

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

«ФИЗИКА» КАФЕДРАСИ

«ТАСДИҚЛАЙМАН»

ўқув ишлари бўйича проректор

_____ Қ.Ғозиев

«___»_____ 2009 йил

«МАЪҚУЛЛАНГАН»

Физика-математика факултети

декани

_____ Х.Қосимов

«ТАВСИЯ ЭТИЛГАН»

«Физика» кафедраси мудири

_____ С.М.Отажонов

Физика фаинни ЭЛЕКТР ВА МАГНЕТИЗМ бўлимидан

ФИЗИКАВИЙ ПРАКТИКУМ № 10

Фарғона - 2009

Ушбу услубий тавсиянома Фарғона давлат университети «Физика» кафедраси томонидан «__» _____ 2009 йилда маъқулланган ва университет Илмий Кенгаши томонидан нашрга тавсия этилган

ТАҚРИЗЧИЛАР:

Н.А.СУЛТОНОВ Фарғона Политехника институти, «Физика» кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.

ТУЗУВЧИЛАР:

С.М.ОТАЖОНОВ - «Физика» кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.

З.ҒОЗИЕВ - «Физика» кафедраси доценти, ф.-м.ф.н.

Д.ЮСУПОВА - «Амалий математика ва информатика» кафедраси ўқитувачиси.

МУХАРРИР

Р.Я.РАСУЛОВ - «Физика» кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.

Б.ОТАҚУЛОВ - «Физика» кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.

№10 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ЎЗГАРУВЧАН ТОК ЗАНЖИРИДАГИ ДРОССЕЛ ИСТЕЪМОЛ ҚИЛАЁТГАН ҚУВВАТНИ АНИҚЛАШ

Ишнинг мақсади: дросселнинг қаршилигини ва унинг Ўзгарувчан ток занжирида истеъмол қилаётган қувватни аниқлаш усули билан танишиш.

НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТ

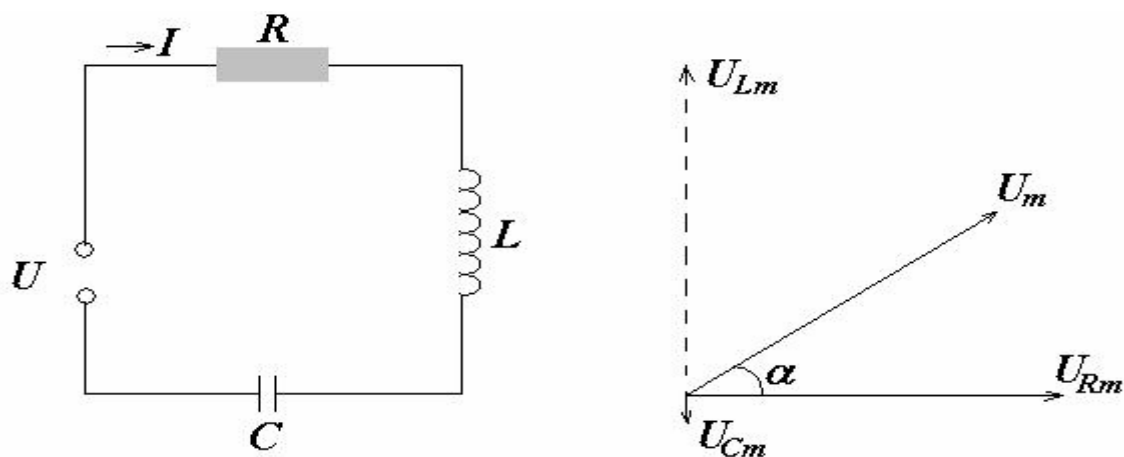
Агар актив қаршилик, индуктивлик ва сиғимни кетма-кет улаб ҳосил қилинган занжир (1-а - расм) кучланиши.

$$U = U_m \cos \omega t \quad (1)$$

қонуни бўйича ўзгарувчан манбага уланса (U_m - уланишнинг амплитуда қиймати, ω -циклик частота, ν - ўзгарувчан ток частотаси), занжирдан ўтаётган ток кучи:

$$I = I_m \cos(\omega t - \varphi) \quad (2)$$

бўлади (φ - ток кучи билан кучланиш орасидаги фаза силжиши)



1-расм

занжирнинг актив қаршиликдан индуктивликдан ва сиғимдан иборат қисмларидаги кучланишлар.

