

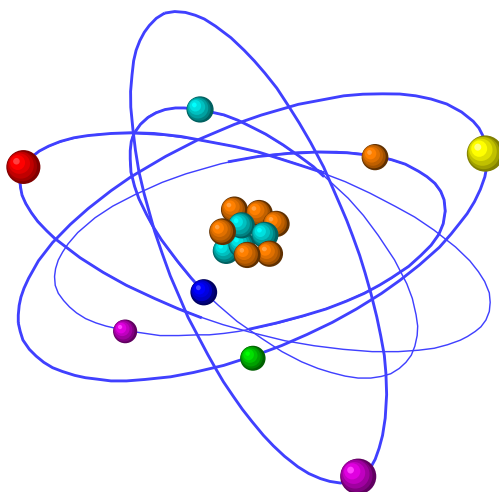
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI

ANDIJON QISHLOQ XO'JALIK INSTITUTI

RISHTON AGROSANOAT KOLLEJI

FIZIKA

**Elektramagnit tebranishlar. Elektromagnit induksiya hodisasi va uning
qo'llanilishi**



ANDIJON - 2014

Ushbu uslubiy ko'rsatma Andijon qishloq xo'jalik institutining «Fizika va kimyo» kafedrasi va Rishton agrosanoat kasb-xunar kolleji o'qituvchilari tomonidan tayyorlangan.

TUZUVCHILAR:

A.Maxmudov

G. Sobirova

TAQRIZCHILAR:

M. Ulig'oxunov

Ф-М.Ф.Н.

П. ХАКИМОВ

Uslubiy ko'rsatma Rishton agrosanoat kasb-xunar kollejini ilmiy pedagogik kengashini 2014 yil 15 fevraldagi №23 sonli ilmiy kengash karori bilan tasdiklanib agrosanoat kasb-xunar kollejlari ichida o'kuv jarayonida ko'llash uchun ruxsat berilgan.

SO'Z BOSHI

Ushbu uslubiy kursatma agrosanoat kasb-xunar kollejlari talabalari uchun muljallangan bulib uslubiy kursatmada fizika fanini asosiy bulimlaridan biri xisoblangan Elektromagnit tebranishlar. Elektromagnit induksiya hodisasi va uning qo'llanilishi mavzusini utish buyicha tavsiya va kursatmalar berilgan.

Uslubiy ko'rsatma Andijon kishlok xo'jaligi institutining Fizika va kimyo kafedrası professor-o'qituvchilarining xamda Rishton agrosanoat kasb-xunar kolleji ukituvchilarini ko'p yillik ish tajribalari asosida vujudga kelgan mualliflar mazkur uslubiy ko'rsatmani ikki yillik o'kitish rejasiga moslashtirib, uni tayyorlashda talabalarni Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlarida Fizik konunlar-xodisalar va jarayonlarini chukurrok o'rganishlariga ularni tajriba o'tkazish va o'lchashlarning oddiy usullarini o'zlashtirishlariga ko'maklashishni o'z oldilariga maksad kilib ko'yganlar.

MUALLIFLAR

MUNDARIJA

- 1. Elektromagnit induksiya hodisasi. Faradey ishlari.**
- 2. O`zinduksiya hodisasi**
- 3. O`zaro induksiya**
- 4. Elektramagnit tebranishlar. Tebranish ko`nturi.**

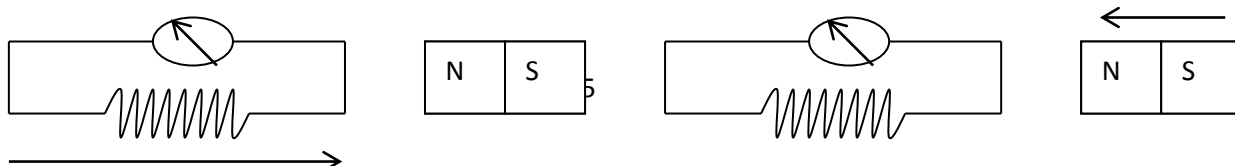
Elektromagnit induksiya hodisasi va uning qo'llanilishi

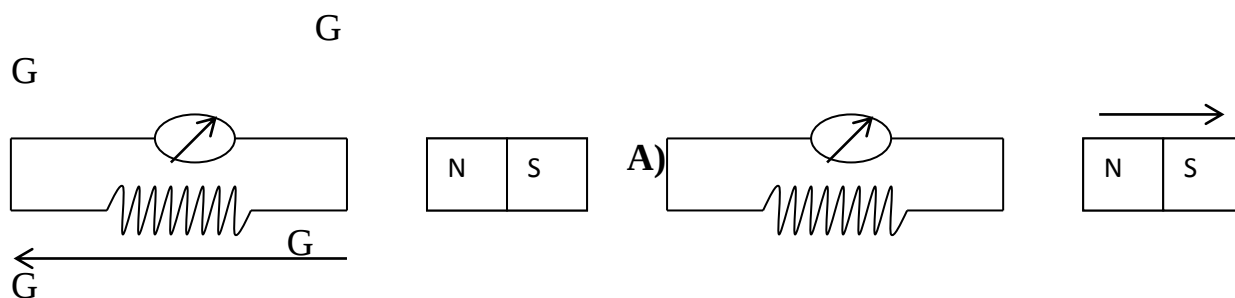
Daniyalik fizik Ersted **1820-yilda** tokning magnit ta'sirini aniqlagandan keyin, ingliz fizigi **Faradey** bu kashfiyot bilan tanishgan va shunday xulosaga keladi: madomiki, berk o'tkazgich bo'ylab oqayotgan tok magnitni harakatga keltirar ekan, magnitning harakatlanishi ham berk o'tkazgichda tok hosil qilish kerak va bu hodisaning to'g'riligini Faradey **1931 – yilda** ko'p tajribalar asosida tasdiqlaydi. U magnit maydonda sim o'ramli g'altak va galvonometrdan iborat berk kontur ilgariylanma harakat qilganda yoki burilganda, shuningdek, qo'zg'almas kontur ma'lum vaqt davomida o'zgaruvchan magnit maydonda turganida konturlargatok hosil bo'lishi aniqlandi.

Magnit maydonning o'zgarishi tufayli berk konturda hosil bo'lgan tok **induksion tok**, hodisaning o'zi esa **elektromagnit induksiya hodisasi** deb ataladi. Induksion tokni hosil qiluvchi elektr yurituvchi kuch **induksion elektr yurituvchi kuch** (induksiya – EYUK) deb ataladi.

Endi biz Faradeyning tok hosil bo'lishining shartlarini aniqlashga doir tajribalarni ko'rib chiqamiz.

