

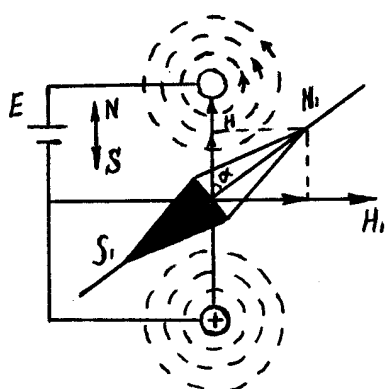
Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта Махсус

Таълим Вазирлиги

Жиззах Политехника Институтини

«Электроэнергетика ва физика» - кафедраси.

*Умумий физика курсидан
Лаборатория ишлари бўйича қўлланма.
(Электр ва магнетизм)*



Жиззах – 2007 йил.

Физиканинг «электр ва магнетизм » бўлими бўйича лаборатория ишлари учун қўлланма / Жиззах Политехника Институти, тузувчилар: доц. А.А. Мустафоқулов, доц. А.Г.Порсахонов, ассистентлар Н. М. Жўраева ва С.О. Эшбекова.

Мазкур қўлланма Олий техник ўқув юртларининг физика курсини ўрганувчи талабалари учун мўлжалланган бўлиб, трансформатор ва унинг тузилиши, электр ва магнит майдон кучланганлиги, занжирнинг бир қисми учун Ом қонуни, ўтказгичларни кетма – кет ва параллел улаш, ўтказгичнинг сиғими ва индуктивлигини аниқлаш, электр қувватни ўлчаш, актив ва солиштира қаршиликларни ўлчаш бўйича лаборатория ишларининг тавсифи, ишларни бажариш услуги келтирилган.

Қўлланмани чоп этиш учун Жиззах Политехника институти илмий – услубий бирлашмасининг «25» сентябрь (баённома № 1) 2007 йил қарори билан рухсат олинган.

Такризчилар:

ЖДПИ: доц.Н.Г.Гаппаров.

ЖизПИ: доц.С.А.Сатторов.

Мухаррир:

катта. ўқитувчи.Б.Я.Рашидова

Техник мухаррир:

Мустафоқулов А..

Мундарижа

1. Бир фазали трансформаторни текшириш.....
2. Ер магнит майдон кучланганлигининг магнит майдон кучланганлигининг горизонтал ташкил этувчисини аниқлаш
3. Ўтказгич қаршилигин Уитсон кўприги ёрдами билан аниқлаш.....
4. Чўғланма лампаларнинг қуввати ва қаршилигини кетма – кет ва параллел улаш орқали аниқлаш
5. FPM – 01 қурилма ёрдамида резистив ўтказгичнинг солиштира қаршилигини аниқлаш.....
6. Занжирнинг бир қисми учун Ом қонунини ўрганиш.....
7. Қаршиликларни параллел ва кетма – кет улаш.....
8. Конденсатор сиғимни аниқлаш.....
9. Индуктив ғалтакнинг қаршилигини аниқлаш. Соленоидни ўрганиш.....
10. Ом қонунини ўрганиш
11. Зарядланган зарраларнинг электр майдонидаги ҳаракатни ўрганиш.....

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 1

БИР ФАЗАЛИ ТРАНСФОРМАТОРНИ ТЕКШИРИШ.

Керакли асбоб ва буюмлар: Трансформатор 220/6.3, вольтметр – 15,
миллиамперметр – 300 А, реостат – 6
Ом, калит, амперметр – 3А.

Ишнинг мақсади: а) Бир фазали трансформатор билан танишиш.
б) Трансформаторнинг трансформациялаш ва фойдали
иш коэффициентини аниқлаш.
в) Трансформаторнинг кучланиш пасайишини
аниқлаш.

НАЗАРИЙ ҚИСМ

Контурдан оқаётган ток кучи ўзгарса, бу ток вужудга келтираётган магнит оқими ҳам ўзгаради. Бу ўзгарувчи магнит оқими худди шу контур юзини тешиб ўтади. Электромагнит индукция ҳодисасининг асосий

қонунига асосан,

$$\varepsilon_1 = -\frac{d\Phi}{dt} \quad (1)$$

берк контур чегараланган юза орқали ўтувчи магнит оқими ўзгарган барча ҳолларда берк контурда ток индукцияланади: индукция электр юритувчи кучининг катталиги магнит индукция оқимининг ўзгариш тезлигига пропорционал.

1833 йилда Ленц индукция токининг йўналишини аниқлайдиган умумий қондани аниқлади.

Индукцияланган ток шундай йўналишда бўладики, унинг хусусий магнит майдони бу токни юзага келтираётган магнит индукция оқимининг ўзгаришини компенсациялайди. Индукция электр юритувчи кучининг табиатини тушунтириш учун, ўзгарувчан Н магнит майдони, фазада ўзгарувчан Е электр майдонини вужудга келтиради ва магнит майдоннинг куч чизиқлари билан концентрик равишда ўраб олинган. Куч чизиқлар берк бўлган бундай электр майдони уюрмавий майдон деб аталади. Уюрмавий электр майдоннинг кучлари ўтказувчи контурда зарядларни ажратади ва унда индукция электр кучига тенг ўзгарувчан потенциаллар айирмасини ҳосил қилади. Индукция токлари фақат чизиқли (сим) контурлардаги эмас, балки ўзгарувчан магнит майдонлари кираётган массив яхлит ўтказгичларда ҳам вужудга келади. Бу тоklar Фуко токлари ёки уюрмавий тоklarдир.

Ўзаро индукция ва ўзиндукция ҳодисалари электромагнит индукциясининг хусусий ҳолларидир. Бир – биридан унчалик узоқ жойлашмаган икки контурнинг ўзаро индукцияси деганда контурлардан бири орқали ўтаётган ток кучининг вужудга келиши тушунилади.

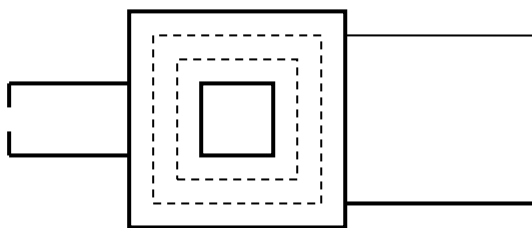
Биринчи контурга нисбатан иккинчи контурда юзага келган индукция электр юритувчи кучи қуйидаги формула орқали ифодаланади:

$$\varepsilon_{\text{узинд}} = -L \frac{dJ}{dt} \quad (2)$$

Бунда, L – контурларнинг ўзаро индуктивлиги.

Ўзаро индуктивлик контурларнинг шакли, ўлчамлари ва муҳитнинг магнит сингдирувчанлигига боғлиқ бўлиб, контурдаги ток кучига боғлиқ эмас.

Трансформаторни 1876 йилда П.Н.Яблочков ихтиро қилган. Трансформаторни ишлаши ўзаро индукция ҳодисасига асосланган. Трансформаторнинг принципиал схемаси 1 – расмда кўрсатилган.



1. Расм.

Ўрамлар сони n_1 ва n_2 бўлган бирламчи ва иккиламчи L ғалтаклар (чулғамлар) берк темир ўзакка кийгизилган. Унинг чулғамлари мис ёки алюминий симлардан тайёрланади. Ўзакнинг магнит майдони магнит индукция чизиқлари билан (берк узун чизиқлар) ўралган.

Агар бирор сабаб билан ўзакдаги магнит оқими dt вақтда $d\Phi$ катталиikka ўзгарса, у ҳолда чулғамларда қуйидагига тенг электр юритувчи кучлар индукцияланади:

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} n_i, \quad \text{ва} \quad \varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} n_2$$

Магнит оқимининг бундай ўзгаришига бирламчи чулғамга уланган ε_1 га тенг бўлган ташқи ўзгарувчан э.ю.к. сабаб бўлади деб фараз қилайлик.

У ҳолда иккиламчи чулғамда ε_2 га тенг ўзаро индукция э.ю.к. ҳосил бўлади. Бу электр юритувчи кучларнинг нисбати

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = -\frac{n_2}{n_1} = k \quad (3) \text{ га тенг бўлади.}$$

к қ катталиик трансформация коэффиценти деб аталади ва иккиламчи чулғамдаги э.ю.к. дан неча марта катта (ёки кичик) эканини кўрсатади.

Энергиянинг сақланиш қонунига асосан ҳар иккала чулғамда токнинг қуввати бир хил бўлади.

$$\varepsilon_1 J_1 = \varepsilon_2 J_2 \quad (4), \quad (3) \text{ ни ҳисобга олсак,} \quad \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{J_2}{J_1} = \frac{n_2}{n_1} = k \quad (5).$$

Бу ерда, J_1 ва J_2 мос равишда бирламчи ва иккиламчи чулғамлардаги ўзгарувчан тоқлар.

Чулғамлардаги тоқлар, бу чулғамлардаги ўрамлар сонига тескари пропорционал бўлади.

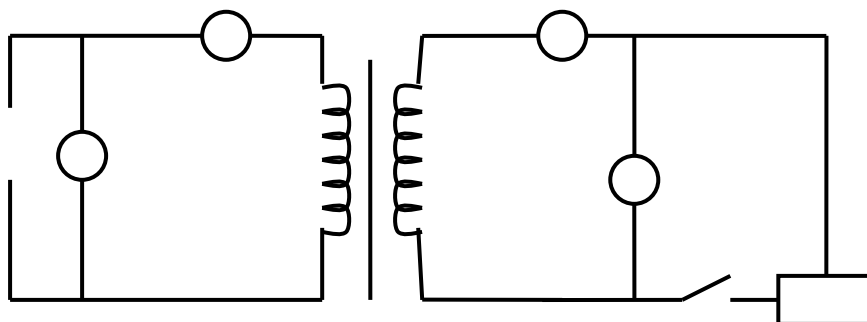
Шундай қилиб, трансформаторнинг биринчи чулғами орқали ўтувчи ўзгарувчан электр токи ўзакда ўзгарувчан магнит майдонни вужудга келтиради. Бу эса уюрмавий электр майдоннинг ҳосил бўлишига сабабчи бўлади. Трансформаторнинг иккинчи чулғамини ташкил этувчи ўтказгичдаги эркин электронлар уюрмавий электр майдон таъсирида тартибли ҳаракатга келиб, электр тоқини ҳосил қилади. Трансформациялаш коэффициентини мослаб олинган трансформаторни танлаш йўли билан ўзгарувчан электр юритувчи кучни олдиндан кузда тутилган ихтиёрий нисбатда орттириш ёки камайтириш, бунга мос равишда тоқни камайтириш ва орттириш мумкин. Кучайтирувчи трансформатор ($k > 1$) масалан, электр энергияни катта масофаларга узатишда ишлатилади. Пасайтирувчи трансформатор ($k < 1$) масалан электр билан пайвандлашда фойдаланилади.

Бирламчи чулғамга ўзгарувчан кучланиш берилиб иккиламчи чулғамга нағрузка уланмаса, бу режим салт ишлаш режими бўлади. Бу режимда бирламчи чулғам истеъмол қилаётган тоқ кучи трансформаторнинг салт ишлаш тоқи дейилади. Бу тоқ номинал тоқнинг 3,5 – 10% ни ташкил қилади.

Реал трансформаторда уюрма тоқ исрофлари юз беради. Трансформаторнинг қуввати кўпайган сари исрофгарчилик камаяди. Шунинг учун катта трансформаторларнинг ф.и.к. 94 – 98% гача етади. Агар иккиламчи чулғам қувватини $P_2 \approx U_2 J_2$ бирламчи чулғам қувватига бўлсак, трансформаторнинг ф.и.к. ини қуйидагича аниқлашимиз мумкин.

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 J_2}{U_1 J_1} \cdot 100\%$$

U_1 – трасформаторнинг биринчи чулғамидаги кучланиш,
 U_2 – трансформаторнинг иккинчи чулғамидаги кучланиш,
 K – трансформациялаш коэффициентини.



2. Расм.

Трансформациялаш коэффициентини қуйидаги формула бўйича

аниқланади: $k = \frac{U_{01}}{U_{02}}$

бу ерда U_{01} , U_{02} – салт ишлаш режимида бирламчи ва иккиламчи чулғамлардаги кучланиш.

Ишни бажариш тартиби.

1. Трансформаторнинг тузилишини ўрганиш, унинг паспорти билан танишиш.
2. 2 – расмдаги схема йиғилади.
3. Иккиламчи чулғамдаги включателни ўчириб, трансформаторнинг бирламчи чулғамини тармоққа улаб, асбобларнинг кўрсатишлари ёзиб олинади ва 1 жадвалга қайд қилинади.
4. Иккиламчи чулғамни туташтириб, аста – секин ток кучи 3А гача кўпайтирилади.
Хар хил нагрузка (0.5, 1.1.5, 2.2.5, 3А) учун бирламчи ва иккиламчи чулғамлардаги ток кучи ва кучланиши ёзиб олинади.
5. I қ $f(U)$ графиги чизилади.

№	U_1 (В)	I_1 (А)	P_1 (Вт)	U_2 (В)	I_2 (А)	P_2 (Вт)	η , %	ΔU , %
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Синов саволлари.