$$U_R = I_m R \cos \omega t$$

$$U_L = I_m \omega L \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \quad (3)$$

$$U_C = \frac{I_m}{\omega C} \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$$

кўринишда ифодаланади

(R - актив қаршилик, $x_L = \omega L$ - индуктив қаршилик, $x_C = 1/\omega C$ - сиғим қаршилик). Ташқи кучланишнинг U - оний қиймати (3) кучланишлар йиғиндисига тенг. Уни вектор диаграмма ёрдамида топиш мумкин (1-6-расм)

$$U = I_m \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} \cdot \cos(\omega t - j) \quad (4)$$

вектор диаграммадан U_m - ток билан кучланиш орасидаги фаза силжишни ҳам топиш мумкин:

$$\cos j = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}} \quad (5)$$

(4) формуладан кўринадикки, кучланиш ҳамда ток кучи амплитудалари орасидаги муносабатни

$$U_m = I_m \cdot Z \quad (6)$$

формула орқали ифодалаш мумкин. Бу ифодадаги

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} \quad (7)$$

катталиқ Ўзгарувчан ток занжирининг тўла қаршилиги (импеденс) дейилади.

(7) ифодадаги - занжиридаги энергия исрофини ифодалайди ва актив қаршилик дейилади. У занжирда мавжуд бўлган барча симлардаги (омик қаршиликларда) иссиқлик ажралиш ҳамда ферромагнит ўзаклардаги энергия исрофи билан белгиланади. Ўзаклардаги энергия исрофи уюрмали фуко тоқлари ҳамда - -зис ходисалари туфайли келиб чиқади. Шундай қилиб, умумий ҳолда актив қаршилик омик (доимий ток кўрсатилаётган) қаршиликдан катта бўлади.

Ўзгарувчан токнинг ўртача қуввати

$$P = I_{\text{эфф}} \cdot U_{\text{эфф}} \cdot \cos \phi \quad (8)$$

ифодадан топилади. ($\cos \phi$ - кучи ҳамда кучланишнинг қийматлари, $\cos \phi$ - занжирнинг қуввати коэффициентлари).

Шуни айтиш керакки, S_m узунлиқнинг (6) кўриниши ток ва кучланишнинг эффектив (тасири) қийматлари учун ҳам уринли:

$$I_{\text{эфф}} = \frac{U_{\text{эфф}}}{Z} \quad (9)$$

(5) ва (9) ифодаларни ҳисобга олсак, (8) муносабат

$$P = I_{\text{эфф}}^2 \cdot R \quad (10)$$

кўринишга келади.

Шундай қилиб, Ўзгарувчан ток занжиридаги қувватнинг ўртача қиймати актив қаршилик билангина экан (сиғим ва индуктивлик орқали ток улнанда эса энергия даврий равиёда электр ва магнит майдонларда тўпланиб, яна қайтадан манбага қайтариб турилади).

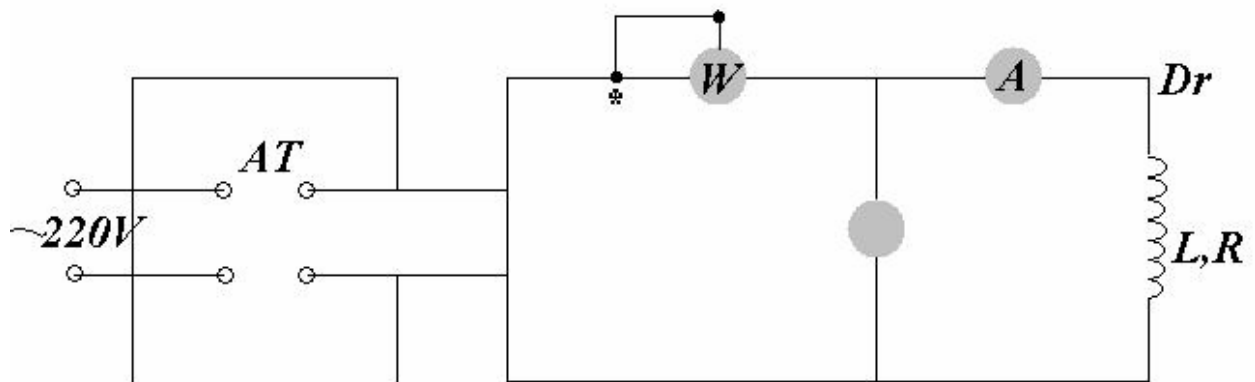
Анар бирлаштирувчи симлар ва дроссел ўримнинг омик қаршилиги r - бўлса, ўзакдаги энергия исрофини

$$N = P = I_{\text{эфф}}^2 \cdot r \quad (11)$$

каталик оркали ифодалаш мумкин. Бу ерда $I_{eff}^2 \cdot r$ - қўпайтма бирлаштираётган симларда ажралаётган қувват.