1. Agar magnit kontur ichiga kiritilsa yoki konturdan chiqarilsa, berk konturga tok induksionallanadi, magnit g'altakka yaqinlashtirilganda yoki magnit g'altakka yaqinlashtirilganda ham galvonometr strelkasi bir tomonga og'adi (g'altak ichidagi magnit oqimi orta boradi), magnitni g'altakdan uzoqlashtirsak yoki g'altakni magnitdan uzoqlashtirsak (magnit oqimi kamayib boradi) strelka boshqa tomonga og'adi, ya'ni magnit induksiya oqimining ortishi yoki kamayishi bilan induksion tok yunalishi oldingi holatdan o'zgaradi. Buni 1- “a” va “b” rasmlardan ham

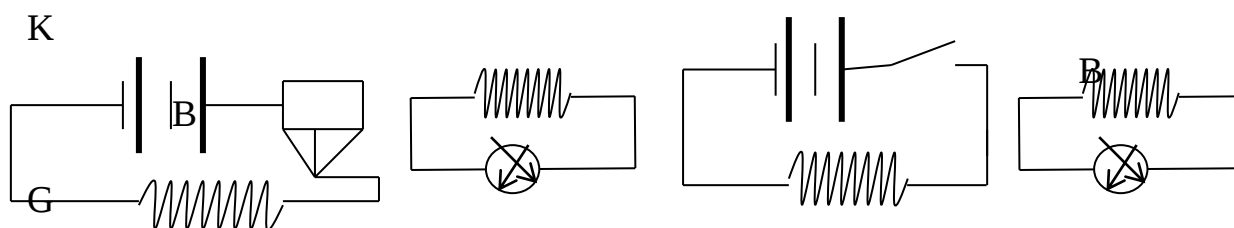




Demak, magnet induksion oqimining o'zgarishi natijasida induksion tok hosil bo'lar ekan.

Magnet qancha kuchli, uning harakati qancha tez va g'altakdagi sim o'ramlari soni qancha ko'p bo'lsa, shuncha induksion tokning kuchi ham shuncha katta bo'ladi. Agar magnetni berk g'altak yaqiniga yoki hatto g'altak ichiga joylashtirsak ham magnet qo'zg'almaganda induksion tok hosil bo'lmaydi. Bundan shunday xulosaga kelish mumkinki, **berk konturda induksion tokni hosil qilish uchun birgina magnet mavjud bo'lishigina etarli bo'lmay, balki magnet maydon o'zgarishi kerak ekan.**

2-tajriba: Ikki g'altakni yonma-yon qo'yib, ikkinchi g'altakning uchlarini galvonometrغا ulab, birinchi g'altakning uchlarini tok manbaiga ulasak, birinchi g'altakdagi tok kuchini R-reostat bilan o'zgartirib, ya'ni (2-rasmdagidek), yoki kalit yordamida zanjirga ulab uzib turilsa (2-b rasm) ikkinchi g'altakda induksion tok hosil bo'lganini ko'ramiz.

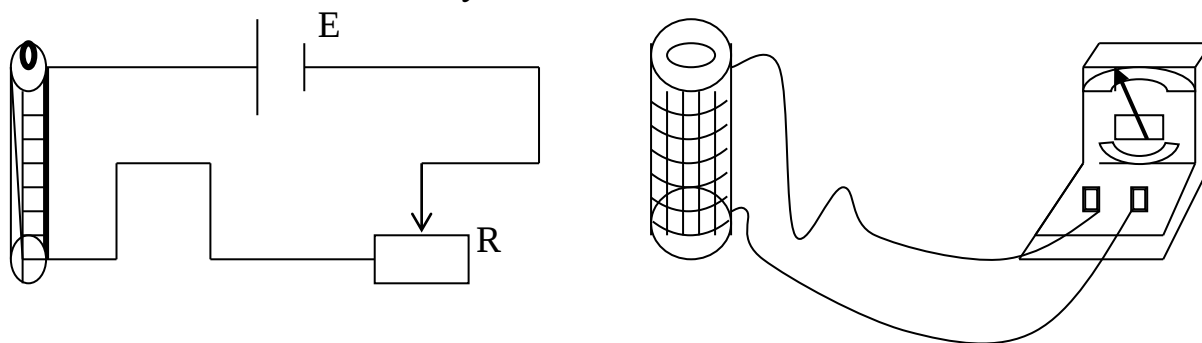


Bu ikkala holda ham ikkinchi g'altakni kesib o'tuvchi magnet induksiya oqimi o'zgaradi, chunki birinchi g'altak zanjirida tok o'zgaradi.

3-tajriba: Bir g'altakni ikkinchi g'altak ichiga joylashtirsak unga yaqinlashishni yoki uzoqlashishni yoki uzoqlashishni ko'rish mumkin. (3-rasm)

Katta diametri g'altakka galvonometr ulab, berk zanjir hosil qilaylik. Kichik diametrli g'altakka tok manbai, reostat orqali ulab berk zanjir hosil qilaylik va undagi tok kuchini reostat orqali o'zgartirsak, yoki bir-biriga yaqinlashtirib yoki uzoqlashtirsak galvonometr strelkasini o'zgarganini ko'ramiz.

Masalan shu rasmni chizaylik...



Endi shu tajribalar asosida quyidagi xulosaga kelamiz.

1.G'altakning shakli o'zgarmagan holda magnit oqimining har qanday usulda o'zgarishi berk zanjirdagi galvonometr strelkasining o'tishiga olib keladi. Hosil bo'lgan induksion tokning yunalishi magnit oqimi yunalishining o'zgarishiga bog'liq.

2.G'altakdagi sim o'ramlar soni ko'p, magnit induksiya oqimining o'zgarishi tez bo'lsa, induksion hodisasi tez bo'ladi.

3.Agar g'altak ichida ferromagnit jism bo'lsa, effekt kuchli bo'ladi.Bunday induksion hodisasi magnit maydon kuchlanganligiga emas,balki magnit maydon induksiyasiga bog'liq ekanligi kelib chiqadi.

Demak, hodisa o'tkazuvchanlik tokiga bog'liq bo'lmasdan, balki elektr induksiya maydonning hosil bo'lishiga bog'liq bo'lar ekan. Bu kuzatilgan tajribalarning hammasida ham elektr maydon kuchlanganligi vektorining hosil bo'lishi ko'zatilayapti, bularga asosan Faradey o'zining quyidagi qonuni ta'riflaydi:

Kuzatilayotgan kontur l bo'yicha olinayotgan elektr maydon kuchlanishining tsirkulyasiyasi shu konturni kesib o'tuvchi magnit induksiya oqimining o'zgarish tezligi orqali aniqlanib, bu induksiya konturda hosil bo'layotgan induksion EYUK ga teng.

$$\varepsilon_i = \int_l E dl = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt} \int_S B dS \quad (5)$$

Bundan mamnun induksiya oqimining birligi veberni qo'yidagicha ta'riflanadi.