1. Трансформатор деб нимага айтилади?
2. Трансформаторнинг салт ишлаши деб нимага айтилади?
3. Трансформаторнинг ф.и.к. қандай аниқланади?
4. Трансформаторнинг кучланиш тушиши қандай аниқланади?

Адабиётлар.

1. О.Аҳмаджонов «Физика курси» Т., «Ўқитувчи» 1991 йил 2к. 173 – 174 бет.
2. М.Ш.Хайдарова, У.К.Назаров «Физикадан лаборатория ишлари» Т., «Ўқитувчи» 1998 йил. 174 - 182 бетлар.

Ҳисоблашлар

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 2

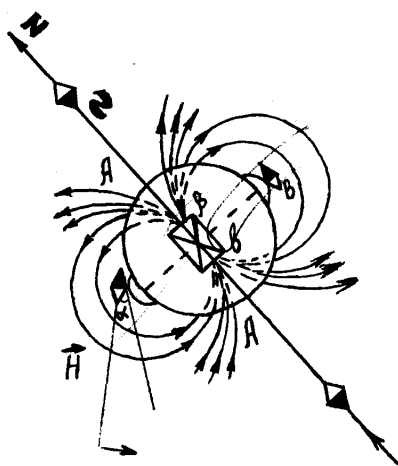
ЕР МАГНИТ МАЙДОН КУЧЛАНГАНЛИГИНИНГ МАГНИТ МАЙДОН КУЧЛАНГАНЛИГИНИНГ ГОРИЗОНТАЛ ТАШКИЛ ЭТУВЧИСИНИ АНИҚЛАШ.

Ишнинг мақсади: Ер магнит майдон кучланганлигининг горизонтал ташкил этувчисини аниқлаш.

Керакли асбоб ва буюмлар: тангенс – гальванометр $N\kappa 9$, $R\kappa 7,8\text{см}$, ўзгармас ток манбаи 6В , реостат 0.4А , 1000Ом , амперметр 2А , переключатель, икки ва бир қутбли рубильниклар.

НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Ер магнит майдон қутблари географик қутбларга яқин жойлашган жуда катта магнитга ўхшайди. Шимолий географик қутбга яқин ер магнит майдонининг жанубий қисми S , жанубий географик қутбга яқин шимолий қутби N жойлашган. Ер магнит майдони экваторда горизонтал (B нукта), магнит қутбларида эса вертикал (A нукта) йўналган. Ер сиртининг бошқа нукталарида (K нукта) эса магнит майдони қандайдир бурчак ҳосил қилиб йўналган бўлади (1 - расм). Магнит майдон кучланганлигининг



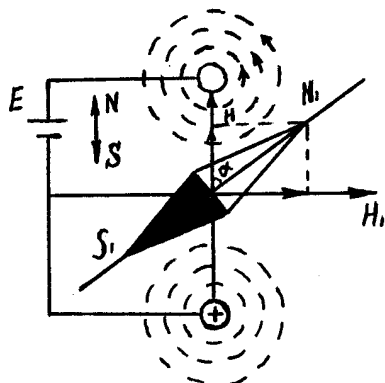
1. Расм.

горизонтал текисликка проекцияси Ер магнит майдони кучланганлигининг горизонтал ташкил этувчиси H_0 дейилади.

Бу ташкил этувчининг йўналиши магнит меридианининг йўналиши деб қабул қилинган. Ер магнит майдони йўналиши билан горизонтал текислик орасидаги α бурчак магнит энкайиши, магнит меридиани билан географик меридиан орасидаги бурчак β - магнит оғиши дейилади.

Вертикал ўқ атрофида айлана оладиган магнит стрелка, ер магнит майдон кучланганлигининг H ташкил этувчиси таъсирида горизонтал текисликда айланиши мумкин. Бироқ ер юзида шундай жойлар борки, бу жойларда магнит майдонининг кучланганлиги бошқа жойлардагидан кескин фарқ қилади. Бундай жойлар *магнит аномалияси* дейилади. Магнит аномалиясининг мавжудлиги, баъзи жойларда магнит темир рудасининг тўпланганлигини билдиради. Ер шарининг ҳар бир нуқталарида ер магнетизми элементлари вақт ўтиши билан секин ўзгариб боради. Аммо шундай моментлар бўладики, ер магнит майдони бир неча соат ичида кескин ўзгаради. Бу ҳодиса *магнит бурони* дейилади. Ер магнит майдоннинг ўзгариши навигация, магнит рудаларини қидиришда муҳим аҳамиятга эга.

Бу ишда ер магнит майдони кучланганлигининг горизонтал ташкил этувчисини аниқлаш усулининг биттаси берилади. Агар ер магнит меридиани текислигида марказида магнит стрелкаси бўлган айланма токли ўтказгич олиб, ундан электр токи ўтказсак, магнит стрелкаси бўлган айланма токли ўтказгич олиб, ундан электр токи ўтказсак, магнит стрелкаси магнит меридианидан бирор бурчакка оғади (2 - расм). Бу бурчакнинг катталиги электр токи миқдорига боғлиқ бўлади.



2. Расм.

Марказида магнит стрелкаси бўлган айланма ток тангенс гальванометр дейилади. Тангенс гальванометр ўрамлар сони n бўлган вертикал ғалтақдан иборат. (Ўрамлар сони n ва радиуси r тангенс – гальванометрларда кўрсатилган.)

Магнит стрелкасига ер магнит майдон кучланганлигининг горизонтал ташкил этувчиси (H_0) ва электр токининг магнит майдони (H) таъсир қилади ва у бирор бурчакка бурилади. Био – Савар – Лаплас қонунига асосан айланма токнинг марказидан магнит майдон кучланганлиги қуйидагига тенг:

$$H = \frac{nl}{2r} \quad (1)$$

бу ерда l – сим ўрамидан ўтаётган ток кучи, n – ўрамлар сони, r – айланма ўтказгичнинг радиуси. Умуман ихтиёрий кўринишдаги токли ўтказгич бўлаги dl ҳосил қилган бирор C нуқтадаги магнит майдон кучланганлиги ўтказгичдан токка I ўтказгич бўлаги dl га тўғри пропорционал,

Ўтказгичдан M нуқтагача бўлган масофа квадратига тескари пропорционал
 Бу Био – Савар – Лаплас қонуни дейилади ва математик кўринишда
 куйидагича ёзилади:

$$dH = K \frac{Idl}{r^2} \sin \phi \quad (2)$$

Бунда, ϕ - dl ўтказгич бўлаги билан r – орасидаги бурчак.

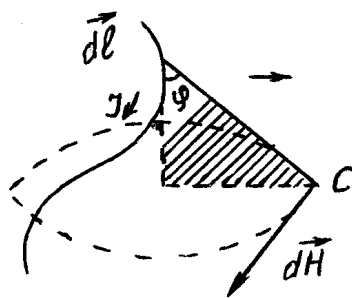
Магнит майдон кучланганлиги – магнит стрелкасининг шимолий
 кутбига таъсир қилувчи кучни характерлаб, у вектор катталиқдир. Магнит
 майдон кучланганлигининг СГСЭ системасидаги бирлиги 1 эрстет (эрс)
 СИ системасида 2 А/м билан ўлчанади. Текширилаётган жой учун ер
 магнит майдон кучланганлигининг горизонтал ташкил этувчиси ўзгармас
 айланма ток майдон кучланганлиги H_0 эса ток қийматига пропорционал.
 Икки магнит майдони таъсирида магнит стрелка шу майдонларнинг тенг
 таъсир этувчиси йўналишида жойлашиб қолади (3 – расм). 3 расмдан
 $H_0 \tan \alpha$ деб ёзиш мумкин.

$$H_0 \tan \alpha = \frac{nI}{2r} \quad (3) \quad \text{ёки} \quad H_0 = \frac{nI}{2r \tan \alpha} \quad (4)$$

ифода (4) га: $C = \frac{2rH_0}{n} \quad (5)$ деб белгилаш киритамиз.

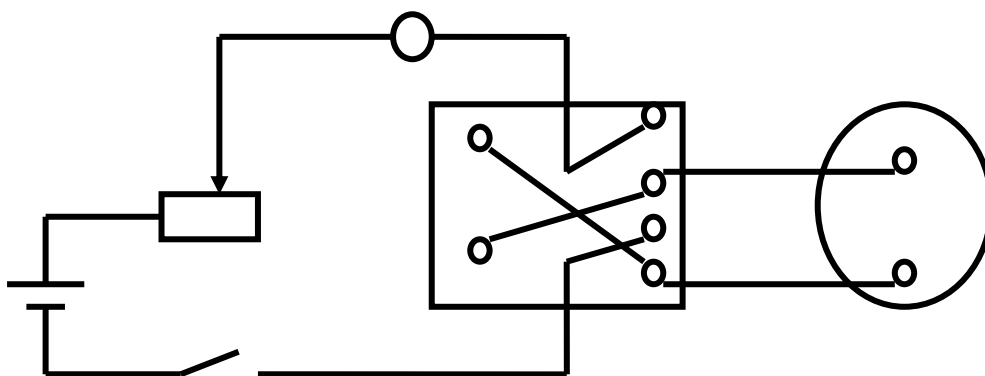
Ток кучи I ва энкайиш бурчагининг тангенсини билиб, ифода (5) дан
 тангенс гальванометр доимийсини аниқлаш мумкин:

$$I = C \tan \alpha \quad (6) \quad C = \frac{I}{\tan \alpha} \quad (7).$$



3 – расм.

Тангенс - гальванометр айланаси бўйлаб бир неча ўрам сим
 ўралган катта диаметрли доиравий ёғоч каркасдан иборат. Каркас
 марказида ғилоф ичида горизонтал текисликда эркин айлана оладиган
 магнит стрелка жойлашган. Стрелкани аррентирдан шиша қутичадаги
 махсус ричагни бураш йўли билан осонгина бўшатиш мумкин. Тангенс –
 гальванометрнинг схемага уланиши 4 – расмда кўрсатилган.



4 – расм.

Бу ерда, Т – тангенс – гальванометр, П – переключатель, R – реостат, А – амперметр, Е – ўзгармас ток манбаи, К – калит.

Ишни бажариш тартиби.

1. 4 – расмдагидек электр занжир схемаси тузилади.
2. Стрелка аррентирдан бўшатилади ва тангенс – гальванометр шундай ўрнатиладики, стрелка магнит меридианида жойлашган бўлсин. Бунда стрелканинг бир учи 180 градусни кўрсатади. Схema текширилгандан сўнг, электр занжири ток манбаига уланади.
3. Реостат R ёрдамида $I \approx 0,2$ А ток берилиб, стрелка ҳар икки учининг оғиши α_1 ва α_2 қийматлари ёзиб олинади.
4. Переключатель П ёрдамида токнинг йўналиши ўзгартирилиб, токнинг $I \approx 0.2$ А қиймати учун (тескари ток) стрелка учларининг кўрсатиши α_3 ва α_4 лар ёзиб олинади. Кўрсатишнинг тўртта қийматидан ўртача қиймат топилади. Худди юқоридагидек ток $I \approx 0.3, 0.5, 0.6$ А қийматлар учун такрорланади.
5. Формула (4) ёрдамида ҳар бир ўлчаш учун ер магнит майдон кучланганлигининг горизонтал ташкил этувчиси H_0 ҳисобланади, сўнг ўртача қиймат топилиб, абсолют ва нисбий хатоликлар аниқланади.
6. Формула (7) ёрдамида тангенс – гальванометр доимийси С аниқланади.

Ўлчаш ва ҳисоблаш натижалари қуйидаги жадвалга ёзилади.

I(A)	Стрелка оғиши			$\text{tg } \alpha$	H_0	ΔH	$\Delta H/H_0$	С	ΔC
	α_1	α_2	$\alpha_{\text{ўит}}$						

Синов саволлари.

1. Ер магнит майдонини тушунтиринг. Магнит аномалияси нима?
2. Ер магнит майдон кучланганлигининг горизонтал ташкил этувчиси деб нимага айтилади?
3. Тангенс – гальванометр стрелкасини магнит меридиани йўналишида қанадй зарурияти бор?
4. Био – Савар – Лаплас қонунига таъриф беринг ва умумий формуласини ёзинг.
5. Ер магнит майдон кучланганлигининг горизонтал ташкил этувчисини аниқлайдиган формула (3) ни келтириб чиқаринг.
6. Тангенс – гальванометр доимийси нимага боғлиқ?

Адабиётлар.

1. О.И.Аҳмаджонов «Физика курси» (Электр ва магнетизм). Т., «Ўқитувчи» 1981 й. 126 – 128 б.
2. Н.Н.Майсова. «Практикум по обхей курс физики» М., Вўсхая школа 1970 й. 248 – 287 б.

Ҳисоблашлар.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 3

ЎТКАЗГИЧ ҚАРШИЛИГИНИ УИТСОН КЎПРИГИ ЁРДАМИ БИЛАН ЎЛЧАШ.

