

14-Маъруза

Mavzu. Elektr zanjir parametrlarini o‘lhash.

Reja.

1. Voltmetr va ommetrlar metodi.
2. O‘zgarmas va o‘zgaruvchan tok ko‘priklari yordamida induktivlik, sig‘im o‘lhash.

Tayanch so‘zlar: voltmetr va ommetrlar metodi, o‘zgarmas va o‘zgaruvchan tok ko‘priklari yordamida induktivlik, sig‘im o‘lhash, ko‘priq yordamida karshilik, induktivlik, sig‘im o‘lhash, diskret xisob metodi.

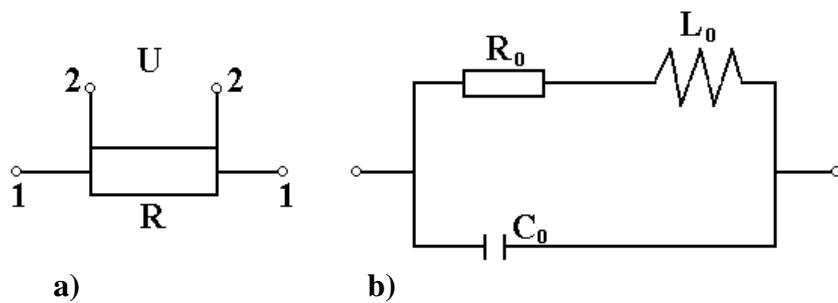
1. Voltmetr va ommetrlar metodi.

Elektr qarshiligining namunaviy va ishchi o‘lchovlari qarshilikli g`altak ko‘rinishida ishlanadi. Qarshilik o‘lchovi **O`zRST** ga ko‘ra $R=10^n\Omega$ ga teng qiymatida yasaladi, bunda **n – 5** dan **10** gacha bo‘lgan butun son. Atrofdagi havo harorati **20° C** bo‘lganda, g`altak qarshiligining haqiqiy qiymati uning nominal qiymatidan eng ko‘p yo‘l qo‘yiladigan o‘zgarishiga qarab o‘lhash g`altaklari **0.001; 0.002; 0.005; 0.01; 0.02; 0.05; 0.1** va **0.2** aniqlik klasslariga bo`linadi. Qarshilikli g`altaklarning (**2 – rasm**) ekvivalent sxemasi **2 – rasmda** keltirilgan. O’tish qarshiliklarining ta’sirini kamaytirish maqsadida qiymati **$10^4 \Omega$** dan kichik bo‘lgan o‘lchovlar qismali qilib yasaladi.

Ikkita 1 – 1 qisma g`altakni tok zanjiriga ulash uchun (**2.a – rasm**) xizmat qiladi va tok qismalari deb ataladi, boshqa ikkitasi (2 – 2 qismalar) esa g`altakdagi kuchlanish pasayishini o‘lhash uchun xizmat qiladi va potensial qismalar deb ataladi. O‘lchovning ekvivalent sxemasidan ko‘rinib turibdiki, g`altak chulg`ami faqat aktiv qarshilik **R_0** ga ega bo`lmay, balki induktivlik **L_0** va o‘ram orasida shuntlovchi sig‘im **C_0** ga ham ega. **2.b – rasm.** O‘zgaruvchan tok zanjirida g`altak reaktiv elementlarining tok qiymatiga ta’siri vaqt doimiyligi bilan tavsiflanadi va bu doimiylilik quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

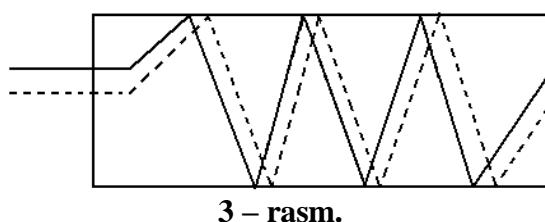
$$\tau = \left(\frac{L_0}{R_0} \right) - C_0 R_0 ,$$

bu yerda **L_0** – induktivlik; **C_0** – sig‘im. Vaqt doimiyligi qancha kichik bo`lsa, g`altakning sifati shuncha yuqori bo`ladi.



2 – rasm.

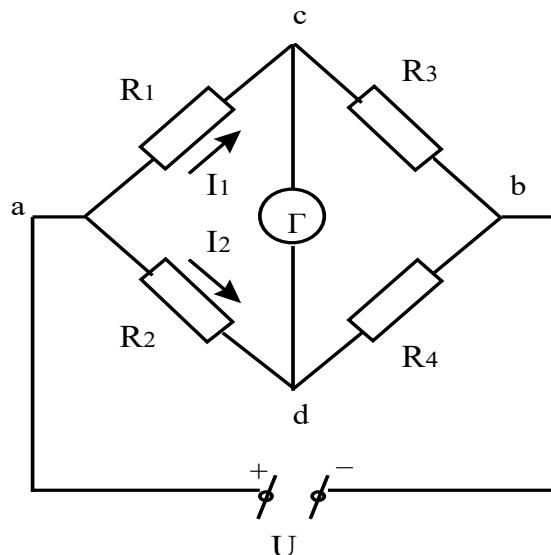
Shu maqsadda g`altak chulg`amlari sodda bifilyar, ya’ni simni ikki buklab o‘rash, ikki qavatlari ketma – ket bifilyar o‘ramli (qarshiliqi $100 - 300 \Omega$ gacha bo‘lgan o‘lchovlarda) va parallel – bifilyar o‘ramli (yuqori Omli o‘lchovlarda) usulida yasaladi. (**3 - rasm**).