Agar berk kontur bilan chegaralangan yuz orqali o'tadigan magnit induksiya oqimi bir sekund ichida nolgacha bir tekis kamayganda konturda bir volt induksiya EYUK hosil bo'lsa, bu magnit induksiya oqimi bir veberga teng bo'ladi.

$$1Vb=1Vc \quad (2)$$

R- qarshilikka ega bo'lgan konturda hosil bo'layotgan induksion tokning oniy qiymati

$$i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} \quad (3)$$

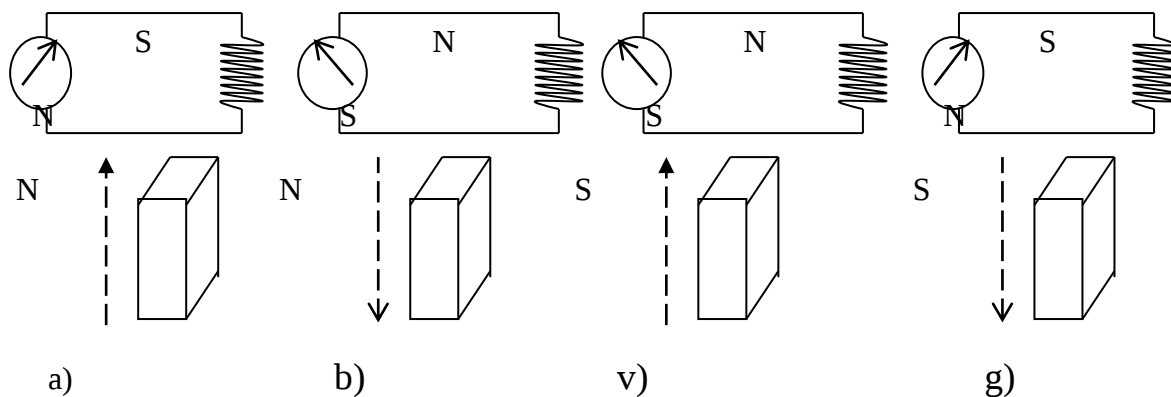
bo'lib, kuzatish davomida konturdan o'tayotgan to'la zaryad miqdori quyidagicha ifodalanadi.

$$q = \int_0^t i dt = - \int_{\Phi_1}^{\Phi_2} \frac{d\Phi}{R} = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{R} = - \frac{\Delta\Phi}{R} \quad (4)$$

Zaryad miqdori magnit induksiya oqimining o'zgarish tezligiga bog'liq bo'lmay, balki magnit maydon induksiya oqimining o'zgarishiga bog'liq bular ekan.

Lensning induksiya qonuni

Induksion tokning yunalishini aniqlash uchun E.X. Lenets juda ko'p tajribalar o'tkazgan va shu tajribalari asosida magnit qutbni g'altakka yaqinlashtirganda g'altakning magnitga yaqin ichida shu qutb bilan bir xil qutb hosil bo'lishini (4-a va b rasmlarda ko'rsatilgan), magnitning qutbini g'altakdan uzoqlashtirganda esa g'altakning magnitga yaqin ichida boshqa ismli ya'ni (qarama-qarshi) qutb hosil bo'lishini aniqladi. (4- v,g rasmlar). Bundan induksion tokning magnit maydonning harakatiga qarshilik qilishi ko'rinadi.



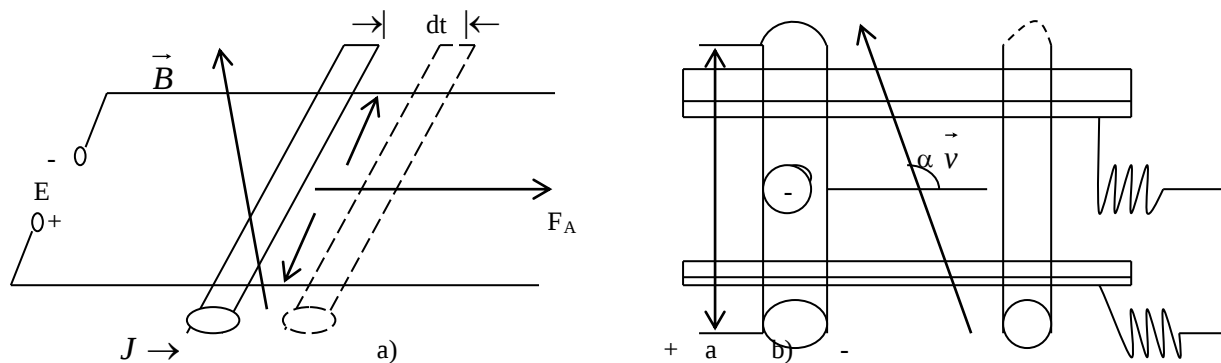
Lenets o'z tajribalarini umumlashtirib induksion tok yunalishini va uning sharafiga Lenets qonuni deb ataladi. Bu qonun ta'rifi: **har doim induksion**

tokning magnit maydon induksiyasi tokning o'zini yuzaga keltigan magnit maydon induksiya oqimining o'zgarishiga qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi.

Bunga asosan, o'tkazgichda hosil bo'lgan induksion tokning yunalishi o'ng qo'l qoidasidan foydalanib aniqlaymiz.

Agar biz o'ng qo'limizni magnit maydonda magnit induksiya vektori kaftimizga kiradigan qilib, 90° ga kelgan bosh barmog'imiz esa o'tkazgichning harakat yunalishini kursatadigan qilib tutsak u holda yozilgan to'rtta barmog'imiz induksion tokning yunalishini ko'rsatdi.

Lens qonuni energiyaning saqlanish qonunidan foydalanib chiqarish ham mumkin. Buning uchun bir jinsli magnit maydonda unga tik ravishda l uzunlikdagi tokli o'tgazgich amper kuchi ta'sirida harakatlansin. 5-a rasmda ko'rsatilganidek.



Bu yerda o'tkazgichning d h masofaga siljishi natijasida $A=IdF$ ish bajardi. dF-o'tkazgich harakati tufayli kesib o'tilgan induksion oqimi ($dF=Bldv$). O'tkazgich qarshilikka ega bo'lganligi uchun **Joul-Lenets issiqligi J^2Rdt hosil bo'ladi.**

Umumiy holda manbaning d t vaqtda bajargan ishi uchun energiyaning saqlanish qonuni quyidagilardan iborat:

$$Eidt=I^2Rdt+IdF \quad (6)$$

Bu yerdan tok kuchini aniqlasak

$$I = \frac{\varepsilon - \frac{dF}{dt}}{R} = \frac{\varepsilon + \varepsilon_i}{R} \quad (7)$$

bunda

$$\varepsilon_i = -\frac{dF}{dt} \quad (8)$$

Bu induksion EYUK dir. Bu ifodani **minus ishorasi induksion EYUKning qarama-qarshi yunalganligini ko'rsatadi.**

Endi zanjirni olib o'niga galvonometr ulasak,(5-b rasm) va o'tkazgichni amper kuchi harakatlantirsak. Galvonometr zanjirda oldingi tok yunalishiga

qarama-qarshi yunalishda induksion tok hosil bo'lganligini ko'rsatadi. Chunki bu vaqtda magnit maydonda harakatlanayotgan o'tkazgich tarkibidagi erkin elektronlarga Lorents kuchi ta'sir etib, berk kontur bo'yicha zaryad harakatlanib, zanjirda tok hosil bo'ladi.

