

IXTIYORIY CHULG'AMDAGI MAGNIT MAYDON

Xoldarov Botir Mansur O'G'Li.,

**Jizza Politehnika institute Energetika va elektr texnologiyasi kafedrası
o'qituvchisi, O'zbekiston**

Annotatsiya: *Ushbu maqolada ixtiyoriy chulg'am ichidagi magnit maydonning xususiyatlari va taqsimoti o'rganiladi. Magnit maydonning shakli, tok kuchi va burilishlar soniga bog'liqligi, shuningdek, maydonni hisoblash uchun Biot-Savart va Amper qonunlari qo'llanilishi muhokama qilinadi. Mazkur tadqiqot elektromagnit qurilmalar samaradorligini oshirish va noyob magnit maydon shakllarini yaratish uchun muhim ahamiyatga ega.*

Kalit so'zlar: O'zaro induktivlik, elektromagnit kuch, moment, magnit oqim, kontur, tok, energiya o'zgarishi.

MAGNETIC FIELD IN OPTIONAL CHAINS

Khholdarov Botir Mansur O'Gul.,

**Teacher of the Department of Energy and Electrical Technology, Jizzax
Polytechnic Institute, Uzbekistan**

Annotation: *This article investigates the characteristics and distribution of the magnetic field inside an arbitrary coil. It discusses how the shape of the coil, current intensity, and the number of turns affect the magnetic field. The Biot-Savart law and Ampère's law are applied to calculate the field. This study is important for enhancing the efficiency of electromagnetic devices and creating unique magnetic field configurations.*

Keywords: *Mutual inductance, electromagnetic force, magnetic moment, magnetic flux, current loops, magnetic energy.*

IXTIYORIY CHULG'AMDAGI MAGNIT MAYDON

Qo'yidagi ixtiyoriy chulg'amning $H_\delta(\varphi)$ o'rtacha qiymatini aniqla-nishni ko'rib chiqamiz.

Har qanday berk konturning tokini kontur ichidagi o'tkazgichlarning sonini toklarning yo'nalishiga qarab aniqlash orqali topish mumkin.

Demak, (1) tenglamani umumiy holda qo'yidagicha yozish mumkin :

$$\delta[H_\delta(\phi)-H_\delta(0)]=[n_\phi(\phi)]i, \quad (1)$$

bu erda n_ϕ - kontur tokining musbat yo'nalishi bo'yicha yig'indi o'tkazgichlar soni; ϕ - boshlang'ich nuqta va ixtiyoriy o'q orasidagi burchak.

$n_\phi(\varphi)$ funksiya yordamida utkazgichlarning sonini aniqlab har qanday chulg'amni hisoblab topish mumkin.

(2.5) tenglamani $H_\delta(\varphi)$ ga nisbatdan echib quyidagini aniqlaymiz

$$H_\delta(\phi)=\frac{i}{\delta}n_\phi(\phi)+H_\delta(0). \quad (2)$$

Rotor yuzasi uchun Gauss qonunidan foydalanamiz. Uning elementar uchastkalarining yuzasi $ds=r d\phi dz$ ga teng. $H_\delta(\varphi)$ u yuzaga normal bo'lgani uchun ikki vektorlarning skalyar ko'paytmasini qo'yidagi ko'rinishda yozish mumkin

$$\mu_0 \oint \vec{H} \vec{ds} = \mu_0 r \int_0^l \int_0^{2\pi} H_\delta(\phi) dz d\phi = \mu_0 r l \int_0^{2\pi} H_\delta(\phi) d\phi = 0.$$

Bu tenglamaga (2.6) tenglamadagi $H_\delta(\varphi)$ ni qo'yib quyidagini hosil qilamiz

$$\mu_0 r l \int_0^{2\pi} \left[\frac{i}{\delta} n_\phi(\phi) + H_\delta(0) \right] d\phi = 0$$

yoki

$$\int_0^{2\pi} \frac{i}{\delta} n_\phi(\phi) d\phi = - \int_0^{2\pi} H_\delta(0) d\phi = -2\pi H_\delta(0),$$

bundan

$$H_\delta(0) \frac{i}{\delta} \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} n_\phi(\phi) d\phi = \frac{1}{\delta} n_{\phi_{yp}}. \quad (3)$$

