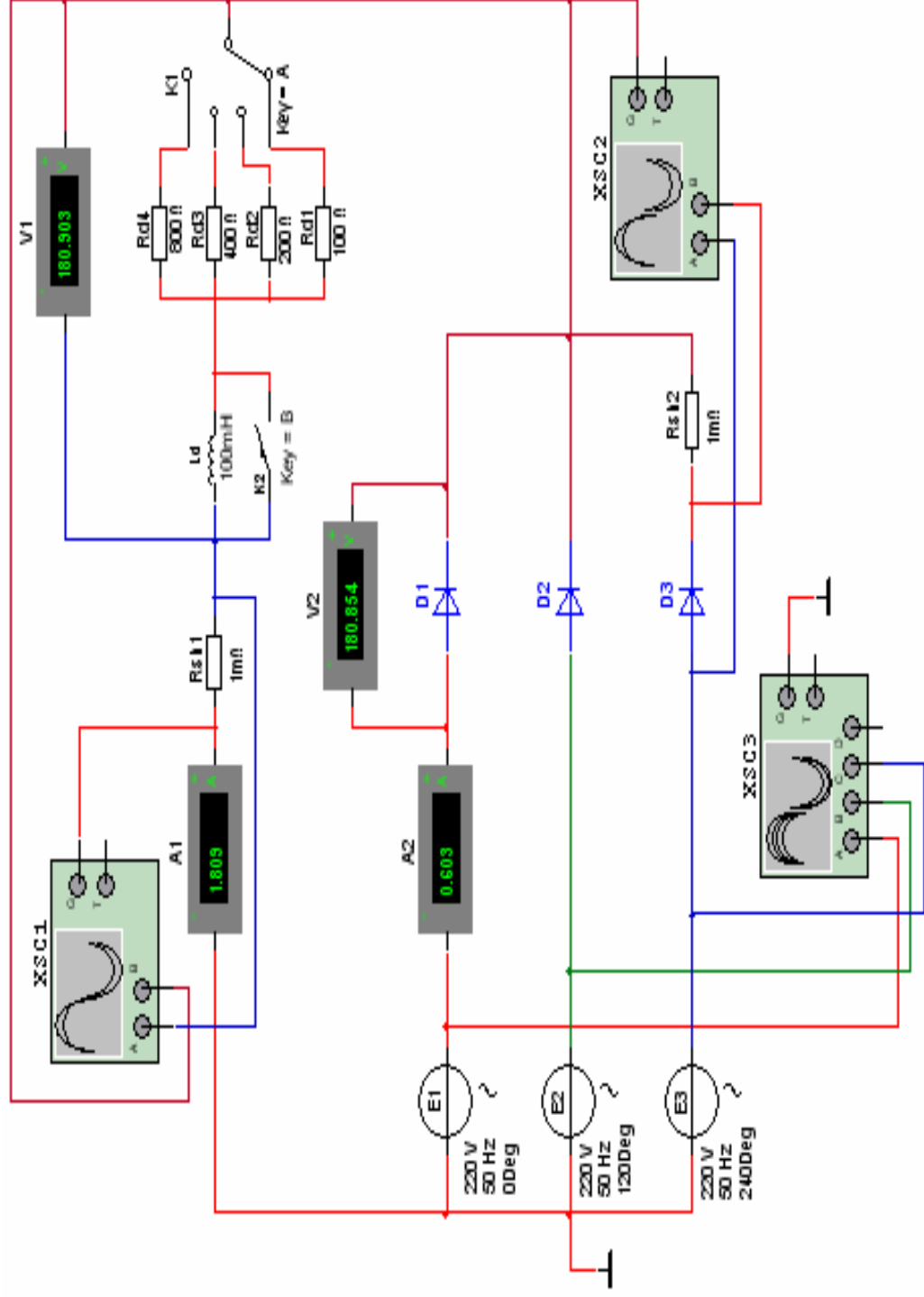
- 220 В, 150 Гц ли синусоидал кучланиш манбаи (E1, E2, E3);
- уч фазали трансформатор (Tr);
- ярим ўтказгичли диодлар (D1, D2, D3,);
- юкламанинг актив қаршилиги (R_{d1} , R_{d2} , R_{d3} , R_{d4} резисторлар);
- силлиқловчи фильтр индуктивлиги (L);
- диод ва юкламадаги кучланишнинг ўрта қийматларни ўлчовчи қурилмалар (вольтметрлар V1, V2);
- диод ва юкламадаги тоқнинг ўрта қийматларни ўлчовчи қурилмалар (амперметрлар A1, A2);
- манба чиқишидаги, диоддаги ва юкламадаги тоқ ва кучланишлар шаклларини кўриш учун осциллографлар (XSC1, XSC2, XSC3).