O'zinduksiya hodisasi. Ekstra toklar induktivlik

Kuzatilayotgan konturdan o'tayotgan tok kuchining o'zgarishi konturda qo'shimcha tok kuchi hosil qiladigan konturdagi EYUK ni hosil bo'lishiga olib keladi. Bu hodisaga o'zinduksiya induksion EYUKni hosil qiladigan qo'shimcha kuchga **o'zinduksiya elektr toki** deyiladi.

O'zinduksiya EYUK i nimalarga bog'liq va u qanday kattaliklar bilan ifodalanadi?, degan savol to'g'rilishi mumkin. Bunda ixtiyoriy nuqtada hosil bo'luvchi magnit induksiya vektori g'altakdan o'tayotgan tok kuchiga to'g'ri proporsional;

$$F=Il$$

Bunda l-konturning **induktivligi bo'lib, konturdan bir birlik tok kuchi o'tganda konturda hosil bo'luvchi magnit induksiya oqimiga son jihatidn teng bo'lgan kattalikdir.**

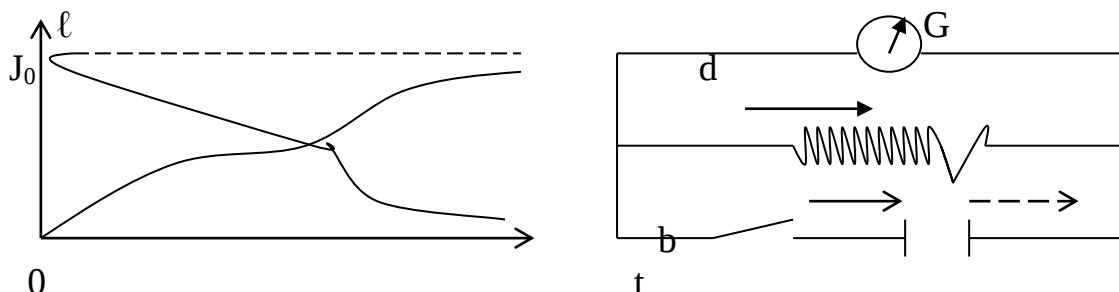
Ozinduksiya hodisasiga (5.3) tenglamani tatbiq etsak,

$$\varepsilon_s = -\frac{dF}{dt} = -l \frac{dI}{dt} \quad (9)$$

hosil bo'ladi. (1.9) dan ko'rinadiki, uning birligini aniqlasak, konturdagi tok bir sekunda o'zgarganda bir volt o'zinduksiya EYUKi hosil bo'lsa, bu kontuning birligini bir genri deyiladi.

$$1Gn = \frac{1B}{1A/1B} = 1 \frac{Bs}{A}$$

Har qanday konturni tok manbaiga ulangan zahoti tok kuchi eng katta qiymatiga erishmaydi, buning uchun ma'lum vaqt o'tadi. Bu vaqtda konturda ulanish ekstratoki hosil bo'ladi. (6-rasmdagi a-chiziq)



Bunda I_0 -tokning erishi zarur bo'lgan maksimal qiymati. R - zanjir qarshiligi, L –induktivlik.

Kalit uzilganda esa tok kuchi nolga teng bo'lishi uchun yana vaqt kerak bo'ladi. Bu vaqtdagi tokka uzilish elektrotoki deyiladi. (6-rasmdagi b chiziq) U quyidagicha ifodalanadi.

$$i = I_0 e^{-\frac{R}{L}t} = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (2.1)$$

Bunda $\tau = L/R$ zanjirning doimiy vaqti deyiladi va u tok kuchini qancha vaqtda e marta o'zgarishini ko'rsatadi. Zanjirning qarshiligi R qancha kichik bo'lsa, uning induktivligi (L) qancha kichik bo'lsa, zanjirdagi tokning kamayuvi shuncha sekin bo'ladi.

Endi g'altak induktivligini hisoblasak. Uning uzunligi l va umumiy sim o'ramlar soni N ta bo'lsin. U vaqtda uzunlik birligidagi o'ramlar soni $n = N/l$ bo'lib, unga hosil bo'luvchi magnit maydon induksiyasi

$$B = \mu_0 \mu_n I n$$

O'tayotgan oqim:

$$F_1 = BS = \mu_0 \mu_n I n S$$

Tutunish oqimi;

$$F = N F_1 = \mu_0 \mu_n I n S I$$

O'zindusiya EYUK I esa

$$A_s = -dF/dt = \mu_0 \mu_n n^2 S l dI/dt$$

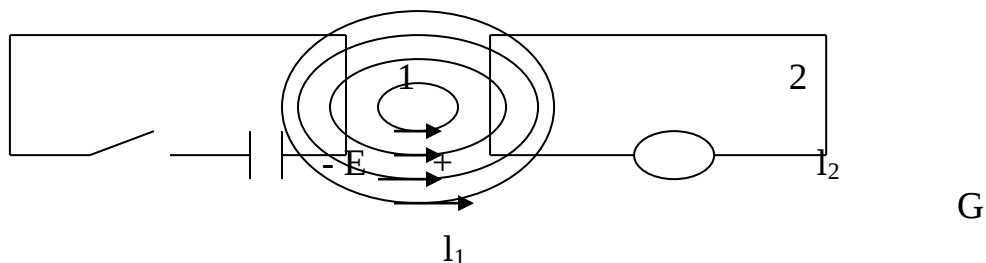
bo'lib, uni (5.4) bilan taqqoslasak, induktivlik

$$L = \mu_0 \mu_n n^2 S l$$

bo'ladi. Bu ifoda bir qatlam o'ralgan toroid yoki juda uzun soleoid(g'altak) uchun o'rinli.