Ишни бажариш даврида индуктивлик ва табиийки актив қаршиликдан иборат ўзгарувчан ток занжири ўрганилади. Бунда дросселнинг индуктивлиги, занжирнинг қувват коэффиценти ва дросселнинг темир ўзганда йўқотилаётган энергия топилади.

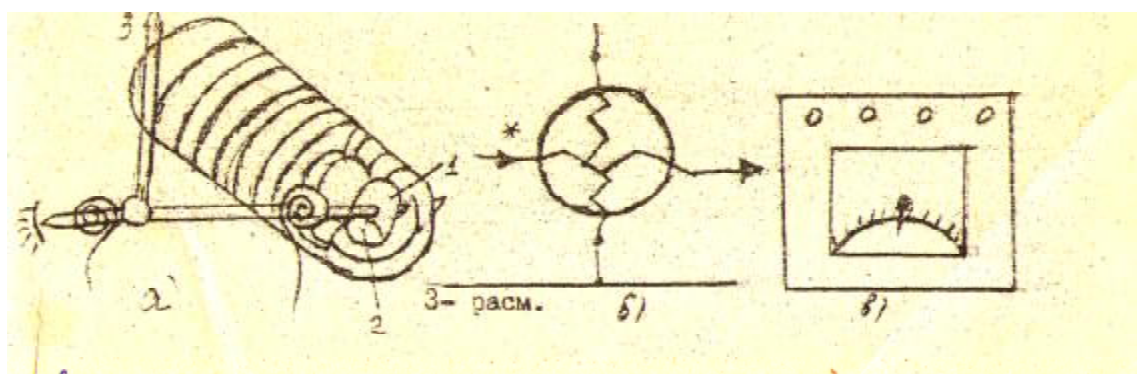
Мазкур ишда қўлланиладиган занжир схемаси 2-расмда кўрсатилган. Индуктивлиги L - ва актив қаршилиги R - бўлган дросселни "АТ" автотрансформатор ток иблан таминлайди.



2-Расм

занжирдаги ток кучи ва дросселга тушаётган кучланишни А амперметр ва В-вольтметр ёрдамида, занжирда ажралаётган (ИСТЕЪМОЛ қилинаётган) қувватнинг ўртача P қийматини эса электродинамик системадаги W - ваттметр ёрдамида ўлчанади.

Электродинамик системадаги асбобларнинг ишлаши ток ўтиб тўрган иккита ғалтакнинг заро магнит тасирига асосланган. Электродинамик ваттметр



(3-расм) 1 - қўзғалмас ва унинг чида ўққа ўрнатилган 2 қўзғалувчан ғалтаклардан иборат. Қўзғалувчан ғалтак ва унга ўрнатилган 3 стрелканинг ғалтаклардан ўтаётган токлдарнинг ўзаро магнит тасири натижасида содир бўлган бурилиш бурчаги

$$\alpha = K I_1 I_2 \cos \varphi \quad (12)$$

формула билан ифодаланади, бу ерда I_1 -ва I_2 - қўзғалмас ва қўзғалувчан ғалтаклардан ўтаётган ток кучларининг эффектив қийматлари φ - иккала ток

кучи орасидаги фазалар айирмаси. Агар ваттметр занжирга 3-б расмда кўрсатилгандек уланса, қўзғалмас ғалтакдан ўтаётган ток кучи занжирдаги ток кучига тенг бўлади. ($I_1=I$) қўзғалувчи ғалтакдан ўтаётган ток кучи эса, занжирга тузаётган кучланишга кучланишга пропорционал ($I_2=I^1=PU$) бўлади. У ҳолда (12) ифода

$$a = K^{11}IU \cos j$$

ёки

$$a = K^{11} \cdot R \quad (13)$$

кўринишга келади. Бундан кўринадикки, стрелканинг бурилиш бурчаги занжирда ажралаётган ўртача қувватга пропорционал экан, Ваттметрнинг ўлчаш чегарасини ток кучи ва кучланишнинг рухсат этилган (ғалтаклар мўлжаллаган) қийматларини ўзаро кўпайтириб туриш мумкин:

$$P_{\max} = I_{\max} \cdot U_{\max} \quad (14)$$

Ваттметрнинг ташқи кўриниши 3-в расмда кўрсатилган.

