

**O‘ZINDUKSIYA HODISASIGA ELEKTR TOKI QONUNLARINING QO‘LLANILISHI****Umarov Abdusattor Ortiqovich**

Farg‘ona politexnika instituti fizika kafedrası katta o‘qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6629051>

**Annostasiya.** Ushbu maqolada elektromagnit induksiyaning o‘zinduksiya hodisasini o‘rganishda elektr manbaining ichki qarshiligini hisobga olish va elektr toki barqaror bo‘lganda Om qonuniga hamda Kirxgof qoidalariga bo‘ysinishi yoritilgan.

**Kalit so‘zlar:** Om qonuni, Kirxgof qoidasi, qarshilik, elektr yurituvchi kuch, g‘altakning induktivligi, tok kuchi, induksion tok.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА К ЯВЛЕНИЮ САМОИНДУКЦИИ**

**Аннотация.** В статье описывается внутреннее сопротивление источника электрического тока при изучении явления самоиндукции электромагнитной индукции и его подчинение закону Ома и правилам Кирхгофа при стабильном электрическом токе.

**Ключевые слова:** закон Ома, правило Кирхгофа, сопротивление, электродвижущая сила, индуктивность катушки, сила тока, индукционный ток.

**APPLICATION OF THE LAWS OF ELECTRICITY TO THE PHENOMENON OF SELF-INDUCTION**

**Abstract.** The article describes the internal resistance of an electric current source when studying the phenomenon of reverse induction of electromagnetic induction and its submission to Ohm's law and Kirchhoff's rules for a stable electric current.

**Key words:** Ohm's law, Kirchhoff's rule, resistance, electromotive force, coil inductance, current strength, induced current.

**KIRISH**

Frantsuz fizigi D.Arago (1824) erkin osilgan magnit strelkasining tebra-nishlari, agar uning ostiga yoki ustiga mis plastinka joylashgan bo‘lsa ancha tez so‘nishini aniqlagi. Mazkur tajribaning ko‘rinishini o‘zgartirib, u yanada ko‘proq hayratomuz hodisani: mis plastinka tez aylanganda uning ostida joylashgan magnit strelkasi uning yonalishida aylana boshlaydi.[1]

Arago tajribasining to‘g‘ri izohi 1831 yilda “Elektromagnit induksiya hodisasi”ni kashf etgan ingliz fizigi A.Faradey tomonidan berildi. U elektr va magnit hodisalari orasida yaqin o‘zaro bog‘lanish mavjud deb hisoblagan Amper, Bio, Savar, Laplaslar faqat to‘kning magnit ta‘sirini aniqlagan.

Faradey kashf etgan hodisa elektromagnit induksiya nomini oldi. Ushbu hodisa elektr generatori va elektr transfarmatorining yaratili-shiga asos bo‘lgan. Berk elektr zanjiridagi o‘tkazuvchanlik induksiya to‘ki faqat tashqi kuchlar ta‘sirida paydo bo‘lishi mumkin. Unga mos elektromagnit yurituvchi kuchni elektromagnit induksiya elektr yurituvchi kuch deb atalgan. Berk elektr zanjirida elektromagnit induksiya hodisasi amalga oshgandan so‘ng Om qonuni va Kirxgof qoidasi bajariladimi.

**TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI**

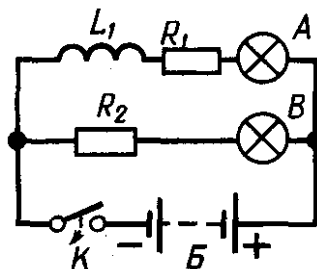
Konturdagi elektromagnit induksiya E.Yu.K konturga tortilgan sirt orqali  $\Phi_m$ -oqimining o‘zgarishi tezligiga proporsionaldir

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(LI)}{dt} \quad (1)$$

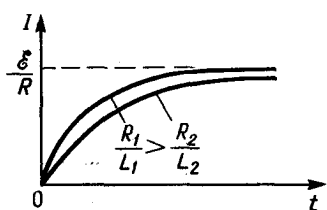
Elektromagnit induksiya hodisasi o'zinduksiya va o'zaro induksiya hodisalari sifatida namoyon bo'ladi.