Elektr qarshiligining o`lchovi sifatida **qarshiliklar magazini** ham ishlataladi. Qarshiliklar magazini zarur miqdordagi qarshiliklar olish va tanlash uchun mo`ljallangan qurilmadir. Hozirgi paytda ishlataladigan qarshiliklar magazini yordamida $10^{-2}\Omega$ dan $10^{10}\Omega$ gacha bolgan qarshiliklarni kerakli qiymatlarini olish mumkin. Qarshiliklar magazini aniqligi bo`yicha **0.01; 0.02; 0.05; 0.1; 0.2; 0.5; 1** klasslariga bo`linadi va ular yuqori **Om li ($10\Omega \div 10^3\Omega$)**, past **Om li ($0.03\Omega \div 10\Omega$)**, o`zgarmas va o`zgaruvchan tok chastotalari (**50Hz – 70 kHz**) uchun mo`ljallangan bo`ladi. Qarshiliklar magazini nafaqat o`lchov sifatida, balki tok va kuchlanishlarni rostlash uchun ham reastat sifatida ishlataladi.

Qarshiliklarni ko`priklar yordamida o`lchash usulini o`rganish. O`zgarmas tokdagi yakka va qo`shaloq ko`priklarning tuzilishi va ular yordamida o`lchash texnikasi bilan tanishish.

Ko`prik sxema yoki oddiygina qilib aytganda, ko`prik yopiq zanjirni tashkil qiluvchi to`rtta qarshilikdan, nol ko`rsatkich vazifasini bajaruvchi magnitoelektrik galvanometrdan iboratdir (1- rasm).



1-rasm. Ko`prik sxemasi.

O`zgarmas tok ko`priklari o`zgarmas tok manbaidan ta'minlanadi. R_1 , R_2 , R_3 , R_4 qarshiliklar ko`prikning elka qarshiliklari, manba va nol ko`rsatkich zanjirlari esa, ko`prikning diagonalлари deb yuritiladi.

Ko`prik sxemasi shunday tuzilganki, bunda bitta yoki ikkita elka qarshiliklarini o`zgartirib, ko`prikning diagonalidan o`tayotgan tokni nolga tenglashtirish mumkin.

Bu holat ko`prikning muvozanati deb yuritiladi. Ko`prik muvozanat holatiga keltirilganda $I_r = 0$ bo`ladi, yani s va d nuqtalarning potensiallari bir-biriga teng bo`ladi ($U_c = U_d$).

SHunga asoslanib, quyidagi ifodalarni yozish mumkin:

$$I_1R_1 = I_2R_2 \quad (1)$$

$$I_1R_3 = I_2R_4 \quad (2)$$

$$R_1/R_2 = R_2/R_4, \quad (3)$$

YOki

$$R_1R_4 = R_2R_3, \quad (4)$$

(3) va (4) ifodalar ko`prikning muvozanat shartini belgilaydi.

Ko`prik yordamida noma'lum qarshilikni (elektr qarshilikni) o`lchash uchun bu qarshilik istagan elka qarshiligi o`rniga ulanadi va bitta yoki ikkita elka qarshiliklarni o`zgartirib, galvanometrdan o`tayotgan tok nolga tenglashtiriladi.

(4) ifodaga asoslanib, noma'lum qarshilik R_x ni quyidagicha topamiz (R_x birinchi elka qarshiligi R_1 bilan moslanadi);

$$R_0 = (R_3 / R_4) R_2 \quad (5)$$

O'zgarmas tok ko'priklarida o'lchanan qarshilik $R_x + 2r$ bo'lganda, ularning simlarining qarshiligi tufayli vujudga kelgan nisbiy xatolik quyidagicha topiladi

$$\beta = \frac{2r}{R_x} \cdot 100\% = \frac{0,02}{1} \cdot 100\% = 2\% .$$

O'zgarmas tok ko'priklarining asosiy xarakteristikalaridan biri ularning sezgirligi hisoblanadi. Amalda ko'priklarning sezgirligini baholash uchun nisbiy sezgirlik ifodasidan foydalaniladi:

$$S_k = \frac{\Delta\alpha}{\frac{\Delta R_1}{R_1} \cdot 100\%} = \frac{\Delta\alpha}{\Delta R_1 \cdot 100} \cdot R_1 \left| \frac{\delta \text{улак}}{\%} \right| \quad (6)$$