EWB дастури компонентлар кутубхонасида уч фазали тўғрилагичларнинг виртуал стендларини яратиш учун зарур бўладиган уч фазали трансформатор модели йўқ. Ишда бу масала учта ўзаро фаза бўйича 120^0 бурчакка сурилган синусоидал (E1, E2, E3) кучланиш манбалари эвазига ечилган. Бу манбалар иккиламчи чўлғамлар кчланишларини имитациялайди ва манбаларга кетма-кет актив қаршиликлар ва индуктивликлар уланиши мумкин.

Лаборатория стендини ишга тайёрлаш

Компьютер иш столида жойлашган «Виртуал лаборатория ишлари» папкасини очиш. Папка ичдан «TCT» файлини топиб, уни очиш.

Қаршингизда лаборатория иши бажариладиган схема ва унга уланадиган асбоблардан (осциллографлар, вольтметрлар, амперметрлар) иборат схема пайдо бўлади.



1–расм. Уч фазали ўрта нуқтали тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш учун виртуал лаборатория қурилмасининг схемаси (ОУВ файли)

Схема параметрларини ўзгартириш учун қуйидаги клавиатура тугмаларидан фойдаланилади:

- «А» клавиатура тугмаси юкламадаги актив қаршиликни 100 Омдан 800 Омгача ўзгартирадиган «К1» калитдан фойдаланиш учун хизмат қилади;

- «В» клавиатура тугмаси L_d индуктивликни ёкиб/ўчирадиган «К2» калитни бошқаришга ёрдам беради.

Агар ўрганиладиган схема ишга тайёр бўлса, унда ускуналар панелидаги “чақмоқ” тугмасини ёки клавиатурадаги “F5” тугмасини босинг.

Агар сиз тасодифан схеманинг айрим элементини ўчириб ёки ўзгартириб юборсангиз, унда бу программани ўчириб, виртуал лабораторияни қайтадан юклашингиз керак бўлади.

Топшириқ

1. Тўғрилаш схемасининг $U_d = f(I_d)$ ташқи характеристикаларини актив (R_d) ва актив–индуктив ($R_d L_d$) юкламаларда олиш ва чизиш.

2. Тўғрилаш схемаси актив юкламада ишлаганда ўлчаш қурилмалари кўрсатишларининг қийматлари ва олинган натижалар буйича ток ва кучланишлар нисбатларини топиш:

$$\frac{U_d \cdot I_a \cdot I_2}{U_2 \cdot I_d \cdot I_d}$$

3. Қуйидаги осциллограммаларни олиш:

а) юкламадаги I_d ток ва U_d кучланиш;

б) диоддаги U_{ak} кучланиш ва i_a диод токи;

в) тўғрилаш схемаси иш жараёнидаги R_d ва $R_d L_d$ юкламаларда, электр манбасидаги (трансформаторнинг иккиламчи чўлғамларида ток шаклини имитация қиладиган) U_2 кучланиш ва i_2 ток.