Konturdagi g'altakning o'lchamlari o'zgarmasa, hamda deformatsiyalanmasa ( $L = \text{const}$ ) g'altakning induktivligi o'zgarmaydi, u holda induksion E.Yu.K ni  $\mathcal{E}_i = -\frac{d(LI)}{dt} = -L\frac{dI}{dt}$  bilan hisoblash mumkin [2].

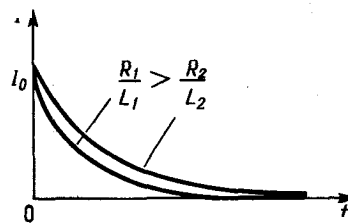
Elektr zanjiridan foydalanib (1-rasm) o'z iduksiya hodisasini tushuntiramiz. Elektr zanjiri uzilganda yoki ulanganda tok kuchining o'zgarishi qonuni topamiz.



1-rasm. O'ziduksiya hodisasini o'rganish uchun tuzilgan elektr sxema.



2-rasm Ulanish to'kning grafik chizmasi.



3-rasm. Uzilish to'kning grafigi.

Elektr zanjiridagi kalitni ulasak A lampochka B lampochkaga nisbatan kech qolib yonadi, kalit uzilsa A lampochka B lampochkaga nisbatan kech qolib o'chadi. Ushbu hodisaning sababini kalit ulanganda A lampochkaning kech yonishi g'altakning magnit maydon energiyasi  $W_m = \frac{LI^2}{2}$  maksimum qiymatiga yetgandan keyin lampochkaga tok borishi natijasida A lampochka B lampochkaga nisbatan kech yonadi, kalit uzuliganda esa g'altak atrofidagi magnit maydoni o'zgaruvchan kuch chiziqlari oqimi g'altakni Lents qoidasiga asosan kecishi natijasida

$$\mathcal{E}_i = -L\frac{dI}{dt} \quad (2)$$

E.Yu.K ni hosil qiladi.

### TADQIQOT NATIJALARI

Elektr zanjirida induktiv g'altak ishtirok etgani sababli bir jinsli bo'lmagan elektr zanjiri uchun Om qonunidan yoki Kirxgofning 2-qoidasidan foydalanamiz, chunki elektr tarmoqlarida generatordan kalit orqali transformatorga ulanadi. Transformatorlar g'altagida uzilishda o'zinduksiya hodisasi roy beradi (3-rasm). Bir jinsli bo'lmagan elektr zanjiri uchun Om qonuni

$I = \frac{\mathcal{E} + \mathcal{E}_i}{R+r} = \frac{\mathcal{E} - L\frac{dI}{dt}}{R+r}$  va Kirxgofning 2-qoidasiga asosan  $IR + Ir = \mathcal{E} + \mathcal{E}_i$  ni hosil qilamiz va

bu formuladan  $I = \frac{\varepsilon - L \frac{dI}{dt}}{R+r}$  (2) ni keltirib chiqaramiz. Bu erda R-zanjirining qarshiligi. r - manbaning ichki qarshiligi, (2) dan  $I(R+r) = \varepsilon - L \frac{dI}{dt}$  yoki  $\frac{dI}{dt} = \frac{\varepsilon - I(R+r)}{L}$  ga ega bo'lamiz.