Bu erda $\Delta\alpha$ -galvanometr ko'rsatkichining ojhish burchagi (shkala bo'laklarida ifodalanadi);

$$\frac{\Delta R_1}{R_1} - elka qarshiligining nisbiy o'zgarishi.$$

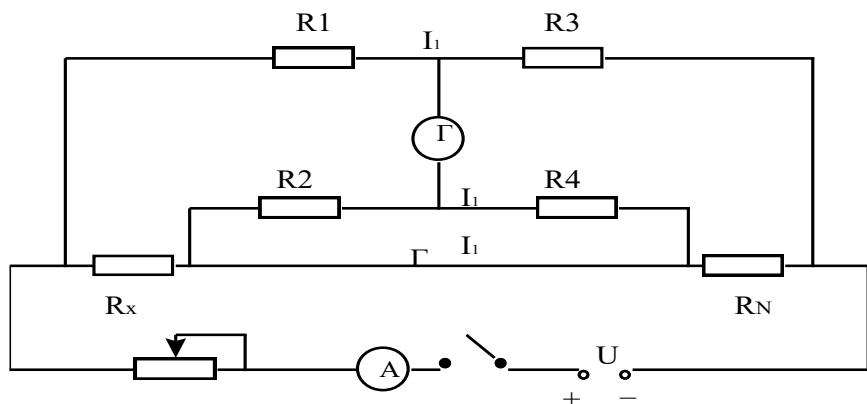
2. Qo'shaloq o'zgarmas tok ko'prigi:

Qo'shaloq o'zgarmas tok ko'priklari asosan 1 Om dan kichik bo'lgan qarshiliklarni o'lhash uchun xizmat qildi. 8.2 – rasmida uning prinsipial sxemasi keltirilgan.

R_N – namuna qarshilik;

R_x – no'malum qarshilik;

r-ko'priknинг R_x va R_N qarshiliklari ulanadigan qisqichlarini o'zaro tutashtiruvchi simning qarshiligi.



2-rasm. Qo'shaloq o'zgarmas tok ko'prigini pritsipial sxemasi.

R_N va R_x ketma-ket ulanib, ulardan I toki o'tkaziladi. Qo'shaloq ko'prik asosan R_1, R_2, R_4 va R_3 qarshiliklardan iborat.

Ko'priknинг muvozanat xolati $I_r = 0$ ni hisobga olib, Kirxgofning ikkinchi qonuniga asosan quyidagi tenglamani yozamiz:

a) $R_x - R_2 - G - R_1$ konturi uchun quyidagi tenglamani yozamiz:

$$I_3 R_x + I_2 R_2 - I_1 R_1 = 0 \quad (7)$$

b) $R_4 - R_n - R_3 - G$ konturi uchun:

$$I_2 R_4 + I_3 R_n - I_1 R_3 = 0 \quad (8)$$

v) $r - R_4 - R_2$ konturi uchun:

$$(I_3 - I_2)r - I_2 R_4 - I_2 R_2 = 0 \quad (9)$$

(7), (8) va (9) tenglamalarni echib, R_x ni topamiz:

$$R_x = R_N \frac{R_1}{R_3} + \frac{r \cdot R_4}{R_2 + R_4 + r} \left(\frac{R_1}{R_2} - \frac{R_2}{R_4} \right). \quad (10)$$

(10) tenglamadan R_x ni hisoblab topish ancha qiyin.

Ifodadan ko‘rinib turibdiki, agar $\left(\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} \right)$ sharti bajarilsa ifodaning o‘ng tomonidagi ikkinchi qo‘shiluvchi nolga teng bo‘ladi va ifoda ancha soddalashadi. U holda ko‘prikning muvozanat sharti quyidagicha yoziladi:

$$R_x = R_N \frac{R_1}{R_3}. \quad (11)$$

SHunday qilib, qo‘shaloq ko‘prik muvozanat xolatiga keltirilganda, bir vaqtda ikki shart bajariladi.

Ulash uchun xizmat qiladigan simlarning qarshiliklari o‘lhash aniqligiga juda ham ta’sir qiladi; chunki ularning qiymati taxminan 0,01 Om ni tashkil qiladi va u R_1, R_2, R_3, R_4 qarshiliklarga nisbatan juda kichik.

Hozirgi vaqtda qo‘shaloq ko‘priklarda R_1 va R_3 qarshiliklar shtepselli qarshilik magazinlari ko‘rinishida qilinadi.

R_1 va R_4 esa, to‘rt yoki besh dekadali richagli almashlab ulovchi qurilmali qarshilik magazinlari ko‘rinishida bo‘ladi.Bu holda qarshiliklarni bir vaqtda qat’iy bir xil rostlashga imkon bo‘ladi.

Qo‘shaloq ko‘rikning sezgirligi nol – ko‘rsatkichning sezgirligiga ko‘prik zanjirining parametrlariga va ish tokining miqdoriga bog‘liq.Odatda qo‘shaloq ko‘priklar 10 Om dan $10^{-6} \div 10^{-8}$ gacha bo‘lgan qarshiliklarni o‘lhash uchun ishlataladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. YAkka va qo‘shaloq ko‘priklarning ishlatilishini aytинг?
2. YAkka va qo‘shaloq ko‘priklarning elektr sxemalarini chizib bering?