Ишни бажаришга услубий кўрсатмалар

1-бўлимга. Ташқи характеристикани чизиш $R_{d1} \div R_{d4}$ резисторларнинг турли қийматларида юкламанинг ҳам актив, ҳам актив-индуктив характерлари учун ток ва кучланишни ўлчаш керак бўлади. Бунда актив қаршиликни олиш учун “К2” калит ёпиқ, ”К1” калит эса кетма-кет мос резисторни улайди. Актив-индуктив қаршилик олиш учун эса “К2” калит узилган, “К1” калит эса кетма-кет мос резисторни улайди

2-бўлимга. $R_{d1}=100$ Ом юклама қийматида мос келадиган, ток ва кучланишлар нисбатларини тўғриланган токнинг $I_{d,ном}$ қийматида ҳисоблаш.

3-бўлимга. $R_{d1}=100$ Ом юклама қийматида мос келадиган, ток ва кучланишлар осциллограммаларини тўғриланган токнинг $I_{d,ном}$ қийматида олиш.

Ҳисобот таркиби

Ҳисоботда қуйидагиларни ўз ичига олиши керак :

1. Лаборатория иши тавсифи ва виртуал лаборатория стендининг схемаси;
2. Актив ва актив-индуктив юклардаги $U_d=f(I_d)$ боғлиқликлар графиклари;
3. Ток ва кучланишлар осциллограммалари;
4. Олинган натижаларни назарий маълумотлар билан таққослаш натижалари.

Схемалар, графиклар, осциллограммалар чоп қилинган бўлиши керак.
Ҳисобот ҳар бир талаба томонидан мустақил тайёрланиши керак.

Лаборатория ишини бажаришга рухсат берилиши учун саволлар

1. Тўғрилагичнинг ташқи характеристикасини йўлини тушунтиринг.
2. Диоддаги максимал тесқари кучланиш нимага тенг?
3. Схеманинг турли қисмларидаги ток ва кучланишларнинг актив ва актив-индуктив юклардаги осциллограммаларини солиштиринг. Уларнинг натижалари ҳар хил эканини тушунтиринг.
4. Уч фазали тўғрилагич бир фазали тўғрилагичдан қандай фарқ қилади.
5. Уч фазали тўғрилагичларда диод қандай танланади?
6. Трансформаторда мажбурий магнитлаш борми?

Лаборатория ишини ҳимоялаш учун саволлар

1. Тўғрилагичнинг ташқи характеристикасини тушунтиринг.
2. Диоддаги максимал тесқари кучланиш нимага тенг?
3. Схеманинг турли қисмларидаги ток ва кучланишларнинг актив ва актив-индуктив юклардаги осциллограммаларини солиштиринг. Уларнинг натижалари ҳар хил эканини тушунтиринг.
4. Уч фазали тўғрилагич бир фазали тўғрилагичдан қандай фарқ қилади.
5. Уч фазали тўғрилагичларда диод қандай танланади?
6. Трансформаторда мажбурий магнитлаш борми?

№ 6 Виртуал лаборатория иши

Уч фазали кўприксимон тўғрилагични (Ларионов схемаси) тадқиқ қилиш

Ишдан мақсад

1. Уч фазали тўғрилагичнинг ишлаш принципини тадқиқ қилиш, нукталаридаги кучланишлар орасидаги мунособатларни экспериментал текшириш, тўғрилаш схемасининг турли қисмларидаги кучланишлар ва тоқлар эгри шаклларини тадқиқ қилиш.
2. Electronics Workbench (EWB) комплекс дастури ёрдамида тўғрилагич қурилмасини компьютер моделини ишлатиш.

Лаборатория тенди тавсифи

Уч фазали бошқарилмайдиган кўприксимон тўғрилаш схемасини тадқиқ қилиш учун EWB пакет асосидаги виртуал лаборатория қурилмасининг схемаси 1–расмда келтирилган бўлиб, у қуйидаги элементлардан ташкил топган:

- синусоидал кучланиш манбалари 220 В га 300 Гц (E1, E2, E3);
- ярим ўтказгичли диодлар (D1, D2, D3, D4, D5, D6);
- актив қаршиликлар (резисторлар R_{d1} , R_{d2} , R_{d3} , R_{d4});
- юкламининг индуктивлиги (L_d);
- диодлардаги ва юкламадаги ўртача кучланишларни ўлчаш асбоблари (вольтметрлар V1, V2)
- диод ва юкламадаги тоқнинг ўрта қийматларни ўлчовчи қурилмалар (амперметрлар A1, A2);
- манба чиқишларидаги, диоддаги ва юкламадаги тоқ ва кучланишлар шаклларини кўриш учун осциллографлар (XSC1, XSC2, XSC3).