Керакли асбоблар: 6 В ўзгармас ток манбаи, миллиамперметр 50 мА, иккита реостат 6 Ом, реохорд, калит, қаршилиқлар магазини.

Ишнинг мақсади: Кирхгоф қоидаларини тадбиқ этиш ва ноаниқ қаршилиқларни Уитсон кўприги ёрдами билан аниқлаш.

НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР.

Зарядли зарраларнинг тартибли ҳаракати электр токи дейилади. Ўтказгичда юзага келадиган электр майдони ундаги эркин электронларни майдон кучланганлигига тескари йўналишда тартибли ҳаракатга келтиради. Вақт бирлиги ичида ўтказгичнинг кўндаланг кесимидан оқиб ўтган заряд миқдориغا тенг бўлган катталиқ ток кучи дейилади ва у қуйидагича белгиланади:

$$I = \frac{dq}{dt} \quad (1)$$

Агар вақт бирлиги ичида оқаётган заряд миқдори ўзгармас бўлса, бундай электр токи ўзгармас ток деб аталади ва ушбу формула асосида ҳисобланади:

$$I = \frac{q}{t} \quad (2)$$

Ток кучининг асосий ўлчов бирлиги 1 А (ампер) бўлиб, у қуйидагича аниқланади: ўтказгичдаги ток кучи 1 А (ампер) бўлганда 1 секундда ўтган заряд миқдори 1 К (кулон) бўлади. Ток ўтказгичдаги потенциаллар фарқининг функциясидир:

$$I = f(u) \quad (3).$$

Бу боғланиш ўтказгичнинг вольт - ампер характеристикаси ҳисобланади. Электр занжирининг бир жинсли (ЭЮК бўлмаган) қисми учун Ом қонуни ўринли:

$$I = \frac{U}{R} \quad (4)$$

Бу қонун ток кучининг кучланишга тўғри пропорционал эканини кўрсатади. Пропорционаллик коэффиценти $\frac{1}{R}$ бўлиб, бунда R ўтказгичнинг қаршилиги деб юритилади. Унинг ўлчов бирлиги 1 Ом бўлиб, у қуйидагича аниқланади: ўтказгич учларидаги кучланиш 1 В (вольт) бўлганда, ундан 1 А ток ўтса, бу ўтказгичнинг қаршилиги 1 Ом бўлади, яъни

$$1O_M = \frac{1B}{1A} .$$

Узунлиги L ва кўндаланг кесими S бўлган бир жинсли цилиндрик ўтказгичнинг қаршилиги

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (5)$$

формула билан аниқланади, бунда ρ - ўтказгичнинг турига боғлиқ бўлган коэффициент бўлиб, солиштирма қаршилик дейилади. ЭЮК (электр юритувчи куч) деб мусбат бирлик зарядни ёпиқ контур бўйлаб кўчиришда ташқи кучнинг бажарган ишига сон жиҳатдан тенг бўлган катталиikka айтилади. Уланган занжир учун Ом қонуни қуйидагича ифодаланади:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \quad (6).$$

Бунда, ε - ЭЮК, r – ЭЮК манбаининг ички қаршилиги.

Электр занжирнинг бир нечта симлар бир – бирига уланадиган нуқтаси тугун ёки тармоқланиш нуқтаси дейилади. Тармоқланиш нуқтасига қараб йўналган тоқлар йиғиндиси ундан чиқаётган тоқлар йиғиндисига тенг, яъни тугундаги тоқларнинг алгебраик йиғиндиси нолга тенг.

$$\sum_1^N I_1 \approx 0 \quad (7).$$

Электр занжири ёпиқ контурининг барча электр юритувчи кучлари E нинг алгебраик йиғиндиси занжирнинг ўша контуридаги қаршиликларда юзага келган барча кучланишлар тушувлари IR нинг алгебраик йиғиндисига тенг:

$$\sum_0^n I_i R_i = \sum_1^N \varepsilon_i \quad (8).$$

Уитсон кўприги асосида ишловчи қурилма R_1, R_2, R_3 , ва R_4 қаршиликлар, гальванометр ҳамда ўзгармас ток манбаи жойлаштирилган яшиқдан иборат бўлиб, унда уланувчи қаршилик уланадиган клеммалар ўрнатилган (бунда контактдаги қаршиликлар таъсири ҳисобга олинмайди).

Берилган занжир схемаси учун Кирхгофнинг биринчи қонидасини тадбиқ этамиз. Схемадаги тугунлар сони тўртта (A, B, C, D), улардан учтаси учун тенгламалар тузилади:

$$A \text{ тугун учун } I - I_1 - I_2 \approx 0 \quad (9)$$

$$B \text{ тугун учун } I_1 - I_g - I_0 \approx 0 \quad (10)$$

$$C \text{ тугун учун } I_2 \approx I_g - I_2 \approx 0 \quad (11)$$

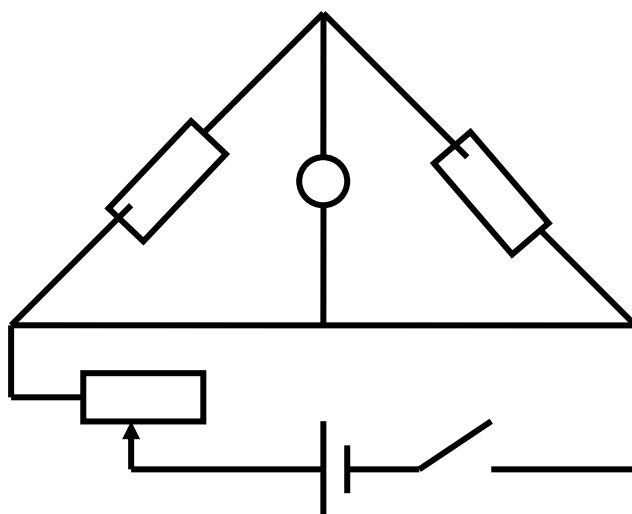
Ажратиб олинган контурлар учун унинг айланиш йўналиши бўйлаб Кирхгофнинг иккинчи қонуни асосида қуйидаги тенгламалар тузилади:

$$ABCA \text{ контур учун } I_1 R_x + I_g R_g - I_2 R_1 = 0 \quad (12)$$

$$BDCB \text{ контур учун } I_0 R_0 - I_g R_g - I_2 R_1 = 0 \quad (13)$$

$$ABDEA \text{ контур учун } I_1 R_x + I_0 R_0 - IR \approx 0 \quad (14)$$

Занжирнинг мувозанат ҳолати учун $I_g \approx 0$ бўлади ва юқоридаги келтирган тенгламалар системаси қуйидаги кўринишда ёзилади:



1– расм.

$$I_1 \approx I_0 \quad I_2 R_x \approx I_2 R_1 \quad (15)$$

$$I_2 \approx I_1 \quad I_1 R_0 \approx I_2 R_2 \quad (16)$$

Буларнинг ўзаро нисбатидан

$$\frac{R_x}{R_0} = \frac{R_1}{R_2} \quad (17)$$

муносабатни ҳосил қилиш мумкин.

АВ реохорд бир жинсли бўлгани учун қаршиликларни уларнинг мос равишдаги узунлиги билан алмаштириш мумкин, яъни

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \quad \text{бундан} \quad \frac{R_x}{R_0} = \frac{L_1}{L_2} \quad \text{ёки} \quad R_x = R_0 \frac{L_1}{L_2} \quad (18)$$

Бу ифодадан номаълум қаршиликни аниқлаш мумкин. Уитсон кўприги схемаси 1 – расмда кўрсатилган.

Ишни бажариш тартиби.

1. Схемаси 1 – расмда келтирилган электр занжири йиғилиб, унда АВ реохорд сифатида миллиамперметрларга бўлинган, узунлиги 0.5 метр чамасидаги чизғичга ўрнатилган никель сим ишлатилади. Бу симга ҳаракатланувчи контакт ўрнатилган. Номаълум қаршиликлар сифатида реостатлар олинади.
2. Номаълум қаршиликлардан бири АС елкага ва қаршиликлар магазини ВД елкага уланади ва реохорддаги ҳаракатланувчи контакт симнинг ўртасига қўйилиб, R_0 қаршилик шундай танланадики, натижада гальванометрдан ток ўтмасин. Бу ҳолат учун L_1 ва L_2 узунликлар ёзиб олинади.
3. R_0 қаршиликнинг бир неча қийматлари учун 2 – пункт такрорланади.

4. Бошқа номаълум қаршиликлар ва улар ўзаро кетма – кет ҳамда параллел уланган ҳоллари учун 2 – 3 – пунктлар такрорланади.
5. Барча аниқланиши керак бўлган қаршиликлар ўлчанган катталиклар орқали $R_x = R_0 \frac{L_1}{L_2}$ (18) ифода ҳисобланади, кетма – кет, параллел уланган ҳолларда аниқланган катталиклар тажрибада аниқланган ва $R_{экв} = \sum_i R_i$ (2) ва $\frac{1}{R_{экв}} = \sum_i \frac{1}{R_i}$ (3) ифодалар билан солиштирилади.
6. Ўлчанган ва ҳисобланган катталиклар жадвалга ёзилади:

№	Текшириладиган қаршиликлар	R_0	L_1	L_2	R_x	$R_{хурт}$	ΔR_x	$\Delta R_{хурт}$	$\frac{\Delta R_{хурт}}{R_{хурт}} 100\%$
1	R_{x_1}								
2	R_{x_2}								
3	R_{x_3}								
4	R_{x_4}								
5	R_{x_5}								

Синов саволлари.

1. Ўтказгич қаршилигини электрон нуқтаи назаридан тушунтиринг.
2. Қаршилик ўтказгич материалига ва температурага қандай боғлиқ, у қандай бирликларда ўлчанади?
3. Уитсон кўприги усулида қаршиликни ўлчашнинг моҳиятини тушунтиринг.
4. Уитсон кўприк усули амперметр ва вольтметр усулига нисбатан қандай афзалликларга эга?
5. Кирхгоф қоидаларидан фойдаланиб, кўприкнинг мувозанат шартини исботланг.
6. Кирхгоф қоидаларига таъриф беринг.

АДАБИЁТЛАР.

1. М. Ш. Ҳайдарова, У. К. Назаров «Физикадан лаборатория ишлари». 125 – 126; 130 – 133 б.
2. Аҳмаджонов О. И. « Физика курси» Т., « Ўқитувчи» 1981 й.
3. Савельев И. В. Курс обҳей физики . М., « Наука» 1986 – 1987 й.
4. Сивухин Д. В. « Обҳей курс физики» М., « Наука» 1977 – 1980 й.

Ҳисоблашлар.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 4

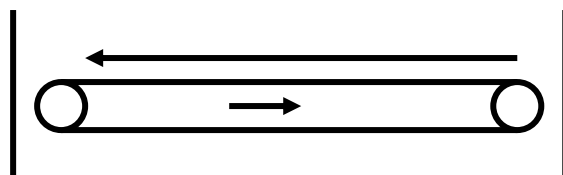
ЧЎ/ЛАНМА ЛАМПАЛАРНИНГ ҚУВВАТИ ВА ҚАРШИЛИГИНИ КЕТМА – КЕТ ВА ПАРАЛЛЕЛ УЛАШ ОРҚАЛИ АНИҚЛАШ.

Ишнинг мақсади: Чўғланма лампа ишини ўрганиш, унинг қаршилиги R , қуввати N ни аниқлаш ва температура ўзгариши билан қаршилиқнинг ўзгаришини кузатиш.

Керакли асбоб ва буюмлар: лампочка, амперметр, вольтметр, реостат 220 В ли ўзгарувчан ток манбаи.

НАЗАРИЙ ҚИСМ.

Электр зарядларининг батартиб ҳаракатига электр токи дейилади. Агар шундай ҳаракат ўтказгичда мавжуд бўлса, у ҳолда бундай токни ўтказувчанлик токи дейилади. Зарядларнинг тартибли ҳаракати вужудга келиши учун ўтказгичда электр майдони мавжуд бўлиши керак. Бу майдон кулон майдони дейилади. Мусбат зарядлар майдон йўналиши бўйлаб, манфий зарядлар майдонга қарши ҳаракатланади (1 - расм). Зарядларнинг ҳаракати, яъни электр токи ўтказгичнинг ҳамма нуқталарида потенциал бир хил бўлгунча давом этади. Ток маълум вақт оқиб туриши



1. Расм.