$\varepsilon$  – manbaning E.YU.Ksi, R- zanjirning qarshiligi, r- manbaning ichki qarshiligi, L- g'latakning induktivligi. Tenglikning har ikki tomonini integrallash uchun  $\frac{dI}{\varepsilon - I(R+r)} = \frac{1}{L} dt$  tenglikning chap tomoniga o'zgartirish kiritamiz

$$-\frac{1}{R+r} \cdot \frac{d(\varepsilon - I(R+r))}{\varepsilon - I(R+r)} = \frac{1}{L} dt \text{ yoki } \frac{d(\varepsilon - I(R+r))}{\varepsilon - I(R+r)} = -\frac{R+r}{L} dt$$

Ushbu tenglikning har ikki tomonini integrallasak

$$\ln(\varepsilon - I(R+r)) = -\frac{R+r}{L} t + C \quad (3) \text{ ga ega bo'lamiz.}$$

t=0 paytda I=I<sub>0</sub> bo'ladi, yani  $\ln(\varepsilon - I_0(R+r)) = C$  ni hisobga olsak

$$\ln(\varepsilon - I(R+r)) = -\frac{R+r}{L} t + \ln(\varepsilon - (R+r)) \quad (4)$$

$$\ln(\varepsilon - I(R+r)) - \ln(\varepsilon - (R+r)) = -\frac{R+r}{L} t$$

$$I = I_0 e^{-\frac{R+r}{L} t} + \frac{\varepsilon}{R+r} (1 - e^{-\frac{R+r}{L} t}) \quad (5) \text{ ni hosil qilamiz.}$$

### MUHOKAMA

Ushbu (5) formula o'zgaras R qarshilikka va L induktivlikka ega bo'lgan berk zanjir va bu zanjirga r ichki qarshilikka ega bo'lgan  $\varepsilon$  o'zgaras elektr yurituvchi kuchga ega bo'lgan manbai ulanganda va uzilganda tok kuchini topishga imkon beradi.

Zanjirga E.Yu.K manbasi ulanish paytida I<sub>0</sub> =0 bo'ladi. (2-rasm) (4) formuladan  $I = \frac{\varepsilon}{R+r} (1 - e^{-\frac{R+r}{L} t})$  zanjirdagi tok kuchi doimiy tok kuchiga mos kelguncha noldan asta sekin  $\frac{\varepsilon}{R+r}$  qiymatgacha ortadi. Shuning uchun (1-rasm) A lampochka B lampochkaga nisbatan

kech yonadi.  $\frac{R+r}{L} t$  kattalik  $\frac{(L)}{R+r}$  ga teskari proporsional bo'lib I tokning I<sub>0</sub> ga erishish tezligini belgilaydi.

Zanjirda tok kuchi barqaror bo'lganda, ya'ni I= I<sub>0</sub> bo'lganda (4) dan

$$I_0 \left(1 - e^{-\frac{R+r}{L} t}\right) = \frac{\varepsilon}{R+r} (1 - e^{-\frac{R+r}{L} t}) \quad I_0 = \frac{\varepsilon}{R+r} \text{ butun zanjir uchun Om qonunini}$$

formulasi yoki  $I_0 R + I_0 r = \varepsilon$  kelib chiqadi . Agar o'z induksiyaning hisobga olsak

$$I_0 R + I_0 r = \varepsilon + \varepsilon_i \text{ ega bo'lamiz.}$$

Zanjirdan (3-rasm) E.Yu.K manbai uzilganda  $\varepsilon = 0$  bo'ladi va (4) formuladan  $I = I_0 e^{-\frac{R+r}{L} t}$  kelib chiqadi yani zanjirdagi tok kuchi boshlang'ich I<sub>0</sub> qiymatidan nolga sekin erishadi, zanjirdagi A lampochka B lampochkaga nisbatan kech o'chadi.

## XULOSA

Kalit ulangandagi va uzulganidagi kalitda uchqun chiqqan vaqtdagi to'kni ekstra to'k deyiladi (1-rasm). Birinchidan konturdagi g'altakning induktivligi o'zinduksiya hodisasida asosiy rolni o'ynaydi, ya'ni indiktivlik qancha katta bo'lsa g'altak atrofidagi magnit maydon energiyasining qiymati katta bo'lib kalit ulanganda va uzilganda o'z induksiya tokining qiymati uzoq vaqtda maksimalga va nolga erishishini anglatadi [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Kalitni ulashda va uzishda (1-rasm va 2-rasm) ekstra tok gaz razryadi tufayli issiqlik ajraladi, ushbu jarayon kalitlarni noto'g'ri ulanib yong'in kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Ushbu hodisani oldini olish uchun kalitning ulanishini moy ichida tashkillashtirilsa maq-sadga muvofiq bo'ladi. Kalitning ulanadigan uchki qismiga elektr o'tkazuvchan-ligikatta, erish temperaturasi yuqori metal o'tkazgichdan tayyorlansa elektr uchquni kalitning ulanish yuza tekisligini o'zgartirmaydi.