O'zaro induksiya hodisasi

Biz bir-biridan maʼlum masofada joylashgan ikkita kontur olaylik. Ularning biri tok manbai, ikkinchisiga esa galvonometr ulangan boʻlsin. (7-rasm)



Agar birinchi konturdagi kalitni ulasak, ikkinchi konturda induksion tok hosil boʻlganligini galvonometr strelkasining ogʻishidan bilamiz. Bunda hosil boʻlgan EYUK tok kuchi eng katta qiymatga erishguncha ortib boradi. Faradey qonuniga muvofiq bu EYUK E_2 – birinchi konturda hosil boʻlgan magnit induksiya iqimi F_1 ning oʻzgarishiga toʻgʻri proporsional boʻlib konturni kesib oʻtadi. Ikkinchidan bu F_1 oqim shu birinchi konturdan oʻtgan tok kuchiga toʻgʻri proporsional boʻladi, yaʼni

$$E_2 = -\frac{d\Phi_1}{dt} = -M_{12} \frac{di_1}{dt} \quad (8)$$

M_{12} – oʻzaro induksiya koeffisienti boʻlib, ikkala konturning geometriyasiga bogʻliq. Agar bu konturdagi manba bilan galvonometrning oʻrinlarini almashtirsak, u vaqtda birinchi konturda hosil boʻluvchi induksion EYUK

$$E_1 = -M_{21} \frac{di_2}{dt} \quad (8)^*$$

Endi bu konturlarni bir-biriga nisbatan cheksizlikdan r masofagacha yaqinlashtiraylik. U vaqtda konturlar bir-birining magnit induksiyasiga kirishi natijasida bajargan ishlari oʻzaro teng boʻladi. Birinchi kontur maydoniga ikkinchi kontur kirganda bajargan ishi $A_{21} = i_1(F_1 - 0)$ va aksincha birinchi kontur ikkinchi kontur maydoniga kirganda bajarilgan ish $A_{12} = i_2(F_1 - 0)$ boʻladi. U vaqtda

$$I_1 F_2 = I_2 F_1 \quad (9)$$

shunday boʻladi.

Tok oqimining kuchiga toʻgʻri proporsional ekanligini hisobga olsak,

$$F_1 = M_{21} I$$

$$F_2 = M_{12} I_2$$

U vaqtda (5,9) ni quydagicha ifodalaymiz:

$I_1 i_2 M_{12} = i_2 i_1 M_{21}$, bundan $= M_{21}$ Kelib chiqadi. Har doim bu koefitsientlar o'zaro teng bo'ladi. (5,9) formuladan ko'rinadiki, o'zaro induksiya koefitsienti ham induktivlik kabi genri hisobida o'lchanadi.

Olingan ikki o'tkazgichning birida to'k kuchi bir sekuntda bir amper tekis o'zgarishi natijasida ikkinchi o'tkazgichda bir volt EYUK induksiyalansa, bunday ikkita o'tkazgichning o'zaro induksiyasiga bir genri deyiladi.

Magnit maydon energiyasi va uning zichligi

Agar o'tkazgichdan o'zgarmas to'k o'tib tursa, bilamizki induktivlik katta bo'lganda Joul-Lents qonuniga muvofiq o'tkazgichda shu tok uchining kvadratiga proporsional issiqlikmiqdori-ikkinchi energiya

$$A_{id} = i^2 R dt \quad (10)$$

O'tkazgichdagi elektr maydon inersiyasi magnit maydon inersiyasiga aylanadi. Induktivlik 1 bo'lgan zanjirdan o'tayotgan barqaror tok uchun Om qonuni

$$i = \frac{E - i \frac{di}{dt}}{R};$$

orinlidir. Bu ifodani har ikkala tomoni $iRdt$ ga ko'paytirsak,

$$i^2 R dt = i E dt - i^2 di$$

shu kelib chiqadi. Bu ixtiyor olingan zanjirda energiyaning saqlanish qonuni ifodalaydi.

Agar t vaqt davomida tok kuchi 0 dan I gacha o'zgarsa, bu vaqtda umumiy bajarilgan ish $A = \int_0^I L i di = L \frac{I^2}{2}$ (11)

Mana shu ko'rinishda bo'ladi. (11) formulani kinetik energiya ya'ni $mv^2/2$ formulasi bilan solishtirsak, bunda demak induktivlikelektr zanjirning enertlik o'lchovi bilan hisoblanadi.

Maydonni harakterlovchi kattaliklar orqali magnit maydon energiyasini ifodalasak, buning uchun uzun salenoid olaylik. Uning induktivligini (7) ga asosan quydagicha yozsak:

$$L = \mu \mu_0 n^2 S l = \mu \mu_0 n^2 V,$$

Bunda $V = S l$ salenoidning hajmi va $H = n I$ larni hisobga olsak (11) dagi formulamiz quydagicha bo'ladi:

$$W = \mu \mu_0 H^2 V / 2. \quad (12)$$

3-ndi magnit maydon energiya zichligini aniqlasak:

Magnit maydan kuchlanishligi bilan maydon induksiyasi orasidagi bog'lanishni ($B = \mu \mu_0 H$) etiborga olsak, bundan (5,12) formulani quydagicha

$$W_m = \frac{B H}{2} = \frac{B^2}{2 \mu \mu_0} \quad (13)$$

Ko'rinishda yozishimiz mumkin

Agar kuzatilayotgan magnit maydon o'zgaruvchan bo'lsa, magnit maydon energiyasini hisoblashimiz uchun (12) (13) formulalarni hajm bo'yicha integrallashtirishimiz kerak bo'ladi, yani:

$$W = \int_v w dv = \int_v \mu \mu_0 \frac{H^2}{2} dv \quad (14)$$

Shu formula bo'yicha yozamiz.

Transformatorlar.

O'zaro induksiya xodisasiga asoslanib ishlaydigan qurilmalardan biri –transformatorlardir

Transformatorlar deganda - o'zgaruvchanlik tok kuchlanishi va tok kuchini qayta o'zgartiradigan, ikki yoki undan ortiq chulg'amli statikelektromagnit asbob tushiniladi.

Transformatorning tuzilish. Transformatorni birinchi bo'lib, rus olimi P. Yablochkov (1847-1894) va I. Usachinlar(1855-1919) tomonidan yasalgan va amalda qo'llanilgan. Transformatorning prinsipial sxemasi 182 –rasm ko'rinishida bo'lib temir o'zakka maxkamlangan N_1 va N_2 o'ram soniga ega chulg'amlardan iborat.

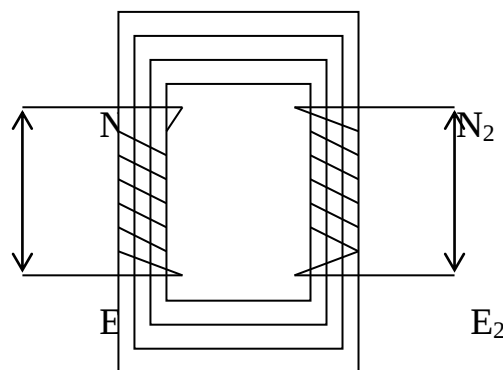
Birinchi chulg'amning uchlari E_1 EYUK li o'zgaruvchan tok manbaiga ulangan bo'lib, unda o'zgaruvchan I_1 tok oqadi va transformator o'zagida o'zgaruvchan magnit oqim F ni vujudga keltiradi.