учун зарядларнинг ўтказгичдаги ҳаракатига сарф бўлаётган электростатик майдон энергияси тўлдирилиб туриши ёки ўтказгичнинг потенциали кам учигадаги мусбат зарядларни потенциали кўп бўлган учига олиб ўтиб туриш керак. Бунинг учун ўтказгичга манба уланиши керак. Ток кучи деб ўтказгичнинг кўндаланг кесимидан бирлик вақт ичида оқиб ўтган заряд миқдорига сон жиҳатдан тенг бўлган катталиқка айтилади.

$$I = \frac{dq}{dt} \quad (1)$$

Агар ток кучи ва унинг йўналиши ўзгармас бўлса, ток кучи қуйидаги кўринишда ёзилади: $I = \frac{Q}{t} \quad (2)$

«СИ» системасида ток кучи бирлиги қилиб бир ампер 1 А қабул қилинган. Занжир таркибидаги ҳар қандай ўтказгич заряд ташувчиларнинг эркин тартибли ҳаракатига қандайдир қаршилиқ кўрсатади. Металлардаги электр токининг классик электрон назариясига асосан, тартибли ҳаракатда

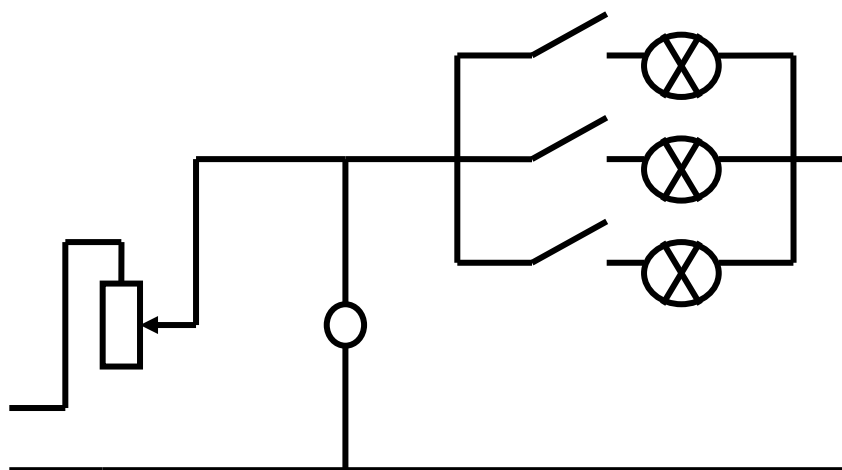
иштирок этаётган эркин электронлар кристалл панжарадаги ионлар билан тўқнашади. Бу тўқнашувлар, албатта, электронларнинг тартибли ҳаракатига ҳалал беради, яъни қаршилик кўрсатади. Бу қаршилик ўтказгичнинг узунлиги, кўндаланг кесим юзасига боғлиқ: $R = \rho \frac{L}{S}$ (3)

Бу ерда R – ўтказгичнинг қаршилиги, L – ўтказгич узунлиги, S – ўтказгич кўндаланг кесим юзаси, ρ - модданинг солиштирма қаршилиги.

Қаршилик бирлиги 1 Омк1 вольт/амперда, солиштирма қаршилик эса 1Ом 1мм² /1м ёки 10⁻⁶ Омларда ўлчанади. Ўтказгич қаршилиги температурага боғлиқ, температура ортиши билан у орта бошлайди:

$$R = R_0(1 + \alpha t) \quad (4) \text{ бу ерда,}$$

α - температура коэффиценти, R_0 -0⁰ С даги қаршилик. Қаршиликнинг температурага боғлиқлигини қуйидагича тушунтириш мумкин: температура ортиши билан кристалл панжара ионлари тебранма ҳаракати тезлашади ва натижада қаршилик ҳам ошади.



2 – расм.

Юқоридаги формулани абсолют температура орқали ҳам ифодалаш мумкин:

$$R = R_0 \alpha T \quad (5).$$

Агар ўтказгичдан q қ It ток миқдори ўтаётган бўлса, электр майдон кучлари томонидан қуйидаги катталиқда иш бажарилади:

$$A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = IUt \quad (6).$$

Қувват деб, бирлик вақт ичида бажарилган ишга айтилади:

$$N = \frac{A}{t} = \frac{IUt}{t} = IU \quad (7)$$

«СИ» системасида қувват бирлиги 1 ватт қилиб олинган.

1 ватт қ 1 жоул / 1 сек.

Ишни бажариш тартиби.

1. Схемаси 1 – расмда келтирилган А амперметр, в вольтметр, R потенциометр, K₁, K₂ ва K₃ калитлар, Л₁, Л₂, Л₃ чўғланма лампочкалардан иборат электр занжири йиғилади.
2. K₁ калит ёрдами билан Л₁ лампочка занжирга уланади, потенциометрдан фойдаланиб 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220 В кучланишлар бериб, уларга мос ток кучлари аниқланади.
3. Қуйидаги N қ IU ва IқU/R ифодалар ёрдамида аввалги пунктда аниқланган кучланиш ва ток кучининг ҳар бир қиймати учун лампочка қуввати ва спираль қаршилиги аниқланади.
4. K₂ калит ёрдами билан Л₂ лампочкани улаб, 2 ва 3 – пунктлар такрорланади. (K₃ ва Л₃ – лар учун ҳам).
5. Биринчи иккала лампочкани кетма – кет ва параллел улаб, 2 ва 3 пунктлар такрорланади.
6. Қаршиликларнинг температура билан боғланиш ифодаси

$$R_1 = R_0(1 + \alpha t),$$

(бунда R₀-O⁰ С даги ўтказгич қаршилиги), дан

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{ёки} \quad T_2 = \frac{R_2}{R_1} T_1$$

тенглама ҳосил қилинади. Бу ерда T₁ ва R₁ мос равишда хона температураси ва бу температурадаги спираль қаршилиги.

7. R₁ қаршилиқ авометр ёки кўприк ёрдами билан ўлчанади.
8. 3 – пунктда ҳисобланган ҳар бир қаршилиқ учун

$$T_2 = \frac{R_2}{R_1} T_1$$

ифодадан спираль температураси ҳисобланади.

9. Ўлчанган ва ҳисобланган катталиклар 1 – жадвалга ёзилади.
10. Rқf(T) функция графиги чизилади.

Жадвал – 1.

Лампалар	U,(В)	I (А)	R (Ом)	N (Вт)	T (К)
	60				
	80				
	100				
	120				
	140				
	160				
Лампалар	U,(В)	I (А)	R (Ом)	N (Вт)	T (К)

Лампалар	U,(В)	I (А)	R (Ом)	N (Вт)	T (К)
Параллел ёки кетма – кет					

Синов саволлари.

1. Ток кучи деб нимага айтилади? У қандай бирликларда ўлчанади?
2. Ўтказгичларда қаршиликнинг мавжуд бўлишини ўтказгичларнинг электрон назариясига асосан тушунтиринг.
3. Ўтказгичнинг қаршилиги ва қаршиликнинг температурага боғлиқлик формулаларини келтиринг ва тушунтириб беринг.
4. Занжирнинг бир қисми учун Ом қонунини таърифланг.
5. Ўтказгичларнинг параллел ва кетма – кет улашдаги формулаларни келтириб чиқаринг.
6. Бутун занжир, занжирнинг бир қисми ва бир жинсли бўлмаган қисмлари учун Ом қонунини, иш ва қувват формулаларини ёзинг.
7. Ишчи схемасини чизинг ва ишнинг методини тушунтиринг.

Адабиётлар.

1. Аҳмаджонов О.И. «Физика курси» Т., «Ўқитувчи» 1985 й.
2. Савельев И.В. Курс обҳей физики. М., Наука, 1987 г.
3. М.Ш.Ҳайдарова, У.К.Назаров «Физикадан лаборатория ишлари».

Ҳисоблашлар.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 5

FRM – 01 ҚУРИЛМА ЁРДАМИДА РЕЗИСТИВ ЎТКАЗГИЧНИНГ СОЛИШТИРМА ҚАРШИЛИГИНИ ЎЛЧАШ.

Ишнинг мақсади: 1) Актив ва солиштира қаршиликларни ўрганиш.
2) Солиштира қаршиликни техник метод бўйича ўлчаш.
3) Ўзгачас ток кўприги ёрдамида солиштира қаршиликни ўлчаш.

Керакли асбоб

ва буюмлар: FRM–01 резистив ўтказгичнинг солиш-
тира қаршилигини ўлчовчи асбоб.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР.

Электр токи деганда зарядланган заррачаларнинг тартибли ҳаракати тушунилади. «Ток» сўзининг ўзбек тилига айнан таржимаси «оқим» дир. Демак электр токи – электр зарядларнинг оқимидир. Электр токининг асосий белгиси – ҳаракатдаги зарядлар туфайли пайдо бўлувчи магнит майдоннинг мажудлигидир. Бундан ташқари электр токи модда орқали ўтганда иссиқлик, оптик ва химиявий ҳодисалар кузатилади.

Ўтказгичлар ичидаги электр майдон туфайли ҳосил бўлган электр токини ўтказувчанлик токи деб аталади. Лекин электр токини бундай тор маънода тушунмаслик керак. Масалан, бирор зарядланган жисм фазонинг бир нуқтасидан иккинчи нуқтасига кўчирилади бўлсин. Бу жисм билан биргаликда ундаги заряд ҳам фазонинг бир нуқтасидан иккинчи нуқтаси томон ҳаракат қилади, демак, электр токи вужудга келади. Лекин бу ток зарядланган жисмнинг ҳаракати билан боғлиқ. Бундай токни бошқа турдаги токлардан фарқ қилиш мақсадида конвекцион деб атаймиз.

Электр токининг йўналиши сифатида мусбат зарядларнинг тартибли ҳаракат йўналиши қабул қилинган. Электр токини характерловчи асосий катталиқ – ток кучидир. Кузатилади бирор S юза орқали ўтувчи электр токининг кучи деганда, шу юза орқали бирлик вақт ичида ўтаётган заряд миқдори билан характерланувчи скаляр катталиқ тушунилади.

Агар кузатилади юза орқали dt вақт давомида dq заряд ўтаётган бўлса, бундай токнинг кучи: $I = \frac{dq}{dt}$ (1) бўлади. Вақт ўтиши билан токнинг йўналиши ва кучи ўзгачас, бундай ток ўзгачас ток дейилади.

Заряд ташувчиларнинг ҳаракат йўналишига перпендикуляр бўлган бирлик юзага тўғри келувчи ток кучига ток зичлиги деб аталади: $j = \frac{I}{S}$ (2)

Кучланганлиги E бўлган электр майдонга электронга F қ $e E$ (3) куч таъсир қилади. Бу куч таъсирида m массали электрон, Ньютоннинг иккинчи қонунига асосан, $a = \frac{F}{m} = \frac{e}{m} E$ тезланиш олади. Эркин электрон кристалл панжаранинг тугунида жойлашган ионлар билан икки кетма – кет тўқнашиши орасида ўтган вақтни τ билан, босиб ўтган масофани (эркин югуриш йўлини) эса λ билан белгилайлик. Солиштириш мақсадида барча эркин электронларнинг иссиқлик ҳаракат тезликлари бир хил деб фараз қилайлик ва уни v билан белгилайлик. У ҳолда τ , λ ва v лар орасида қуйидагича муносабат ўринли: $\tau = \frac{\lambda}{v}$ (5).

Электрон ион билан тўқнашгач, бир лаҳза тўхтаб қолади, яъни унинг тартибли ҳаракат тезлиги нолга тенг бўлади. Шунинг учун электр майдон таъсирида бу электрон навбатдаги ион билан тўқнашгунча текис тезланувчан ҳаракат қилади. Навбатдаги тўқнашиш олдидан электроннинг тартибли ҳаракат тезлиги максимал қийматга эришади:

$$U_{\max} = a\tau = \frac{e\lambda}{m\vartheta} E \quad (6).$$

Демак, электроннинг тартибли ҳаракат тезлиги 0 дан $U_{\max}$ гача ортади. Бундан икки кетма – кет тўқнашув орасидаги электроннинг тартибли ҳаракат ўртача тезлиги учун

$$U_{yp} = \frac{0 + U_{\max}}{2} = \frac{e\lambda}{2m\vartheta} E \quad (7)$$

қиймат келиб чиқади. Иккинчи томондан ўтказгич орқали ўтаётган ток зичлиги:

$$j = enU_{yp} \quad (8)$$

Бу ифодада e – электроннинг заряди, n – металл ўтказгичнинг бирлик ҳажмдаги эркин электронлар сони.

(8) даги U_{yp} ўрнига унинг (7) ифодадаги қийматини қўйсак

$$\delta = \frac{e^2 n \lambda}{1m\vartheta} \quad (9)$$

ни оламиз. Шундай қилиб, металлнинг электр ўтказувчанлиги металлнинг бирлик ҳажмдаги эркин электронлар сони n га, бу электронларнинг кристалл панжара тугунларида жойлашган ионлар билан икки кетма – кет тўқнашуви орасида босиб ўтган масофаси λ га пропорционал бўлади. Демак, электронларнинг ионлар билан тўқнашуви худди электронлар ҳаракатини тормозлашга интилуви бирор ишқаланиш кучидек таъсир кўрсатади.

Занжирнинг бир қисми учун Ом қонуни. Ўтказгичдаги кучланишнинг ток кучига нисбати ўтказгичнинг электр хусусиятларини характерловчи катталиқдир:

$$R = \frac{U}{I} \quad (10)$$

Бу катталиқ ўтказгич ёки асбоб (прибор) нинг қаршилиги деб аталади. Қаршилик бирлиги сифатида 1 Ом қабул қилинган бўлиб, у қуйидагича аниқланади: 1Ом – бу 1В кучланишда 1 А ток оқаётган ўтказгичнинг қаршилигидир.