EWB дастури компонентлар кутубхонасида уч фазали тўғрилагичларнинг виртуал тендларини яратиш учун зарур бўладиган уч фазали трансформатор модели йўқ. Ишда бу масала учта ўзаро фаза бўйича 120° бурчакка сурилган синусоидал (E1, E2, E3) кучланиш манбалари эвазига ечилган. Бу манбалар иккиламчи чўлғамлар кчланишларини имитациялайди ва манбаларга кетма-кет актив қаршиликлар ва индуктивликлар уланиши мумкин.

Лаборатория тендини ишга тайёрлаш

Компьютернинг “Иш столи”даги “Виртуал лаборатория ишлари” папкасини очиш. ”TBM” файлини белгилаб “Enter” ёки сичқончанинг чап тугмасини икки марта босиш.

Сизнинг қаршингизда лаборатория қурилмасининг схемаси ва унга уланган ўлчаш асбоблари (осциллографлар, амперметрлар и вольтметрлар) пайдо бўлади.

Параметрларни ўзгартириш учун қуйидаги клавиатура тугмаларидан фойдаланиш керак:

-“А” клавиатура тугмаси схемадаги актив қаршиликни 100 Ом дан 800 Омгача ўзгартирадиган К1 калитни имитация қилади.

-“В” клавиатура тугмаси схемадаги L_d индуктивликни ўчириш\ёкиш учун К2 калитни имитация қилади

Агар тадқиқ қилинаётган схема ишга тайёр бўлса, асбоблар панелидаги “чақмоқ” тугмасини ёки F5 тугмасини босиш керак.

Схема тасодифан ўзгартирилса ёки ўчирилса ойнанинг ўнг бурчагидаги “х” тугмасини босиш орқали ёпиш ва кейин қайтадан лаборатория файлини очиш керак.

Топшириқ

1. Тўғрилаш схемасининг $U_d = f(I_d)$ ташқи характеристикаларини олиш ва чизиш.

2. Ўлчаш қурилмалари кўрсатишларининг қийматлари ва олинган натижалар буйича ток ва кучланишлар нисбатларини топиш:

$$\frac{U_d \cdot I_a \cdot I_2}{U_2 \cdot I_d \cdot I_d}$$

3. Қуйидаги осциллограммаларни олиш:

а) юкламадаги I_d ток ва U_d кучланиш;

б) диоддаги U_{ak} кучланиш ва i_a диод токи;

в) тўғрилаш схемаси иш жараёнидаги R_d ва $R_d L_d$ юкламаларда, электр манбасидаги (трансформаторнинг иккиламчи чўлғамларида ток шаклини имитация қиладиган) U_2 кучланиш ва i_2 ток.

Ишни бажаришга услубий кўрсатмалар

1-бўлим. Ташқи характеристикани чизиш учун $R_{d1} \div R_{d4}$ резисторларнинг турли қийматларида юкламининг ҳам актив, ҳам актив-индуктив характерлари учун ток ва кучланишни ўлчаш керак бўлади. Бунда актив қаршиликни олиш учун “К2” калит ёпиқ, ”К1” калит эса кетма-кет мос резисторни улайди. Актив-индуктив қаршилик олиш учун эса “К2” калит узилган, “К1” калит эса кетма-кет мос резисторни улайди

2-бўлим. $R_{d1}=100$ Ом юклама қийматига мос келадиган, ток ва кучланишлар нисбатларини тўғриланган токнинг $I_{d,ном}$ қийматида ҳисоблаш.