### Adabiyotlar

1. А.А.Детлаф, Б.М.Яворский. Физика курси. "Техника" наширёти. Фағона-2002
2. Т.И.Трофимова. Курс физики. Издательство «Высшая школа», 1985
3. S.E.Firish, F.V.Timorotva. Umumi fizika rkursi. "O'qituvch" nashiryoti. Toshkent-1972.
4. A.O.Umarov, I.O.Zohidov. № DGU 14305 "Elektr tokining tebranishlar davrini va chastotasini "C++" dasturidan foydalanib aniqlash" 21.12.2021 yil.
5. A.O.Umarov, I.O.Zoxidov. Q.A.Axunov, I.A.Jo'raev, M,M,Madraximov. № DGU 12368 "Konturning elektromagnit tebranishlar davrini aniqlash dasturi" 08.09.2021yil.
6. Zohidov I.O., Karimova R.K., Umarov A.O. "Elektr zaryadi, elektr maydoni" bobini o'qitish 8-sinf, fizika kursi //Namangan davlat universiteti ilmiy xabarnomasi. - 2019. - 1-jild. - Yo'q. 12. - S. 298-302.
7. Ortikovich UA, Obidjonovich ZI Maktab fizika kursida o'zgaras va o'zgaruvchan tokni o'rganish // Sharq renessansi: Innovatsion, pedagogik, tabiiy va ijtimoiy fanlar. - 2021. - 1-jild. - Yo'q. 3. - S. 433-436.
8. Умаров, А. О., Мадрахимов, М. М., Захидов, И. О., & Мирзаева, М. А. (2021). 8-СИНФ ФИЗИКА КУРСИНИНГ "ЭЛЕКТР ҚАРШИЛИГИ" МАВЗУСИГА "С++" ДАСТУРИНИ ҚЎЛЛАБ ЎҚИТИШ. Academic research in educational sciences, 2(6), 1129-1134.
9. Umarov, Abdusattor, and Ibrahimjon Zohidov. "«ELECTRIC CONDUCTIVITY. DEPENDENCE ON CURRENT STRENGTH» TEACHING
10. Yusupov, F. T. O. G. L., Rakhmonov, T. I., O'G'Li, T. D. X., & Sherqoziyevich, X. D. (2021). Use of vernier digital laboratory in lessons and lesson activities. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(10), 86-94.
11. Fakhridin, Y. (2020). Physics student participation test in the online group homework forum. International Engineering Journal For Research & Development, 5(8), 4-4.
12. Tokhir, R., Fakhridin, Y., & Dilmuhammad, T. (2020). A study in showing logical strategy and demeanor in the middle school. International Engineering Journal For Research & Development, 5(7), 7-7.
13. Sulaymonov, X. M., & Yuldashev, N. K. (2020). Elektric conductivity and strain sensitivity of semiconductor polycrystalline thin films. Scientific-technical journal, 24(1), 9-20.

14. Zohidov, I. O., Karimova, R. K., & Umarov, A. O. (2019). Teaching chapter “electric charge, electric field” 8th–class, physics course. *Scientific Bulletin of Namangan State University*, 1(12), 298-302.
15. Ortikovich, U. A., & Obidjonovich, Z. I. (2021). Maktab fizika kursida o‘zgaruvchan tokni o‘rganish. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(3), 433-436.
16. Umarov, A., & Zohidov, I. (2020). TEACHING CHAPTER «ELECTRIC RESISTANCE» 8th–CLASS, PHYSICS COURSE. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 110-114.