Ўтказгичнинг қаршилиги қуйидагиларга боғлиқ: ўтказгичнинг материалига (ρ), унинг узунлигига (l) ва кўндаланг кесимининг юзига (S),

яъни
$$\rho = R_p \frac{S}{l}, \quad \frac{\text{Ом мм}^2}{\text{м}} \quad (11).$$

R_p – резистив ўтказгичнинг узунлик бўйича қаршилиги.

d – резистив ўтказгич диаметри: 0,36 мм.

$\rho_{\text{эт}}$ қ 1,05 Ом мм²/м – хром – никель ўтказгич учун.

бунда ρ - солиштира қаршилик бўлиб, у материалнинг электр хусусиятларини ифодалайди.

Солиштира қаршилик бирлиги: 1Ом м.

Қаршиликка тескари бўлган катталиқ ўтказгичнинг солиштира қаршилиги (γ) дейилади.

Тажрибалар асосида металлнинг солиштира қаршилиги температурага пропорционал равишда ортиши аниқланган:

$$\rho_1 = \rho_0(1 + \alpha t) \quad (12)$$

бу ифодада ρ_0 ва ρ_1 мос равишда 0°C ва $t^\circ \text{C}$ температуралардаги солиштира қаршилик, α эса қаршиликнинг температура коэффиценти деб аталиб, у металл 1°C га қиздирилганда солиштира қаршилик ўзининг 0°C даги қийматининг қандай улушиги ўзгаришини кўрсатади. Умуман α нинг ўзи температурага боғлиқ, яъни металлнинг температураси 20°C дан 21°C гача қиздирилганда α бир қийматга эга бўлса, металл 160°C дан 161°C гача қиздирилганда α иккинчи хил қийматга эга бўлади. Лекин бу фарқ кўпчилик ҳолларда унчалик катта эмас. Шунинг учун етарлича катта температуралар интервалида α нинг қийматини ўзгармас деб қабул қилиш мумкин.

Кўрсатмалар

W_1 – тармоққа улаш включатели.

W_3 – кўприк иш кўринишининг переключатели.

Босилмаган клавиши асбобнинг ўзгармас ток кўприги билан алоқасини таъминлайди. Босилган клавиши резистив ўтказгичнинг актив қаршилигини улашни таъминлайди.

Босилган пайтида кучланишни аниқ ўлчайди.

Босилмаган ҳолда – ток кучини аниқ ўлчайди.

R_1 – токни ўзгартирувчи потенциометр.

R_x – ўзгармас ток кўпригини улаш учун лаборатория клеммалари.

Ишни бажариш тартиби

Қаршиликни техник методи билан ўлчаш.

1 - Машиқ.

Техник метод бўйича қаршиликни токни аниқ ўлчаш билан биргаликда ушбу формулалар билан аниқланади:

$$R_{p1} = R_a + R_p ; \quad (13) \quad R_p = R_{p1} - R_a ; \quad (14)$$

$$R_p = R_1 \left(1 - \frac{R_a}{R_{p1}} \right) \quad (15) \quad R_{p1} = \frac{U_v}{I_a} \quad (16)$$

R_a – миллиамперметрнинг ички қаршилиги, R_a қ 0,15 Ом, U_v – вольтметрнинг кўрсатиши, (В), I_a – миллиамперметрнинг кўрсатиши, (А).

Техник метод бўйича қаршиликни кучланишни аниқ ўлчаш билан биргаликда ушбу формулалар билан аниқланади:

$$\frac{1}{R_{p2}} = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_v} ; \quad (17) \quad R_{p1} = \frac{R_p R_v}{R_p + R_v} ; \quad (18)$$

$$R_p = \frac{R_{p2} R_v}{R_v - R_{p2}} \quad (19) \quad R_{p2} = \frac{U_v}{I_a} \quad (20)$$

R_v – вольтметрнинг ички қаршилиги, R_v қ 2500 Ом, U_v – вольтметрнинг кўрсатиши, (В), I_a – миллиамперметрнинг кўрсатиши, (А).

1. Иш режимини ўзгартириш переключатели ёрдамида иш режимини танланг.
2. Юза панелда тасвирланган переключатель ёрдамида ток ёки кучланишни аниқ ўлчашни танлаб олинг.
3. Ҳаракатчан кронштейнни резистив ўтказгичнинг асосига нисбатан 0,7 қисмига суринг ва кўрсаткични I жадвалга ёзинг.
4. Потенциометр ёрдамида шундай ток қийматини танлангки, вольтметр ўлчаш диапозонининг 2/3 қисмини кўрсатсин.
5. Вольтметр ва амперметр кўрсатишларини I жадвалга ёзиб олинг.
6. Худди шуларни I қ 30 см, 20 см, U қ 0,5 В бўлган ҳоллар учун ҳам такрорланг.
7. (16), (20) формулалардан фойдаланиб солиштирма резистив қаршиликни аниқланг.

1 – жадвал.

Токни аниқ ўлчаш.						
№	L, м	I ₁ , (F)	U ₁ , (B)	ρ, Ом мм ² /м	ρ _{урт} , Ом мм ² /м	ε, %
1						
2						
3						

2 - жадвал

Кучланишни аниқ ўлчаш.						
№	L, м	I ₂ , (A)	U ₂ , (B)	ρ, Ом мм ² /м	ρ _{урт} , Ом мм ² /м	ε, %
1						
2						
3						

8. Приборнинг аниқ ва тўғри ишлаётганини текширинг.

Текширишни ушбу формула бўйича ўтказинг:

$$\varepsilon = \frac{\rho_{\text{эт}} - \rho_{\text{урт}}}{\rho_{\text{эт}}} 100\%,$$

бунда: ρ_{эт} – эталон катталиқ, ρ_{урт} – ўлчанган солиштира қаршилиқ.

Синов саволлари

1. Занжирнинг бир қисми учун Ом қонунини ёзинг.
2. Ўтказгичнинг қаршилиги деб нимага айтилади ва у нималарга боғлиқ.
3. Солиштира қаршилиқ нима, Солиштира қаршилиқ бирликлари, ҳар – хил материалларнинг солиштира қаршиликлари.

Адабиётлар

1. О.Аҳмаджонов «Физика курси» 2т, Т, «Ўқитувчи» 1988 й 65 – 68 бет.
2. М.Ш.Ҳайдарова, Ў.К. Назаров «Физикадан лаборатория ишлари» Т, «Ўқитувчи», 1989 й., 126 – 134 бетлар.

Ҳисоблашлар.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 6

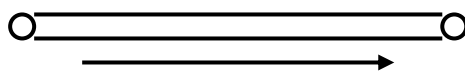
Занжирнинг бир қисми учун Ом қонунини ўрганиш.

Ишнинг мақсади: R - қаршиликка эга бўлган занжирнинг бир қисми учун Ом қонунини тажриба асосида ўрганиш.

Керакли жиҳозлар: Ўқув лабораториясининг 1 – станди, таъминот манбаи, алмаштириладиган қаршиликлар:
 $R_1 \text{ қ } 200 \text{ Ом}, R_2 \text{ қ } 200 \text{ Ом}, R_3 \text{ қ } 300 \text{ Ом}, R_4 \text{ қ } 400 \text{ Ом}.$

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЯ.

Ом қонуни занжирнинг бир қисмидан ўтаётган ток кучини шу қисмнинг учларидаги кучланишга боғлиқлигини ифодалайди. Агар занжирнинг текшириладиган қисмида Э.Ю.К. таъсир этмаса (1 - расм), бир жинсли занжир қисми билан, акс ҳолда, яъни Э.Ю.К. таъсир этса (2 - расм) бир жинсли бўлмаган занжир қисми билан иш тутаётган бўламиз.



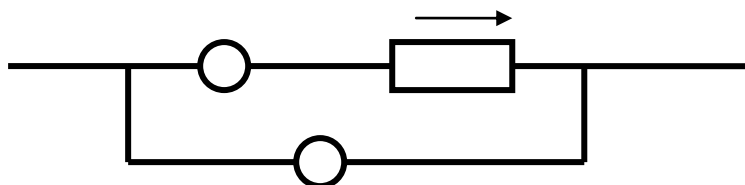
1 – расм



2 – расм.

3 – расмда тасвирланган электр занжирида 1 нуқтадан 2 нуқтага томон ток ўтади. Ўтказгичнинг учларидаги потенциаллар айирмаси (кучланиши) U қ $\phi_1 - \phi_2$ бўлади. Ток чапдан ўнг томонга йўналган бўлгани учун электр майдонининг кучланганлиги ҳам ўша томонга йўналади ва $\phi_1 > \phi_2$ бўлади. Ом қонунининг моҳияти қуйидагича: бир жинсли металл ўтказгич орқали ўтаётган электр токининг кучи ўтказгич учларидаги кучланишга тўғри пропорционал:

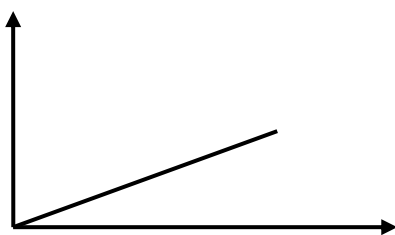
$$I = \frac{l}{R} U = \frac{l}{R} (\phi_A - \phi_B) \quad (1)$$



3 – расм.

Бу ерда: I – ток кучи (А), U – кучланиш (В).

Кучланишга боғлиқ бўлмаган пропорционаллик коэффициенти $\frac{1}{R}$ билан белгиланади, бу ерда R – ўтказгичнинг электр қаршилиги (ёки оддийгина қилиб, қаршилик деб аталади). Бинобарин: $I = \frac{U}{R}$. Ток кучининг кучланишга боғлиқлик графиги I қ $f(U)$ металл ўтказгичлар учун (4 - расм) координата бошидан ўтказувчи тўғри чизиқдан иборат бўлар экан. Бу тўғри чизиқнинг U ўқи билан ҳосил қилган бурчаги (1) ифодадаги R га боғлиқ.



4 – расм.

Хусусан қаршилик – ўтказгичнинг асосий электр характеристикасидир. Кучланиш тайинли қийматга эга бўлганда ўтказгичдаги ток кучи қаршиликка боғлиқ бўлади. Ўтказгичнинг қаршилиги гўё унинг ўзида электр токи ҳосил бўлишига кўрсатадиган акс таъсирининг ўлчови бўлади. Ом қонуни ёрдамида ўтказгичнинг

$$R = \frac{U}{I} \quad (2)$$

қаршилигини аниқлаш мумкин. Қаршилик бирлиги Ом қонуни асосида аниқланади. Ўтказгичнинг икки учига 1В кучланиш қўйилганда ўтаётган ток кучи 1 А бўлса, бу ўтказгичнинг қаршилиги СИ системасида 1 Ом бўлади:

$$[R] = \frac{[U]}{[I]} = \frac{1В}{1А} = 1Ом \quad (3).$$

Узунлиги l , қўндаланг кесимининг юзи S бўлган ўтказгичнинг электр қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (4).$$

бундаги ρ - солиштирма электр қаршилик. У ўтказгич материалынинг ички хусусиятларига ва ташқи шароитларга боғлиқ, унинг ўлчов бирлиги СИ системасида:

$$[\rho] = \frac{[R][S]}{[l]} = 1 \frac{OMM^2}{M} = 1OMM \quad (5).$$

Металл ўтказгичлардаги электр қаршилик металлдаги эркин электронларнинг кристалл панжара тугунларидаги ионлар билан тўқнашиши натижасида юзага келади.

Кристалл панжара хусусияти ўтказгичнинг материалга боғлиқ бўлиб, унинг ўлчам ва шакли тўқнашувлар частотасини белгилайди. Металларнинг температураси ортган сари кристалл панжара тугунидаги ионларнинг тебраниш амплитудаси кучая боради. Бу эса электронларнинг эркин ҳаракатланишига тўсқинлик қилади. Шунинг учун қизиган металларнинг қаршилиги овуқ металларга нисбатан катта бўлади.

Солиштирма қаршилик ва температура орасидаги боғланиш қуйидагича ифодаланади:

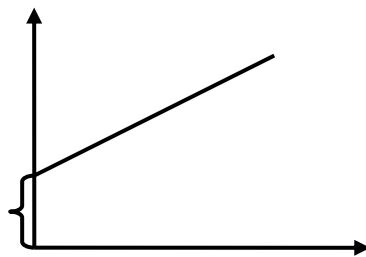
$$\rho_t = \rho_0(1 + \alpha t).$$

Бу ерда, ρ_0 – $0^\circ C$ температурадаги солиштирма қаршилик.

ρ_t – t температурадаги солиштирма қаршилик.

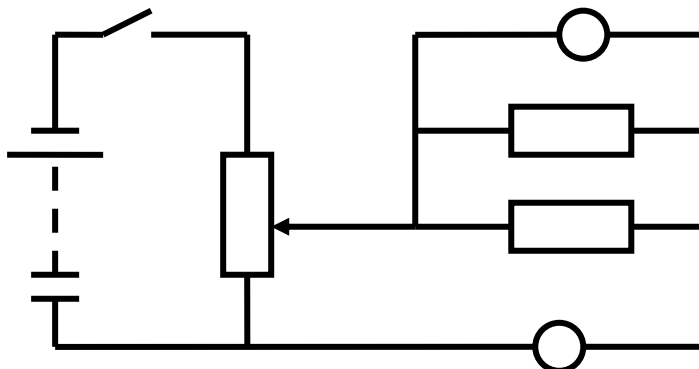
α - қаршиликнинг температура коэффиценти.