Bu oqimning o'zgarishi ikkinchi chulg'amda o'zaro induksiya EYUK ni vujudga keltiradi.

Transformatorning ishlashi Birinchi chulg'am uchun OM jqonuni quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$E_1 = -\frac{d}{dt}(N_1 F) = I_1 R_1$$

Bu erda R_1 - ni birinchi chulg'amning qarshiligi.



Tez o'zgaruvchan maydonlar uchun R_1 qarshilikdagi kuchlanish tushishi $I_1 R_1$ boshqa hadlarga nisbatan juda kichik bo'lganligi uchun uni xisobga olmaslik mumkin, ya'ni

$$E_2 = N_2 \frac{dF}{dt}$$

Ikkinchi chulg'amda vujudga keladigan o'zaro induksiya EYUK esa

$$E_2 = -d(N_2 F) / dt = -N_2 \frac{dF}{dt}$$

Har ikkala ifodadan ham dF / dt ni topsak ,

$$\frac{dF}{dt} = \frac{\varepsilon}{N}; \quad \frac{dF}{dt} = -\frac{\varepsilon}{N}$$

va ularni tenglashtirsak,

$$E_2 = -N_2 / N_1 E_1$$

ni olamiz. Transformatsiya kaifienti. Transformatorning ikkinchi chulg'amidagi EYUK birinchisining nisbatan necha marta ko'p (yoki kam) ekanligini ko'rsatuvchi N_2 / N_1 o'ramlar sonining nisbatiga transformatsiya koefisienti deyiladi.

Zamonaviy transformatorlar energiya behuda sarfi 2% atrofida bo'ladi. Bu energiya chulg'amlarida issiqlik ajratishiga va o'zakda tok vujudga kelishiga sarflanadi. Agar energiya behuda sarflanishini hisobga olmasak, unda transformatorning har ikkala cho'lg'amlariga tokning quvvati teng bo'ladi, ya'ni

$$E_2 I_2 = E_1 I_1$$

Demak, (108.3) ga asosan

$$E_2 / E_1 = I_1 / I_2 = N_2 / N_1$$

ya'ni Chulg'amdagi tok kuchi o'ramlar soniga teskari proportsional. Agar $N_2 / N_1 > 1$ bo'lsa, bunday transformatorga kuchaytiruvchi transformator deyiladi.

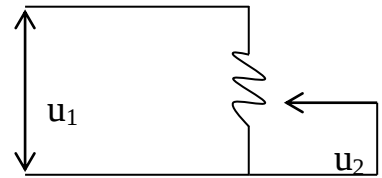
U o'zgaruvchi EYUK ni orttirib, tok kuchini kamaytiradi. Bunday transformatorlar elektr energiyasini uzoq masofaga uzatishda ishlatiladi.

Agar $N_2 / N_1 < 1$ bo'lsa, pasaytiruvchi transformator bo'ladi va EYUK pasaytirilib, tok kuchi orttiriladi. Bunday transformatorlar yuqori kuchlanishli tokni qabul qilib, iste'molchini ta'minlash uchun ishlatiladi.

Transformatorning ishlatilishi. Biz ikki chulg'amli transformatorlarning ish printsipini ko'rdik. Umuman olganda, texnikada turli kuchlanishlarni hosil qiluvchi 4-5 chulg'amli transformatorlar ham mavjud.

Biz bilamizki bitta chulg'amdan iborat transformatorlarga aftotransformatorlar deyiladi. Buni 9- rasm ko'rinishida chizsak.

Bundan ko'rinib turibdiki, chulg'amning bir qismi ikkinchi chulg'am vazifasini bajaradi.



Transformatorlar ish davomida qiziydi va shuning uchun ham ularda sovutish sistemalari ham bo'ladi. Sovutish sistemasi havo bilan ham , transformatorlar yog'I bilan ham ishlashi mumkin.

Hozirgi kunda zamonaviy transformatorlarning quvvati 10^9 vt, EYUK esa 750 kv gacha etadi. Bunday transformatorlar juda ulkan bo'lib, vazni yuzlab tonnani tashkil qiladi. Ularning quvvati 99 % gacha etishi mumkin ekan.

Xulosa

Magnit maydonning o'zgarishi tufayli berk konturda hosil bo'lgan tok induksion tok deb atalsa, hodisaning o'zi esa elektromagnit induksiya hodisasi deb ataladi.

Konturdan o'tayotgan tok kuchining o'zgarishi konturda qo'shimcha tok kuchi hosil qiladigan konturdagi EYUK ni hosil bo'lishiga olib keladi bu hodisaga o'zinduksiya hodisasi deb ataymiz.

Texnikalarda va radiotexnikalarda turli kuchlanishlarni hosil qiluvchi 4-5 chulg'amli transformatorlar mavjud.

Transformatorlar ish davomida qiziydi, shuning uchun ham ularning sovutish sistemalari bo'ladi. Sovutish sistemasi havo bilan ham, transformator yog'I bilan ham ishlashi mumkin.

ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLAR VA ULARNING QO'LLANISHI

Zaryad,to'k kuchi vakuchlanishning davriy ravshda yoki deyarli davriy ravshda o'zgarishlar elektromagnit tebranshlar deeb aataladi

Elekromagnit tebranishlar, odatda mehanik tebranishlar chastatasida ancha katta chastata bilan sodir bo'ladi. SHu sababli elektromagnitlar tebranishlarni kuzatsh va tekshirish uchun eng qulay asbob elektron ossillagrafdir. Elektron ossillografning electron-nurli turubkasida ingichka elektronlar dastasi ekranga tushadi. Ekran elektronlar yog'dirilganda shulalanish qobilyatiga ega turubkaning garizntal yo'nalishida og'diruvchi plastinkalarga "arrasimon" o'zgaruvchan yoyuvchi kuchlanish Uyo berildi. Kuchlanish asta sekin ortib borib, so'ngra kekin kamayadi. Plastinkalar o'rtasida elektr maydon ta'sirida elektron nur garizantal yo'nalishida o'zgarmas tekislik bilanekranni bosib o'tib, keyin deyarli bir onda orqaga qaytadi. SHundan so'ng butun jarayon takrorlanadi. Endensatorga vertikal og'diruvchi plastinkalar ulansa, kondensatorning zaryadsizlanishidagi kuchlanish tebranishlari nurni vertkal yo'nalishida tebrantiradi. Natijada ekranda tebranishlarningg mayatnikning suriladigan qog'ozga chizgan yoyilmada o'xshash "vaqt bo'yicha yoyilmasi" hosil bo'ladi. Bu tebranishlar erkin tebranishlardir. Sistemani muvozanat vaziyatida chetga chiqarilganda so'ng sodir bo'ladigan lebranishlar erkin tebranishlar deb ataladi.