3-бўлим. $R_{d1}=100$ Ом юклама қийматига мос келадиган, ток ва кучланишлар осциллограммаларини тўғриланган токнинг $I_{d,ном}$ қийматида олиш.

Ҳисобот таркиби

Ҳисоботда қуйидагиларни ўз ичига олиши керак :

1. Лаборатория иши тавсифи ва виртуал лаборатория стендининг схемаси;
2. Актив ва актив-индуктив юкламалардаги $U_d=f(I_d)$ боғлиқликлар графиклари;
3. Ток ва кучланишлар осциллограммалари;
4. Олинган натижаларни назарий маълумотлар билан таққослаш натижалари.

Схемалар, графиклар, осциллограммалар чоп қилинган бўлиши керак.
Ҳисобот ҳар бир талаба томонидан мустақил тайёрланиши керак.

Лаборатория ишини бажаришга рухсат берилиши учун саволлар

1. Бошқарилмайдиган уч фазали кўприксимон тўғрилагичнинг ишлаш принципини тушунтиринг.
2. Ток ва кучланишлар осциллограммалари схеманинг қай жойларида бўлади ва уларни қандай олиш мумкин.
3. Тўғрилагичнинг ташқи характеристикасини қандай олиш мумкин?

Лаборатория ишинини ھимоялаш учун саволлар

1. Тўғрилагичнинг ташқи характеристикасини тушунтиринг.
2. Диоддаги максимал тесқари кучланиш нимага тенг?
3. Схеманинг турли қисмларидаги ток ва кучланишларнинг актив ва актив-индуктив юкламалардаги осциллограммаларини солиштиринг. Уларнинг натижалари ҳар хил эканини тушунтиринг.
4. Уч фазали тўғрилагич бир фазали тўғрилагичдан қандай фарқ қилади.
5. Уч фазали тўғрилагичларда диод қандай танланади?
6. Трансформаторда мажбурий магнитланиш борми?

Адабиётлар рўйхати

1. Березин О.К., Костиков В.Г., Шахнов В.А. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры.-М.: «Три Л», 2000.-400с.
2. Электропитание устройств связи: Учебник для вузов/ А.А. Бокуняев, Б.В. Горбачев, В.Е.Китаев и др.; Под ред. В.Е.Китаева. – М.:Радио и связь, 1988. 280 с.
3. Бокуняев А.А., Горбачев Б.В.,Захаров М.Ф. и др. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций (конспект лекций)-М.: МТУСИ. 2004, 129 с.
4. Электропитание устройств связи: Учебное пособие./ Б.М.Махкамджанов, М.Э.Яськова, У.Т.Алиев; Под ред. Х.С.Соатова – Ташкент: ТУИТ. 2005, 129 с.
5. Б.М. Маҳкамжонов, У.Т. Алиев, М.С. Сапаев, Ш.К. Худайбергандов. Алоқа қурилмаларининг электр таъминоти. Ўқув қўлланма. –Тошкент: ТАТУ, 2008, 136 б.
6. Ромаш Э.М. Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Радио и связь, 1981. – 224 с.
7. Китаев В.Е., Бокуняев А.А., Колканов М.Ф. Расчет источников электропитания устройств связи. Учебное пособие для институтов связи. – М.: Радио и связь 1993. – 226 с.

“Алоқа қурилмалариинг электр таъминоти ” фанидан виртуал лаборатория ишлари тўплами

Услубий кўрсатмалар ТАТУ илмий– услубий кенгашида кўриб чиқилди ва нашр этишга тавсия қилинди _____2008 йилдаги №___ баённома).

Тузувчилар:

доц. Сапаев М.С.

доц. Махкамжонов Б.М.

К.ў. Алиев У.Т.

К.ў. Худайберганов Ш.К

Қ.ў. Абдуллаева С.М.

Маъсул

муҳаррир: доц. Абдуазизов А.А.

Корректор: Абдуллаева С.Х..