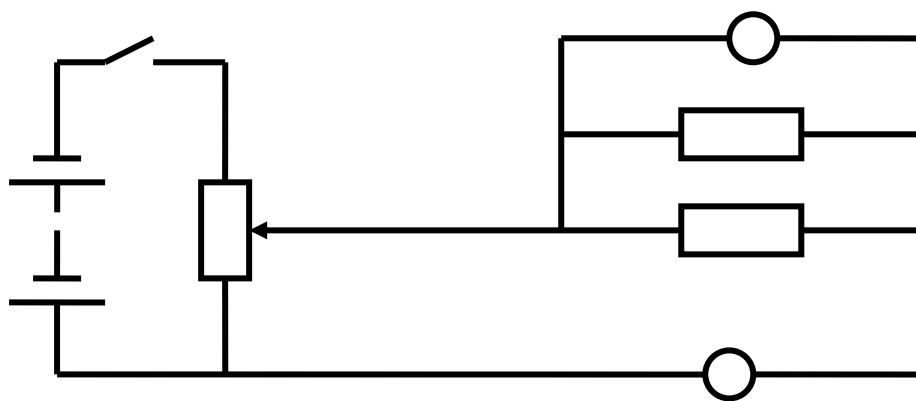
Солиштирма қаршилик билан температура орасидаги боғланиш қуйидаги графикда тасвирлаш мумкин:



Ишни бажариш тартиби.

Иш бажариладиган стенднинг электрик схемаси қуйидагича бўлади:





1. Ўқув кўргазманинг 1 панелидан фойдаланган ҳолда алмашинувчи қаршиликлардан бирини (R_1 қ 400 Ом) мос тирқишларга жойлаштиринг ва R – потенциометрни максимал ҳолатга келтиринг.
2. Таъминот манбаи (БП), ўлчагичлар, E_2 – кучланиш манбаи тумблерини ёқинг.
3. К калитни улаш орқали стендга кучланиш беринг.
4. Ўлчанаётган R қаршиликдаги U потенциал тушувини (v) вольтметр (0 – 12 В гача шкаладан фойдаланилади) ёрдамида ўлчаб 1 – жадвалга ёзинг.
5. Қаршилик орқали ўтаётган токни (А) амперметр (0 – 150 мА гача шкаладан фойдаланилади) ёрдамида ўлчаб 1 – жадвалга ёзинг.
6. К калитни узинг.
7. R_1 қаршиликни R_2 , R_3 ва R_4 қаршиликларига алмаштириб, уларнинг ҳар бири учун 3, 4, 5, 6 пунктларни такрорлаб, ток (I) ва кучланиш (U) қийматларини 1 – жадвалга ёзинг.

1 - жадвал

$R(\text{Ом})$		$I \text{ (A)}$		$U \text{ (В)}$	
R_1		I_1		U_1	
R_2		I_2		U_2	
R_3		I_3		U_3	
R_4		I_4		U_4	

8. Олинган натижалар бўйича I ток кучининг R қаршиликка боғланган графигини чизинг.
9. R қаршиликлардан бирини ўз ўрнига қўйган ҳолда К калитни уланг. Потенциометр ёрдамида қаршиликка берилаётган кучланишни ўзгартириб, шу кучланишга боғлиқ ҳолда R қаршиликдан ўтаётган ток кучи (I) ни ўлчанг.
10. R қаршиликни алмаштириб ўлчашларни такрорланг. Олинган натижаларни 2 – жадвалга ёзинг.

2 – жадвал.

R_1 (ёки) R_2						R_3					
U (В)						U (В)					
I (А)						I (А)					

11. Олинган натижалар асосида I ток кучининг U кучланишга боғлиқлик графигини ҳар бир R қаршилик учун чизинг.

Синов саволлари.

1. Занжирнинг бир қисми учун Ом қонуни қандай таърифланади?
2. Нима учун кучланиш камайиши билан R қаршиликдан ўтаётган ток камаяди?
3. Ўтказгичнинг солиштирама электр қаршилиги нима ва у нималарга боғлиқ?
4. Солиштирама қаршилик температурага қандай боғлиқ?
5. Нима учун ўзгармас кучланишда қаршилик камайиши билан ток кучи ортади?

Ҳисоблашлар.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 7

ҚАРШИЛИКЛАРНИ ПАРАЛЛЕЛ ВА КЕТМА – КЕТ УЛАШ.

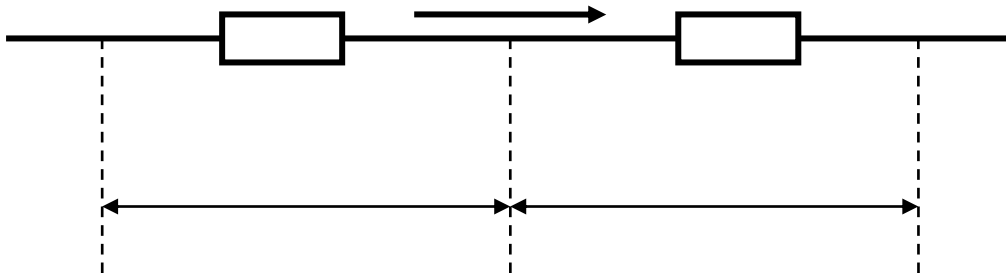
Ишнинг мақсади: Қаршиликларни параллел ва кетма – кет улаш қонуниятларини ўрганиш.

Керакли

жиҳозлар: Ўқув лабораториясининг 2 – стенди, таъминлаш манбаи қаршиликлар: R_1 қ 200 Ом, R_2 қ 200 Ом.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЯ.

Ўтказгичларни улаш турларининг энг оддий ва кўп учрайдиган усули кетма – кет ва параллел улашдир. Ўтказгичлар кетма – кет уланганда электр занжирида тармоқланиш бўлмайди. Ҳамма ўтказгичлар занжирга бирининг кетидан бошқаси навбат билан уланади, шунинг учун барча қаршиликлар орқали ўтаётган ток бир хил бўлади.



1 – расм.

1 – расмда иккита R_1 ва R_2 қаршиликларнинг кетма – кет уланиш схемаси кўрсатилган. Булар 2 та лампочка, электр двигателининг иккита чулғами бўлиши мумкин ва ҳоказо.

Ўзгармас ток кучи иккала ўтказгичда бир хил: $I_1 = I_2 = I$ (1) чунки ўзгармас ток ўтаётган ҳолда ўтказгичларда электр заряди тўпланиб қолмайди ва ўтказгичнинг ҳар қандай кесими орқали маълум вақт ичида айти бир заряд ўтади. Занжирнинг текширилатган қисми учларидаги кучланиш (ёки потенциаллар айирмаси) биринчи ва иккинчи ўтказгичлардаги кучланишлардан ташкил топади, яъни занжир учларидаги кучланиш ҳар – бир қаршиликлардаги кучланиш тушуви йиғиндисига тенг бўлади:

$$U \text{ қ } U_1 \text{ қ } U_2 \quad (2)$$

$$U_1 \text{ қ } IR_1 \quad (3)$$

$$U_2 \text{ қ } IR_2 \quad (4)$$

тенгликлардан фойдаланиб R_1 ва R_2 қаршиликларни топамиз:

$$R_1 = \frac{U_1}{I} : \quad R_2 = \frac{U_2}{I} \quad (5).$$

(2) тенгламанинг 2 томонини I (ток кучи) га бўламиз. У ҳолда (2) тенглама қуйидаги кўринишга келади:

$$\frac{U}{I} = \frac{U_1}{I} + \frac{U_2}{I} \quad (6)$$

(5) ифодани (6) тенгламага қўямиз:

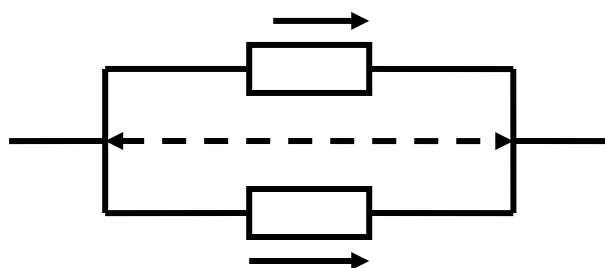
$$\frac{U}{I} = R_1 + R_2 = R \quad (7).$$

Демак қаршиликлар электр занжирга кетма – кет уланганда натижавий қаршилик уларнинг йиғиндисига тенг бўлади.

Ўтказгичлар кетма – кет уланганда улардаги кучланишлар ва уларнинг қаршиликлари орасидаги муносабат қуйидагича бўлади:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \quad (8).$$

Қаршиликлари R_1 ва R_2 бўлган иккита 1 ва 2 ўтказгичнинг параллел уланиш схемаси 2 – расмда кўрсатилган.



2 – расм.

Бу ҳолда I электр токи икки қисмга тармоқланади. Биринчи ва иккинчи ўтказгичдаги ток кучини I_1 ва I_2 билан белгилаймиз.

Ўтказгичлар тармоқланган а нуқтада (бу нуқта тугун деб аталади) электр заряди тўпланмагани учун, тугунга вақт бирлиги ичида келадиган заряд ўша вақт ичида тугундан кетадиган зарядга тенг бўлиши керак, яъни I токнинг I_1 қисми R_1 қаршиликдан ўтади, I_2 қисми R_2 қаршилик орқали ўтади. Буларга мос ҳолда занжирдаги тўла ток Кирхгоф қондасига биноан:

$$I = I_1 + I_2 \quad (9).$$

Параллел уланган R_1 ва R_2 қаршиликлардаги U кучланиш эса иккаласи учун ҳам бир хил бўлади. Ҳар бир қаршилик орқали ўтаётган ток кучи учун Ом қонунини қўлласак:

$$I_1 = \frac{U}{R_1}; \quad I_2 = \frac{U}{R_2} \quad (10).$$

(10) – ифодани (9) тенгламага қўйсак қуйидаги тенглама келиб чиқади:

$$I \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{U}{R} \quad (11)$$

(11) ни иккала томонини U кучланишга бўлиб юборсак, параллел уланган қаршиликларнинг тескари катталиқ ифодасини оламиз:

$$\frac{I}{R} = \frac{I}{R_1} + \frac{I}{R_2} \quad (12)$$

Бундан умумий қаршилик (R) куйидагича топилади:

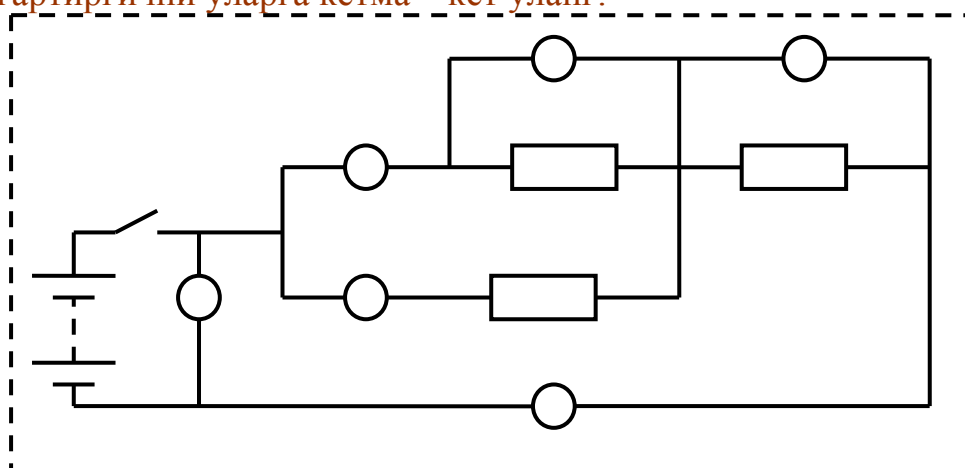
$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (13).$$

Ўтказгичлар параллел уланганда улардаги ток кучи ва уларнинг қаршиликлари орасидаги муносабат куйидагича бўлади:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \quad (14)$$

Ишни бажариш тартиби.

1. Ўқув лабораториясининг 2 – стендидан фойдаланиб (3 - расм) кетма – кет уланган қаршиликларнинг натижавий қийматини аниқлаш схемасини йиғинг.
2. R_1 ва R_2 қаршиликларни мос тирқишларга ўрнатинг. E_2 кучланиш истеъмол манбаи тумблерларини уланг.
3. К калитни улаб стендга (12В) кучланиш беринг.
4. А амперметр ва V вольтметр (1 – 2 – 3 – 4 ўзгартиргичдан фойдаланиб) ёрдамида ҳар бир қаршиликдаги ва умумий занжирдаги токни ҳамда кучланиш тушувини аниқланг. (0 -12 В гача ва 0 – 150 мА гача бўлган шкалаларда фойдаланилади).
5. (5) ва (7) формулалардан фойдаланиб ҳар бир қаршиликнинг ва умумий қаршиликнинг қийматларини аниқланг.
6. Қаршиликларнинг параллел уланишини ўрганиш учун алмашинувчи қаршиликларни мос тирқишларга параллел ўрнатиб, П – ўзгартиргични уларга кетма – кет уланг.