Quyidagi chulg'am funksiyasiga ega bo'lgan yana bitta sinus chulg'ami bor deb faras qilaylik

$$N_{\phi k}(\phi) = N_k \cos(k\phi_{\phi} + \gamma_k). \quad (4)$$

Umumiy holda bu chulg'am boshqa qutblar soniga va fazoda boshqacha tarqalgan bo'lishi mumkin. YUqoridagi ikki chulg'am bir yoki ikkita har xil chulg'amlarning garmonik tashkil etuvchilari bo'lishi mumkin. Har qanday holatda ham u chulg'amlarning o'zaro induktivliklari (4) tenglama asosida aniqlanadi

$$L_{vk} = \mu_0 \frac{rl}{\delta} \int_0^{2\pi} N_v \cos(v\phi_{\phi} + \gamma_v) N_k \cos(k\phi_{\phi} + \gamma_k) d\phi =$$

$$\mu_0 \frac{rl}{\delta} N_v N_k \int_0^{2\pi} \cos x \cos(k\phi_{\phi} + \gamma_k) d\phi = 0 \quad (5)$$

bunda $v \neq k$.

Bu tenglama qutblar soni turlicha bo'lgan sinus chulg'amlar orasida o'zaro magnit ta'sir yo'qligini ko'rsatadi.

(5) tenglama bitta real chulg'amga tegishli har xil garmoniklar orasida o'zaro induktivlik bo'lmasligini ko'rsatadi.

SHunday qilib, har qanday chulg'amning induktivligi uning sinus chulg'amlari induktivliklarining yig'indisidan iborat bo'lar ekan.

Qutblar soni bir hil bo'lgan ($v=k$) ikkita sinus chulg'amlarining o'zaro induktivligini aniqlaymiz. U ikki chulg'am indekslariga «a» va «v» belgilashlarini kiritamiz. Ikkala sinus chulg'amining chulg'am funksiyasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\left. \begin{aligned} N_{\phi av}(\phi) &= N_{av} \cos(v\phi_{\phi} + \gamma_{av}) \\ N_{\phi bv}(\phi) &= N_{bv} \cos(v\phi_{\phi} + \gamma_{bv}) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Bu funksiyalarning amplitudalari va fazoda tarqalishi turlicha bo'lishi mumkin.

(4) tenglamani (6) tenglama qo'yib, ayrim o'zgartirishlardan keyin quyidagiga ega bo'lamiz

$$L_{abv} = \mu_0 \frac{\pi r l}{\delta} N_{av} N_{bv} \cos(\gamma_{av} - \gamma_{bv}). \quad (7)$$

(27) tenglama bir xil qutbli ikkita sinus chulg'aming o'zaro induktivligi real chulg'amlarinig asosiy tashkil etuvchilari o'qlari orasidagi burchagi v marta katta bo'lgan kosinus funksiyasidan iborat bo'lishini ko'rsatadi. Haqiqatdan ham $(\gamma_{av} - \gamma_{bv})$ qiymatini yozish mumkin:

$$v \left(\frac{\gamma_{av}}{v} - \frac{\gamma_{bv}}{v} \right) = v\gamma, \quad (8)$$

bu erda γ - asosiy sinus chulg'amlarining o'qlari orasidagi elektr burchak.

SHunday qilib,

$$L_{abv} = \mu_0 \frac{\pi r l}{\delta} N_{av} N_{bv} \cos v\gamma. \quad (9)$$

yoki

$$L_{abv} = L_{(abv)m} \cos v\gamma. \quad (10)$$

(9) va (10) tenglamalar chulg'aming o'qlari mos tushganda o'zaro induktivlik (magnit bog'lanish) maksimal va o'qlar perpendikulyar bo'lganda esa o'zaro induktivlik minimal bo'lishini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

Asosiy adabiyotlar

1. Vhattachrya. Electrical machinees 3E book. 2008, N/A p.
2. Fitzgerald. Electric machinery, 6/E book. 2002, N/A p.
3. Berdiev U.T., Pirmatov N.B. Elektromexanika. Texnika oliy oquv yurtlarining «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari» va «Elektr energetika» yonalishi talabalari uchun darslik.— T.: Shams-Asa. 2014. —386 b.

4. Pirmatov N.B. Zaynieva O.E. “Elekromexanika asoslari”. O‘quv qo‘llanma. - T.: “Ma’naviyat”, 2015. – 104 b.
5. Salimov J.S., Pirmatov N.B. Elektr mashinalari. Darslik.-T.: O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011. – 408 b.
6. Ibrohimov U. Elektr mashinalari. O‘quv qo‘llanma. – T.:O‘qituvchi, 2001.
7. Majidov S. Elektr mashinalari va elektr yuritma. O‘quv qo‘llanma. –T.: O‘qituvchi, “Ziyo-Noshir” KSHK, 2002. – 408 b