Elektir zanjirda majburiy elektr tebranishlar hosil qilish xam qiyin emas. Elektron zanjirda tashqi davriy o'zgaruvchi elektr yuruvtich kuch tasirida sodir bo'ladigan tebranishlar majburiy tebranishlar debataladi. Erkin elektramagnit tebranishlar yuzaga kelishi mumkin bo'lgan oddiy sistema kandensatorlardan

va ularning qo'lamalariga ulangan g'altaklardan iborat. Bunday sistema tebranish kontiri deb ataladi.

Veklyuchtel yordamida kondensatornibateriyaga ulaymiz (2-a rasm) u malum vaq zaryatlanadi kondensator quyidagi miqdorda zaryad oladi $w_p =$

$\frac{Q^2 m}{2c}$ bunda Qm kondensatori zaryadi C -uning sig'imi kondensator

qoplamalari orasida U_m -patensallar hosil bo'ladi. Perekulichator 2 vaziyatga

(2- b rasm) o'tkazamiz. Kondensator zaryadini boshlaydi va zanjirda elektr to'ki hosil bo'ladi. To'k kuchi darhol o'zining katta qiymatiga erishmaydi,

balki sata sekin oshib boradi bunga sabab uzundiksiya hodisasidir kondensator zaryadsizlanib borgan sari elektr maydoninning energyasi kamayadi, lekin

to'kning magnid maydon energiyasi ortadi. $W_m = \frac{li^2}{2}$ i-o'zgaruvchan to'k kuchi

l-g'altak induvdikligi. Elektr magnit maydonning W -to'la eneriyasi magnit va

elektr maydonning energiyalarining yig'indisiga teng : $W = \frac{Li^2}{2} + \frac{Q^2}{2c}$

Kondensator batamom zaryadsizlanganda elektr maydonning energiyasi nolga

teng bo'ladi. To'kning energiyasi esa energiyaning saqlansh qonuniga muvofiq

eng katta bo'ladi. Bu paytda to'k kuchi xam eng katta I_m qiymatiga ega

bo'ladi. Tebranish kontirida zaryadlangan kondensatorning elektr maydon

energiyasi davriy ravishda to'kning magnit maydan energiyasida aylanib

turadi. Qarshilik bo'lmasa , elektiramagnit maydon energiyasi doyimiy

saqlanadi. Konturdagi erkin elektr tebranishlar tez, so'nadi shuning uchun

amalda ulardan deyarli foydalinilmaydi. So'nmaydigan majburiy elektr esa

aksincha juda katta amaliy ahamyatga ega. Yoritishtarmaqlarida zavod va

fabrikalarida qo'llanuvchan o'zgaruvchan to'k majburiy Elektra magnit

tebranishlarning huddi o'zginasidsir to'k kuch va kuchlanish vaqt o'tishi bilan

garmonik qonun asoisida o'zgaradi. O'zgaruvchan to'k chastratasi $1c$ vaqt

ichida tebranishlar sonidir. Bu stamdart o'zgaruvchan to'kning sanoat chastatasi

bu, u 50Gs ga tengbu esa 1s davomida to'kning 50 marta qarama qarsh tamonga o'tganini bildiradi. Dunyoning ko'pgina mamlakatlarida sanoatda qo'llaniladi to'k uchun 50 Gs qabul qilinadi yaratish tarmog'i rezetrganing uyachalarida o'zgaruvchan kuchlanishnminng elerastansyalardagi generatorlar vujudga keltiradi Bir jinsli o' zgarmas magnit maydon da aylanuvch sim ramkani o'zgaruvchan to'k generatorining eng sodda modeli deb qarash mumkin. S yuzli sim ramkani kesib o'tuvch F magnit induksiya oqimiramkada o'tkazilgan normal bilan magnit induksiya sektori orasidagi α burchak kosinusiga proparsanal : $\Phi = BS \cos \alpha$ yoki $\varphi = BS \cos 2\pi nt$ Kondensatorning zaryadi quyidagi garmonik qonunga muvofiq o'zgaradi $\frac{Q}{c} = U_m \omega t$, $Q = CU_m \cos \omega t$ Zaryadning vaqt bo'yica hosilasida iborat bo'lgan to'k kuchi quuidagiga teng $i = q^1 = -U_m C \omega \sin \omega t = U_m C \omega \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ Demak , to'k kuchining tebranslar kondensatsatsiyasi kuchlanishning tebranishlaridan $\frac{\pi}{2}$ gaqadar oldin boradi Buning manosi shuki, kondensator zaryadlana boshlagan paytida to'kkuchi eng katta ,kuchlanish esa nolga teng bio'ladi

Siklik chastata bilan kandensatr elektr sig'mining ko'paytmasiga teng bo'lgan X_c kattaligiga sig'im qarshilik deb ataladi $X_c = \frac{1}{\omega c}$ SHuni aytish kerakki, davrning kandensatr eng katta kuchlanish olguncha zaryatlanadigan birinchi chorasida zanjarda energiya qilib turadi va kandensatorda elektr maydon energiyasi la'sirida to'planadi. Undan keyinga chorak davrda kondensator zaryadsaizlanib energiya tarmmoqa qaytariladi.

Kandesatorli zanjining qarshiligi chastotaning elektr sig'imiga ko'paytmasiga teskari proparsianal . To'k kuchning tebranishlari kuchlanish tebranishlaridan $\frac{\pi}{2}$ qadar oldinga ketadi. Tarkibida kandensatr bo'lgan

zanjirdan o'zgar mas to'k o'ta olmaydi. Chunki kandetsatrning qoplamalari bir biridan dielektirik bilan ajratilganligi uchunbunday haqiqatdan uzuk bo'ladi