3 расм.

7. Ҳар бир қаршилик занжиридаги ток кучини (I), умумий ток кучини ($I_{\text{ум}}$) ва улардаги кучланиш тушувини ўлчанг. (0 – 12 В гача ва 0 – 150 мА гача бўлган шкалалардан фойдаланилади).

8. (9) – (12) формулалардан фойдаланиб бутун занжирнинг умумий қаршилигини аниқланг.
9. Ўлчашларни камида 2 – 3 марта такрорланг.
10. Ҳар иккала ҳол учун абсолют ва нисбий хатоликларни аниқланг.

Синов саволлари.

1. Қаршиликлар кетма – кет уланганда уларнинг қиймати қандай аниқланади?
2. Параллел уланган иккита қаршиликнинг ҳар биридан оқаётган ток кучи билан қаршиликларнинг қиймати орасидаги боғланиш қандай?
3. Қаршиликлар параллел улангандаги уларнинг умумий қиймати аниқланадиган формулани келтириб чиқаринг.
4. Токнинг иши деб нимага айтилади?
5. Металлар ва электролит эритмаларининг қаршилиги температурага боғлиқ равишда қандай ўзгаради?
6. Ўта ўтказгичларни амалда ишлатишнинг асосий техник қийинчиликлари нимадан иборат?
7. Нима учун амперметрнинг қаршилиги оз, вольтметрнинг қаршилиги кўп бўлиши керак?

Ҳисоблашлар.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 8

КОНДЕНСАТОР СИ/ИМИНИ АНИҚЛАШ.

Ишнинг мақсади: Сигим қаршилиқни ўлчаб, конденсаторнинг электр сигимини аниқлаш.

Керакли жиҳозлар: Ўқув кўргазмаси, таъминот манбаи ва алмаштириш учун қўшимча C_1 , C_2 , C_3 конденсаторлар, Π – ўтказгич.

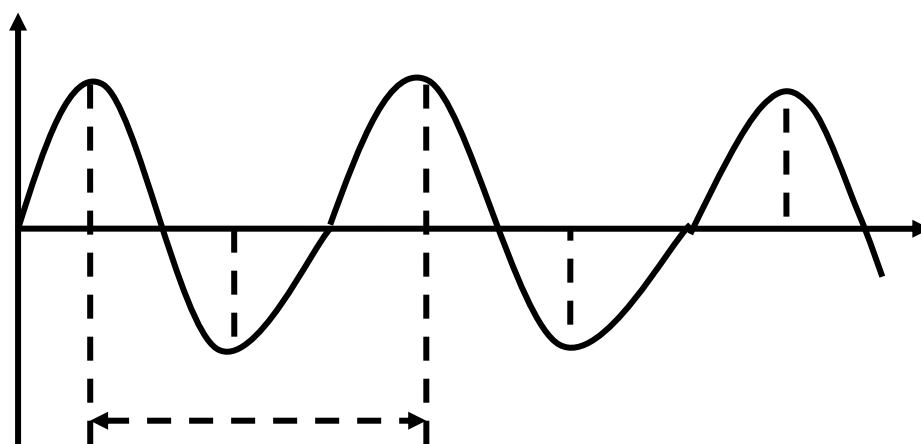
ҚИСҚАЧА НАЗАРИЯ.

Ўзгарувчан ток деганда вақт ўтиши билан ток кучи ўзгарадиган ($i \neq \text{const}$) электр ток тушунилади. Саноатда (кундалиқ ҳаётда ҳам) қўлланиладиган ўзгарувчан электр ток кучи ва кучланиши гармоник қонун бўйича ўзгаради:

$$i = I_m \cos(\omega t + \phi) \quad (1)$$

$$U = U_m \cos \omega t \quad (2)$$

Бу ифодалардаги I_m – ток кучининг амплитудаси, U_m – кучланиш амплитудаси, ϕ - ток кучи ва кучланиш тебранишлари фазаларининг фарқи.



1 – расм.

Ўзгарувчан ток (ёки кучланиш) нинг айни пайтдаги қиймати унинг оний қиймати (i ва U), максимал оний қиймати эса ўзгарувчан токнинг I_m (ёки кучланишнинг U_m) амплитудаси дейилади.

Гармоник қонун бўйича ўзгарадиган токнинг иккала йўналишдаги амплитудаларининг қийматлари тенг бўлади. Даврий ўзгарувчан токни характерловчи асосий катталиқлардан бири даврдир. Ўзгарувчан токнинг даври деганда токнинг қиймати бир марта тўлиқ тебраниб яна ўзининг аввалги қийматини ва йўналишини олиши учун кетган вақт тушунилади. Ўзгарувчан токнинг частотаси деб бир секунд давомида содир бўладиган

электр тебранишлар сонига айтилади. Частота бирлиги қилиб 1 герц (Гц) қабул қилинган. Агар 1 с давомида 1 марта тўла тебраниш содир бўлса, унинг частотаси 1 Гц га тенг бўлади. Бизда частотаси 50 Гц га тенг бўлган ўзгарувчан токдан фойдаланилади. Ўзгарувчан токнинг даври частота билан қуйидагича боғланади:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} \quad (3)$$

Актив қаршилик ҳамма вақт Жоуль – Ленц қондасига асосан иссиқлик ажралишига олиб келади. Агар бирор ўтказгичдан ўтаётган ўзгарувчан ток маълум вақт оралиғида ажратиб чиқарган иссиқлик миқдори айти шу ўтказгичдан ўтайдиган ўзгармас токнинг худди шу вақт оралиғида ажратиб чиқарган иссиқлик миқдорига тенг бўлса, таққосланаётган ўзгармас ток кучининг қиймати ўзгарувчан ток кучининг эффектив қиймати деб аталади.

Ҳисоблашлар: $I_{\text{эфф}} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0,707I_m \quad (4).$

$$U_{\text{эфф}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0,707U_m \quad (5)$$

эканлигини кўрсатади. Ўтказгичлар ўзгармас токка ҳам, ўзгарувчан токка ҳам бирдай қаршилик кўрсатади. Уни актив қаршилик R деб аталади. Электр заряди тўпланиш ва сақлаш учун хизмат қиладиган, диэлектрик билан ажратилган иккита ёки бир нечта ўтказгич пластинкалар (қопламалар) дан иборат тузилма конденсатор деб аталади. Таркибида конденсатор бўлган занжирдан ўзгармас ток ўта олмайди. Чунки конденсаторнинг қопламалари бир – биридан диэлектрик билан ажратилганлиги учун бундай занжир ҳақиқатда узук бўлади. Ўзгарувчан ток эса конденсатор бўлган занжирдан ўта олади. Конденсаторнинг сиғими қанча катта бўлса, унинг қайта зарядланиш токи шунча катта бўлади. Конденсаторнинг ўзгармас токка кўрсатадиган қаршилиги чексиз катта бўлгани ҳолда, унинг ўзгарувчан токка кўрсатадиган ва сиғимий қаршилик деб аталадиган чекли X_c қийматга эга.

Занжирнинг бир қисми учун Ом қонунига мос тушувчи электр токини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин.

$$I = \frac{U}{R_c} \quad (6)$$

бу ерда: R_c – конденсаторнинг қаршилиги. Бу қаршилик сиғим қаршилик деб аталади ва қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$R_c = \frac{1}{2\pi fC} \quad (7)$$

(6) ва (7) формулалардан фойдаланиб конденсаторнинг электр сиғимини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$C = \frac{I}{2\pi f U} \quad (8)$$

(3) дан $\omega = 2\pi f$ эканлигини ҳисобга олиб (8) ни қуйидагича ёзиш ҳам мумкин:

$$C = \frac{I}{\omega U} \quad (9)$$

Демак, конденсатор сиғимини аниқлаш учун ўзгарувчан кучланиш частотаси, кучланиш амплитудаси ва занжирдаги ток кучи қийматларини билиш керак. (8) – формула ўтказгичнинг электр сиғимини ифодалайди.

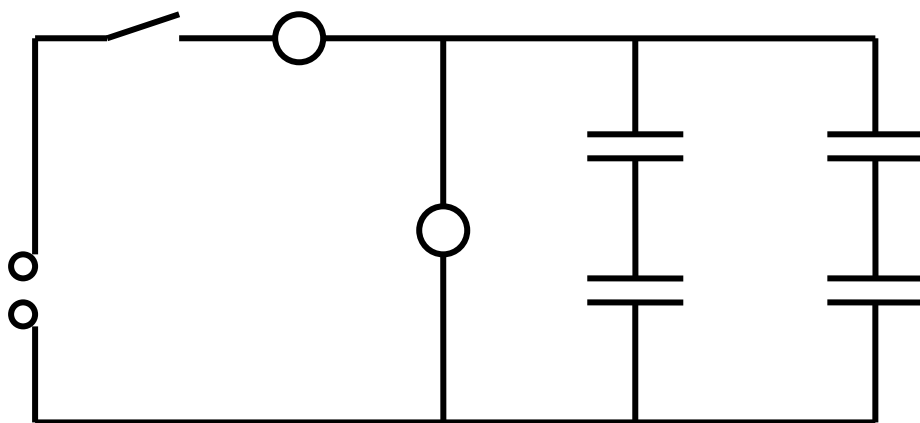
С сиғим ошиб борган сари сиғимий қаршилик камайиб боради. У частота ошиб бориши билан ҳам камаяди, чунки бу ҳолда конденсатор кичикроқ вақт давомида қайта зарядланади (агар $\omega \rightarrow 0$ бўлса, $R_c \rightarrow \infty$ бўлади).

Алоҳида ўтказгичнинг электр сиғими шу ўтказгичнинг потенциалини бир бирликка ошириш учун лозим бўладиган заряд миқдори билан характерланувчи физик катталиқдир. СИ системасида электр сиғимининг ўлчов бирлиги Фарад 1Ф деб аталади:

$$[C] = \frac{Kл}{В} = \Phi$$

Ишни бажариш тартиби.

1. Ўқув лабораториясининг 3- стендидан фойдаланиб (1 - расм) алмашинувчи конденсаторлардан бирини (масалан C_1) стенддаги тирқишга мос равишда ўрнатиб, конденсаторга кетма – кет П – ўтказгич ўрнатилади.
2. Паст частотали генератор калитини ёқиб, «0,1 – 1» ўзгартиргич ўнг томондаги энг чека ҳолат – «1» га, «x1 – x10» қайталагич эса – «x10» ҳолатига қўйинг.
3. Амплитудани энг катта қийматини – 4,5 В га қўйинг. К калит уланса, 10 кГц частотали ўзгарувчан кучланиш ўлчанаётган конденсаторга тушади.
4. Амперметр А ёрдамида токни ўлчанг ва вольтметр V ёрдамида конденсатордаги кучланишни аниқланг (вольтметрнинг 0 -4,5 гача ва амперметрнинг 0 -50 мА шкалаларидан фойдаланилади).
5. Иккита конденсаторни (масалан C_1 ва C_2) мос равишда тирқишларга кетма – кет ёки параллел ўрнатинг.



1 – расм

6. Параллел ёки кетма – кет уланган ҳар бир конденсаторларни Π_1 ва Π_2 ўтказгичларга уланг.
7. Занжирдаги ўзгаришларни амперметр ва вольтметр ёрдамида, ток ва кучланиш қийматларини ёзиб олинг.
8. (8) – формуладан фойдаланиб сиғим қийматини топинг ва (7) ифода ёрдамида қаршилигини аниқланг.
9. C_1 ва C_2 конденсаторларни кетма – кет уланг, C_3 – ни эса параллел уланг ҳамда шу вақтнинг ўзида C_4 конденсаторни Π ўтказгичга уланг.
10. Занжирдаги токни ва кучланишни билган ҳолда (8) – ифодадан фойдаланиб умумий сиғимни C_1 , C_2 ва C_3 – лар ёрдамида аниқланг.
11. Ўлчашни 2 – 3 марта такрорлаб сиғим хатолигини топинг.

Синов саволлари.

1. Ўзгарувчан ток деб нимага айтилади?
2. Ўзгарувчан токнинг даври, частотаси деб нимага айтилади? Даврни частотага боғланиш формуласини ёзинг.
3. Ўзгарувчан токнинг эффектив қиймати деганда нимани тушунаси?
4. Ўзгарувчан токнинг актив қаршилиги нима?
5. Сиғим қаршилиқ нима? Сиғим қаршилиқни ҳисоблаш формуласини ёзинг.
6. Ўзгарувчан токда занжиринг бир қисми учун Ом қонуни қандай кўринишга эга бўлади?
7. Конденсаторнинг сиғим қаршилиги қайси катталиқ билан ифодаланади?
8. Конденсатордан ўзгармас ток ўтадими?
9. Конденсатор нима ва унинг турларини санаб беринг.