Ўзгарувчан токка, уланган занжирнинг тўла қаршилиги (импеданси) ни амперметр ва вольтметр ёрдамида ҳам топиш мумкин. (Сигим йўқ хол учун):

$$Z = \sqrt{R^2 + (wL)^2} = \frac{U_{eff}}{I_{eff}} \quad (15)$$

Учала ўлчов асбобнинг кўрсатишидан эса (формулага асосан қувват коэффициентининг топилади:)

$$\cos j = \frac{P}{I_{eff}U_{eff}} \quad (16)$$

занжирнинг актив қаршилигини (10) формула ёрдамида ҳисоблаб топиш мумкин:

$$R = \frac{P}{I_{eff}^2} \quad (17)$$

(16) ва (17) формулалар ёрдамида эса дросселнинг индуктивлиги ҳисоблаб топилади:

$$L = \frac{\sqrt{\left(\frac{U_{eff}}{I_{eff}}\right)^2 - \frac{P^2}{I_{eff}^4}}}{w} \quad (18)$$

ЎЛЧАШЛАР.:

Керакли асбоблар: амперметр, вольтметр, ваттметр, автотрансформатор (ЛАТР), ММВ типдаги ресход кўприк, дроссел (ўзакли ғалтак), яхлит ўзак, қатламли ўзак.

1. Дросселнинг - омик қаршилигини ресход кўприк ёрдамида ўлчаб топиш ва ёиб қуйиш.
2. 2-Расмда кўрсатилган занжирни йиғинг. Автотрансформатордан чиқаётган кучланиш нолга тенг қилиб олинг(дастасини соат стрелкасига тескари йўналишда охиригача бураб қуйинг). Дроссел ўзагини олиб қўйинг

3. Автотрансформатор ёрдамида кучланишни орттириб бориб ток кучининг 3 та киймати учун қувват коэффициентни, дроссел индуктивлиги ва Ўзакдаги исроф бўлаётган қувватни ҳисоблаб топинг. Бунинг учун (16) , (17) , (18) ва (2) формулалардан фойдаланинг (тармоқдаги частота - тенг 50 Гц бўлгани сабабли - дею олинг)

4. Юқорида санаб Ўтилган ишларни дросселда яхлит Ўзак бўлган амда катлами Ўзак бўлган холлар учун такрорланг.

5. Ўлчаш ва ҳисоблашлар натижаларини (1-жадвалга ёзинг)

o'zak turi	o'lchan ish	$I_{eff}(A)$	$U_{eff}(V)$	$P(V_t)$	R (Om)	$I_{ef}^2 \cdot r(V_t)$	$\cos\phi$	$L(Gn)$	$N(Vt)$
O'zak siz	1								
	2								
	3								
Yahlit O'zak	1								
	2								
	3								

ЭСЛАТМА: хар бир навбатдаги Ўлчашни бажаришдан аввал автотрансформаторни тамоқдан узиб ундан берилаётган кучланишни нолга тенг қилиб олинг.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ.

1. Ўзгарувчан ток занджири учун Ом қонунини тушунтириб беринг.
2. Сигим қаршилиқ ва индуктив қаршилиқ нима? У нимага боғлиқ?
3. Қувват коэффициентининг физик мўиятини тушунтириб беринг.
4. Дросселнинг актив қаршилиги билан унинг сигим қаршилиги нимаси билан фарқ қилади ?
5. Ўзак қуйиланда Дроссел ИСТЕЪМОЛ қилаётган қувват қандай Ўзгаради ? Нима сабабдан?
6. Электродинамик системадаги ваттметрнинг тузилиши ва ишлашини айтиб беринг?
7. Нима сабабдан индуктив ғалтакнинг темир Ўзаклари қизийди ? Ўзаклардан қайси бири қўпроқ қизийди ? Нима сабабдан ?

АДАБАЁТЛАР.

1. И.В.Савелев. Умумий изика курси. П.Т.
2. С.Г.Калашников Электр
3. Д.В.Сивухин.Электричество.