O'zgaruvchan to'k esa kandensatorli zamjirdan o'taoladi. Bunga oddiy tajriba ishoch hosil qilish mumkin. Ihtiyorimizda o'zgarmas va o'zgaruvchan kuchlanishlar bo'lsin hamda to'k manbayi qisqichdagi o'zgarmaskuchlanish o'zgarmas kuchlanishni ta'siz qiymatga teng bo'lsin Zanjir ketma-ket ulangan kandensatr va chug'lanma lanpadan iborat. O'zgarmas kuchlanish berilganda lanpa yonmaydi. O'zgaruvchan kuchlanish ulanganda, agar kondensatorning sig'imi etarli darajada kattabo'lsa lanpa yonadi. Aslini olganda buyerda o'zgaruvchan kuchlanish ta'sirida kandensator davriy ravishda zaryadlanib va zaryadsizlanib turadi. Kandetsatr qayta zaryadlamayotgan paytda zanjir orqali o'tayotgan to'k lanpa tolasini qidiradi. Tarkibida faqat kondensator bo'lgan zanjirda, o'tkazgichlarning va kondensator qoplamasining qaarshiligl hisobga olinmasa xan bo'ladigan darajada kichik bo'lsa, vaqt bo'tishi bilan tok kuchining qanday o'zgarishini aniqlaymiz. Kondensatorda $u = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{Q}{C}$ kuchlanishzanjirida kuchlanishga teng bo'ladi sistemaninghususiy tebranishlari chastatasi tashqi kuch o'zgarishlarining chastatasi bilan bir xil bo'lib qolganda rezanans hodisasi yuzberadi. Ishqalanish juda kichik bo'lsa rezanans paytida qaror topgan majburiy tebranishlar ampilutudasi keskin ravishida oshadi.meronik tebranishlar rezanans hodisasi kayfisenti M juda kichik bo'lgan hollarda seziladi. Elektr zanjirda ishqalanish kayfisenti ro'lini aktib qarshilik R bajaradi. Zanjirdan anashu qarshilik tufayli to'k energiyasin o'tkazgichining ichki energyasiga aylanadi. SHu sababli elektr tebranish ko'ntirda aktib qarsilik R kichik bo'lgan holarda rezanans hodisasi keskin namayon bo'ladi agar aktib qarshilik kichik bo'lsa ko'ntrninng o'z tebranishlar chastatasi quydigi fo'rmila bilan ifodalanadi

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Elektr tebranimshlar ko'ntnidagi rezonans deb tebranish lo'ntirining hususiy chastotasi tashqi o'zgaruvchan kuchlanishning chastotasiga teng bo'lganda majburiy tebranishlar amplitudasining keskin ortishiga aytiladi. Elektr rezonans hodisasida hususan radio aloqada keng foydalanadi. Turli tarqatuvchi stansiyalardan tarqaladigan radio'to'lqinlar, radio'pripriomnik anten nasida turli chastotali o'zgaruvchan tok induktivlaydi, chunki har bir radio'stansiya o'z chastotasida ishlaydi. Antena bilan tebranish ko'nturi induktiv ravishda boglangan. Elektromagnit induksiya natijasida tebranish konturidagi galtakda tegishli chastotaga ega bo'lgan o'zgaruvchan EYUK va tokni shu chastotaga majburiy tebranishlari yuzaga keladi. Lekin faqat rezonans paytidagina ko'nturdagi tokning va konsentridagi kuchlanishlarning tebranishlari ancha katta bo'ladi. shuni nazarda tutib, antenada induksiyalangan barcha chastotali tebranishlarda ko'ntur faqat o'zining hususiy chastotasiga teng chastotaligini tanlab oladi, deyiladi. Ko'ntur W_0 chastotasiga odatda kondesatorning sigimini o'zgartirish yo'li bilan moslanadi. Radiopripriomnikni malum bir radiostansiya ga to'g'irlash ana shundan iborat.

Majburiy elektr tebranishlar elektr stansiyalaridagi generatorlar ishlab borayotgan o'zgaruvchan kuchlanish ta'sirida sodir bo'ladi. Bunday generatorlar radioaloqa uchun zarur bo'lgan yuqori chastotali tebranishlarni hosil qila olmaydi. Buning uchun generator rotori juda katta tezlik bilan aylanishi kerak bo'ladi. Yuqori chastotali tebranishlar boshqa tashqi qurilmalar, masalan tranzistorli generatorlar yordamida xosil qilinadi. Tranzistorli generator deb atalishiga sabab shuki, uning asosiy qismlaridan biri transistordir.

Erkin tebranishlar yuzaga kelishi mumkin bo'lgan sistema ichida energiya manbai mavjud, deb faraz qilaylik. Agar sitemaning R qarshilikni rezistorda energiya isrofini kompensatsiyalash uchun tebranish konturiga energiya kelishini boshqara olsa, u holda bu sistemada sonmas tebranishlar hosil bo'ladi. O'z ichidagi manbaadan energiya kelishiga hisobiga sonmas

tebranishlar generatsiyalaydigan sistemalar avtotebranish sistemalar deb ataladi. Sistemada tashqi davriy kuchlar ta'sirsiz yuzaga keladigan tebranishlar avtotebranishlar deb ataladi. Tranzistorli generator-avtotebranishli sistemaga misol bo'ladi. U C sig'imli kondensator va L induktivli g'altakdan tuzilgan tebranish konturi, energiya konturiva transistordan iborat (3-rasm).

Tranzistorli generatorlar ko'pgina radiotexnik qurilmalarda: radiopryomniklarda, uzatuvchi radiostansiyalarda, kuchaytirgichlarda va hozirgi zamon electron hisoblash mashinalarida keng qo'llaniladi.

Ayrim xollarda elektr zanjirdagi rezonans katta zarar keltirishi mumkin. Agar zanjir rezonans sharoitida ishlashga mo'ljallanmagan bo'lsa, u holda rezonansning yuzaga kelishi avariya sabab bo'lishi mumkin. Juda katta tok simlarini haddan tashqari qizdirib eritib yuboradi. Katta kuchlanishlar esa izolatsiyani teshadi. O'tgan asrda bunday avariya ko'p bo'lgan, chunki bu vaqtlarda hali elektr tebranishlarning qonunlarini yaxshi bilmaganlar va elektr zanjirlarini to'g'ri hisoblay olmaganlar. Avtotebranishlar faqat elektr sistemalarida emas, balki mexanik sistemalarda ham hosil bo'ladi. Bunday sistemalar mayatnikli yoki balanserli soatlarni misol qilib keltirish mumkin. Soatlarda ko'tarilgan tosh yoki siqilgan prujinaning potensial energiyasi energiya manbai bo'lib, xizmat qiladi. Uzguchli elektr, qo'ng'iroq, hushtak, organ musiqa asbolari va boshqalarni avtotebranish sistemasi deb qarash mumkin. Avtotebranishli sistemalarda turli chastotali so'nmas tebranishlar xosil qilinadi. Bunday sistemalar bo'lmaganda hozirgi zamon radioaloqasi ham, televideniya ham, EHM ham bo'lmasdi.

Zanjirdagi induktivlik o'zgaruvchan tok kuchiga ta'sir ko'rsatadi. Zanjirning induktivligi L tok kuchining maksimal qiymatini cheklaydi va induktivlik hamda berilgan kuchlanish chastotasi qanchalik katta bo'lsa, tok kuchining amplitudasi shunchalik kichik bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G. Ya. Myakishev, B.B Buxovsev “Fizika”
2. S.E Frish, A.U Timoreva “Umumiy fizika kursi” II-tom.
3. S.Tursunov, J.Kamolov, “Umumiy Fizika kursi”
4. Fizika-1-qism G’aniev A.T, Avliyoqulov A.K.