Ҳисоблашлар.

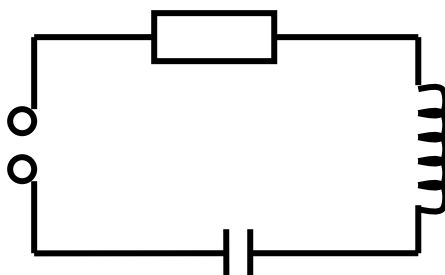
ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 9

ИНДУКТИВ /АЛТАКНИНГ ҚАРШИЛИГИНИ АНИҚЛАШ СОЛЕНОИДНИ ЎРГАНИШ.

- Ишнинг мақсади:** Индуктив қаршилиқни ўлчаш ва ғалтак индуктивлигини аниқлаш. Соленоидни ўрганиш.
- Керакли асбоблар:** Ўқув лаборатория стенди, таъминот манбаи, алмаштириш учун индуктив ғалтаклар тўплами: L_1 қ 0.128 Гн, L_2 қ 0.168 Гн, L_3 қ 0.180 Гн, П – ўтказгич, алмаштириш учун ўзак, L_c – соленоид.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЯ.

Занжирдаги индуктивлик ўзгарувчан ток кучига таъсир кўрсатади. Ўзгарувчан ток занжирларида (1 - расм) актив қаршилиқдан ташқари R_c – сиғим қаршилиқ ва R_L қаршилиқларни одатда реактив қаршилиқлар деб ҳам аталади. Уларда, актив қаршилиқдан фарқли равишда, ўзгарувчан ток ўтиш жараёнида электр энергиянинг иссиқлик энергияга айланиши содир бўлмайди.



1 – расм.

/алтакдан ўзгарувчан ток ўтиши натижасида қиймати $L \frac{dI}{dt}$ бўлган ўзиндукция э.ю.к. вужудга келади. Ток частотаси қанчалик катта бўлса, $\frac{dI}{dt}$ ҳам шунчалик катта бўлади. /алтакнинг индуктивлиги (L) ва ток частотаси (ω) ортган сари ўзиндукция э.ю.к. ҳам ортади. Э.Ю.К. нинг йўналиши бирламчи ток йўналишига тесқари. Шунинг учун ўзгарувчан ток занжиридаги индуктивлик ток кучининг камайишига, қаршилиқнинг эса ошишига сабабчи бўлади.

Контурдан ўтаётган ток туфайли вужудга келаётган магнит оқим ток кучига пропорционал, яъни:

$$\Phi = IL \quad (1)$$

бу ерда L – контурнинг индуктивлиги, у контурнинг шакли ва ўлчамлари, ҳамда муҳитнинг магнит сингдирувчанлигига боғлиқ катталиқ. Контур жойлашган муҳитнинг магнит сингдирувчанлигига ўзгармаса, айти контурнинг индуктивлиги ҳам ўзгармас катталиқ бўлади. СИ системасида индуктивликнинг бирлиги генри (Γ_n) деб аталади.

$$[L] = \frac{[\Phi]}{[I]} = \frac{Вб}{А} = \Gamma_n$$

Демак, 1 Γ_n шундай электр занжирнинг индуктивлигини, бу занжирдан 1А ўзгармас ток ўтганда вужудга келадиган магнит оқим 1 Вб бўлади.

Индуктив ғалтакдан ўтаётган ўзгарувчан ток кучи ўзгарувчан кучланиш ва индуктив қаршиликка боғлиқ бўлади:

$$I = \frac{U}{R_L} \quad (2)$$

Циклик частотанинг индуктивликка кўпайтмасига тенг бўлган R_L катталиқ индуктив қаршилик деб аталади.

$$R_L = \omega L = 2\pi fL \quad (3)$$

бу ерда f – ўзгарувчан кучланиш частотаси (Γ_c), L - ғалтакнинг индуктивлиги.

(2) ва (3) дан кўринадики, ғалтакка берилаётган ўзгарувчан кучланиш амплитудаси U , частотаси f , ғалтак орқали ўтаётган токни тажриба йўли билан ўлчаб ғалтак индуктивлиги L ни аниқлаш мумкин

экан:
$$L = \frac{U}{2\pi fI} \quad (4)$$

Тўғри чизиқли умумий ўққа эга бўлган бир хилдаги айланма тоқлар системаси соленоид деб аталади.

Одатда соленоид цилиндрик сиртга ўралган ток оқиб турган ўтказгичдан иборат бўлади. Соленоиднинг магнит майдонини текширсак, соленоид ички бўшлиғининг ўрта қисмида магнит куч чизиқлари соленоиднинг ўқиға параллел тўғри чизиқлар системасидан иборат бўлади, соленоиднинг учларидан чиқиб тарқалувчи эгри чизиқларға айлана боради. Бу эгри чизиқлар фазонинг ташқи қисмида туташади.

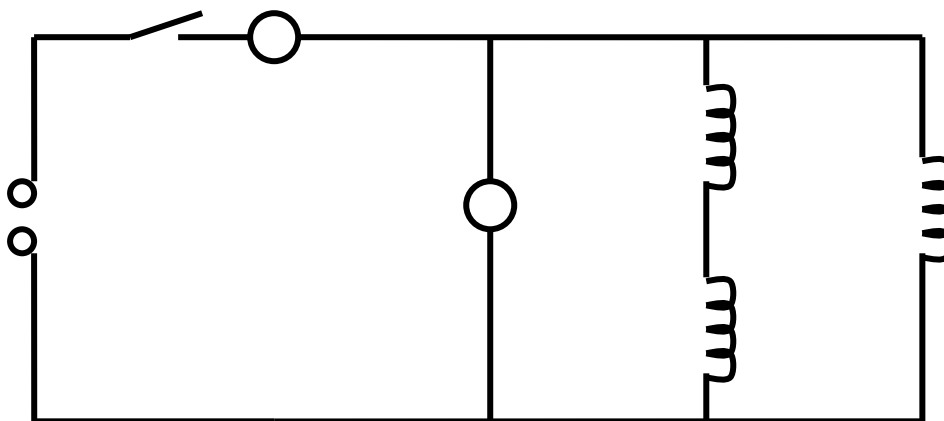
Фазонинг соленоидға нисбатан ташқи қисмида фақат соленоиднинг учларига яқин жойлашгандагина магнит майдон анча кучли бўлса, соленоиднинг учларидан узоқлашган сари майдон тез заифлашади. Соленоиднинг ташқи ўрта қисмида, магнит майдон жуда заиф бўлади. Соленоид қанча узун бўлса, майдоннинг юқорида айтилган хусусиятлари шунча кескинроқ кўзға ташланади. Соленоиднинг ички қисмида майдонни

бир жинсли дейиш мумкин: соленоиднинг фақат учларидагина майдоннинг бир жинслилиги сезиларли даражада бузилади.

Марказлари айлана бўйлаб жойлашган бир хилдаги айланма тоқлар системаси тороид деб аталади. Тороиднинг магнит майдони фақат унинг ички қисмида тўпланган, фазонинг ташқи қисмида тоқли рамкага магнит кучлари таъсир этмайди. Агар тороиднинг узунлиги кўндаланг кесимига нисбатан катта бўлса, у ҳолда тороид ичидаги майдонни бир жинсли дейиш мумкин.

Ишни бажариш тартиби.

1. Ўқув лабораториясининг 4 – стендидан фойдаланиб (2 - расм), ўлчанадиган ғалтак (масалан, L_1) ни стенднинг мос тирқишига ўрнатиш. L_2 – нинг мос тирқишлари ўрнига П ўтказгич ўрнатилади.



2 – расм. /алтакнинг индуктивлигини ўлчаш.

2. Паст частотали генератор калитини ёқинг ва «0 – 1 - 1» ўзгартиргич ўнг томонидаги энг чекка ҳолат – «1 - га», « $x_1 - x_{10}$ » қайталагични эса – « x_{10} » ҳолатга қўйинг.
3. Амплитуданинг энг катта қийматини – 4,5 В га қўйиб К калитни уланг, бунда 10 кГц частотали ўзгарувчан кучланиш ўлчанаётган ғалтакга узатилади.
4. Амперметр (А) ёрдамида ва вольтметр (V) ёрдамида ғалтак занжиридаги ток ва кучланишни ёзиб олинг. Бунинг учун вольтметрнинг «0 – 4,5 В» ва амперметрнинг «0 – 50 мА» шкалаларидан фойдаланинг.
5. (4) ва (3) формулалардан фойдаланиб ғалтакнинг индуктивлиги ва индуктив қаршиликларнинг қийматларини ҳисобланг.
6. Ўлчашларни 3 – 4 марта такрорлаб ўлчаш хатоликларини аниқланг.

7. Индуктивликлари аниқ бўлган ўлчанаётган ғалтакларни (масалан L_1 ва L_2) тирқишлар ва Π ўтказгич ёрдамида параллел (кетма - кет) уланг.
8. (4) формула ёрдамида L_1 ва L_2 ғалтакларнинг параллел уланган ҳолдаги натижавий индуктивлик қийматини аниқлаб, олинган натижаларни солиштиринг.
9. L_1 ва L_2 ғалтакларни кетма – кет, L_3 ғалтакни эса уларга параллел қилиб улаб, шундай уланишдаги индуктивликнинг натижавий қийматини аниқланг.
10. Соленоидни ўрганиш учун L_c соленоидни стенд тирқишига ўрнатинг.
- 11.1 ва 2 бўлимлардаги вазифаларга мувофиқ соленоиднинг индуктивлигини аниқланг.
12. Алмашинувчи ўзакни навбат билан ўлчанаётган соленоидга қўйинг ва ҳар бир ҳолат учун L_c индуктивликнинг ўзгаришини аниқланг.

Синов саволлари.

1. Электромагнит индукция ҳодисасини тушунтиринг.
2. Индукция электр юритувчи кучи нималарга боғлиқ.
3. Соленоид ўқидаги магнит майдонини электромагнит индукция ҳодисаси ёрдамида ўрганиш мумкинми?
4. Индуктивлик нима ва у қандай аниқланади?
5. Электромагнит тебранишлар нима ва у қандай ҳосил қилинади?
6. Актив ва реактив қаршилиқларни аниқлаш усулларини айтинг.
7. Конденсатор ва индуктив ғалтакнинг реактив қаршилиқлари қачон нолга тенг бўлади?
8. Соленоид, тороид нима?
9. Соленоидда магнит куч чизиқлари қандай йўналишда бўлади?

Адабиётлар:

1. Бекжонов Р.Б. ва бошқалар. Физикадан русча ўзбекча атамалар Луғати Т., Ўқитувчи 1989 й.
2. Ў.К.Назаров. «Ўмумий физика курси» 2 қисм. Т., «Ўзбекистон» - 2002.
3. М.Исмоилов, П.Ҳабибуллаев, М.Халиулин «Физика курси» Т., «Ўзбекистон» - 2000 й.

Ҳисоблашлар.

ВИРТУАЛ ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИНИНГ БАЖАРИЛИШ ТАРТИБИ.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 10.

ОМ ҚОНУНИНИ ЎРГАНИШ.

1 – Машқ.

Компьютерда тажриба ўтказиб, реостат қаршилигининг минимал ва
максимал қийматларини топинг. $J = \frac{U}{R}$

2 – Машқ.

Агар ўтказилган тажрибада батериянинг ички қаршилиги x
реостатнинг қаршилиги R бўлса, қуйидаги шартлардан қайси бири тўғри.
 $x > R$, $x < R$, $x = R$.

Ҳисоблашлар.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ № 11.

ЗАРЯДЛАНГАН ЗАРРАЛАРНИНГ ЭЛЕКТР МАЙДОНИДАГИ ҲАРАКАТИНИ ЎРГАНИШ.

1 – Машқ.

1. Массаси m қ $9,1 \cdot 10^{-31}$, заряди e қ $1,6 \cdot 10^{-19}$ кл бўлган электронга v_x қ $3,5 \cdot 10^7$ м/с тезлик бериш учун тезлатувчи потенциаллар айирмасини топинг. U қ ?
2. Электроннинг бошланғич тезлиги компоненталари v_x қ $40 \cdot 10^6$ м/с, v_y қ $0,6 \cdot 10^6$ м/с. Конденсатордаги майдон кучланганлиги E қ 1500 в/м бўлса, электроннинг конденсатор орқали учиб ўтиш вақтини, электроннинг вертикал ўқ у бўйича силжишиши ва электроннинг конденсатордан ўтгандан сўнг, электрон тезлигининг йўналишиш α ни топинг. ($\operatorname{tg} \alpha = \frac{v_x}{v_y}$)

Ҳисоблашлар.

Босишга рухсат этилди. 9.11.06. Кўпайтиришга рухсат этилди. 11.11.06. Бичими 60x84 1/16
шартли босма табоги_____. Адади 150 дона. Буюртма № 311
Жиззах Политехника Институти қошидаги «Политехник»
кичик босмахонасида ризография усулида кўпайтирилди.
Жиззах ш. Халқлар Дустлиги кўчаси. 2006 йил