

## KIRXGOF QOIDALARIDA MURAKKAB ZANJIRNI HISOBLASH

***Raimov Xolbek Kadirovich***

*Guliston davlat pedagogika instituti o'qituvchisi*

***Xayitboyeva Gulshoda Toit qizi***

*Guliston davlat pedagogika instituti talabasi*

*e-mail: [physic-kholbek84@mail.ru](mailto:physic-kholbek84@mail.ru)*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada Kirxgof qoidalarini turli murakkab elektr zanjirni hisoblashga tatbiqlari qaralgan. Murakkab elektr zanjirlarni hisoblashni turli usullari mavjud bo'lib, Kirxgof qoidalari bilan hisoblash soddaligi sababli elektronika va elektrotexnikaga tatbiqlari keng qamrovlidir. Maqola Kirxgof qoidalarini amaliy tatbiqlari bilan qiziquvchilar uchun juda foydali deb o'ylayman.

**Abstract.** This article examines the application of Kirchhoff's rules to the calculation of various complex electrical circuits. There are various methods of calculating complex electric circuits, and due to the simplicity of calculation with Kirchhoff's rules, their applications in electronics and electrical engineering are extensive. I think the article is very useful for those interested in practical applications of Kirchhoff's rules.

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение правил Кирхгофа для расчета различных сложных электрических цепей. Существуют различные методы расчета сложных электрических цепей, и благодаря простоте расчета по правилам Кирхгофа их применение в электронике и электротехнике обширно. Думаю, статья будет очень полезна для тех, кто интересуется практическим применением правил Кирхгофа.

***Kalit so'zlar:*** tugun, kontur, tarmoq, zanjir, tok, kuchlanish;

***Key words:*** node, circuit, contour, network, circuit, current, voltage;

***Ключевые слова:*** узел, контур, сеть, цепь, ток, напряжение;

Ushbu maqolada Kirxgof qoidalari asosida zanjirni hisoblash ko'p hollarda samarali hisoblanadi. Murakkab elektr zanjirni hisoblashning boshqa usullari ham mavjud bo'lib, lekin Kirxgof qoidalari bilan hisoblashday samara va qulaylik bermaydi. Quyida biz bir elektr zanjir misolida Kirxgof qoidalari bilan elektr zanjirni hisoblashni ko'rib chiqamiz. Kirxgofning I-qoidasi. Tugunga ulangan o'tkazgichlar orqali kiruvchi va undan chiquvchi toklarning algebraik yig'indisi nolga teng[1,2]:

$$\sum i_k = 0 \quad (1)$$

Kirxgofning II-qoidasi. Berk kontur tarmoqlaridagi kuchlanish tushuvlarining algebraik yig'indisi, Konturdagi EYuKlarning algebraik yig'indisiga teng:

$$\sum i_n r_n = \sum E_n \quad (2)$$

Murakkab zanjirlar hisoblashda ba'zi tushunchalarni kiritamiz ya'ni[1,2]:

Elektr zanjir deb, elektr tokini hosil qiluvchi va uni oqib o'tishini ta'minlash uchun berk yo'l hosil qiladigan yig'indisiga aytiladi.[1] **Tarmoq** - elektr zanjirining ma'lum bir qismi bo'lib, ketma-ket birlashtirilgan qarshiliklar (rezistorlar), energiya manbalari va hokazolardan iborat. **Tugun** - elektr zanjirining uchta va undan ortiq tarmoqlarining birlashgan joyi. **Kontur** zanjirining bir necha tarmoqlaridan iborat yopiq yo'l[1].

Kirxgofning I va II qoidalaridan foydalanib, har qanday murakkab elektr zanjirlar uchun kerakli tenglamalarni tuzib hamda ularni birgalikda yechib, zarur kattaliklarni aniqlash mumkin[1]

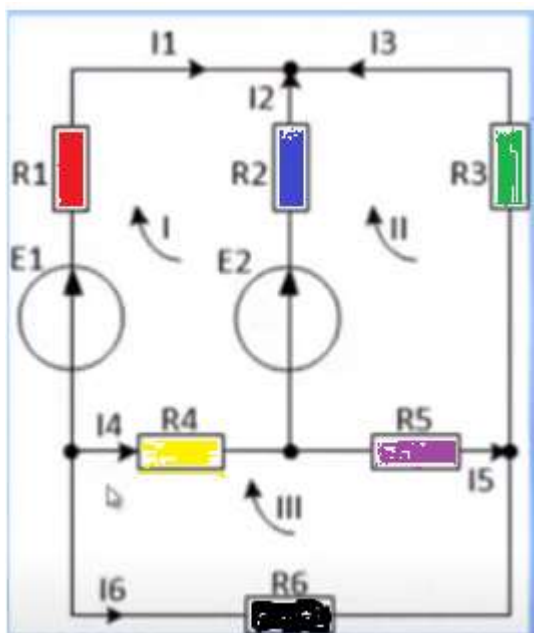
Berilgan zanjir uchun Kirxgof qonunlari asosida tenglamalar tuzishdan avval quyidagi tartib va qoidalarga rioya qilish zarur[1-3]:

- Berilgan elektr zanjirni soddalashtirish.
- Berilgan elektr zanjir sxemasini mustaqil konturlarga ajratish.
- Sxemada avvaldan berilgan EYuK, kuchlanish va toklarning hamda avvaldan nom'lum bo'lgan toklarning ixtiyoriy shartli musbat yo'nalishlarini tanlash.
- Sxemadagi har bir berk konturni aylanib chiqishning ixtiyoriy yo'nalishlarni ko'rsatish.
- Kirxgofning birinch qoidasi bo'yicha  $k_I = n_T - 1$  hol uchun toklar tenglamasini tuzish( $n_T$  -zanjirdagi tugunlar soni).

-Kirxgofning ikkinchi qoidasiga ko'ra o'zaro bog'liq bo'lmagan  $k_{II} = n_{tarmoq} - (n_T - 1)$  tenglamalarni tuzish.

-Kirxgof qoidalari bo'yicha tuzilgan tenglamalar soni  $k_U = k_I + k_{II}$  ya'ni tarmoqlar soniga teng bo'lishi kerak [1-5].

Yuqoridagi koidalar asosida quyida 1-rasmda keltirilgan elektr zanjirini hisoblaylik.



1-rasm

Keltirilgan elektr zanjirni mustaqil konturlarga ajratib konturlar sonini uchga teng ekanligini ko'rish mumkin hamda ularni shartli ravishda I, II va III deb belgilaymiz.

Berilgan konturni musbat aylanib chiqishh yonalishlashini soat strelkasini aylanish kabi tanlab olamiz (zanjirda egri strelkada belgilangan) bu hisoblashlarda qulaylik beradi. Navbatda tarmoqlar soni va tugunlar sonini aniqlab olamiz. Yuqoridagi elektr zanjirning tarmoqlari bu ikki tugun oraliqlari tushunilib jami  $n_{tarmoq} = 6$  ta tarmoq mavjud ekanligini ko'rish qiyin emas, shu bilan birga ajratishga qulay bo'lishi uchun har bir tarmoqdagi qarshilik ranglar bilan ajratilgan. Tugunlar esa ikki va undan ortiq tarmoqlar tutashish niqtasi zanjirda qora nuqta shaklida berilgan bo'lib ular jami  $n_T = 4$  tani tashkil etadi.

Kirxgofning I-qoidasini qo'llab tugunlar sonidan kelib chiqib toklar uchun tenglamalarni hosil qilamiz ya'ni:

$$k_I = n_T - 1 = 3$$

(3)

(3) da ko‘rinadiki, (1) formuladan foydalanib tok uchun uchta tenglama tuzamiz. Tenglama tuzishda yana bir muhim jihatiga e‘tibor betish kerak, ya‘ni tugunga kiruvchi toklarni musbat deb, undan chiquvchi toklarni manfiy deb olishimiz zarur va yetarlidir. Aslida bu Kirxgofning I-qoidasini mazmunidir. Tenglamalar quydagiga teng bo‘ladi:

$$\begin{cases} I_1 + I_2 + I_3 = 0 \\ -I_1 - I_4 - I_6 = 0 \\ -I_2 + I_4 - I_5 = 0 \end{cases}$$

(4)

Navbatda, Kirxgofning II-qonuni uchun tenglamalar tuzamiz bunda tuzilishi kerak bo‘lgan tenglamalar sonini quyidacha topamiz, ya‘ni ularning soni:

$$k_{II} = n_{taqmoq} - (n - 1) = 6 - (4 - 1) = 3$$

(5)

(5) tenglamadan kelib chiqqan holda mos tenglamalarni tuzamiz. Bunda konturni aylanib chiqish yo‘nalishi ixtiyoriyligidan 1-rasmdagidek qilib tanlaymiz va tenglamalarni tuzamiz. Konturga unga “qo‘shni” konturga tegishli bo‘lgan taqmoq elementlarini ham hisobga olish zarur.

Birinchi kontur bo‘yicha tenglam:

$$I) \quad I_1 R_1 - I_2 R_2 - I_4 R_4 = E_1 - E_2$$

(6)

Ikkinchi kontur bo‘yicha tenglam:

$$II) \quad I_2 R_2 - I_3 R_3 - I_5 R_5 = E_2$$

(7)

Ikkinchi kontur bo‘yicha tenglam:

$$III) \quad I_4 R_4 + I_5 R_5 - I_6 R_6 = 0$$

(8)

Yuqoridagi tenglamalarga e‘tibor beradigan bo‘lsak, har bir had oldidagi “+” va

“-” ishoralari bir martadan uchraydi. Bu tartib buzilsa demak tenglamalar noto‘g‘ri tuzilgan bo‘ladi.

Tuzilgan tenglamalarni aniq bir murakkab elektr zanjiriga tatbiqlari bilan ham ko‘rish mumkin.

**Xulosa** Xulosa o‘rnida Kirxgof qoidalari asosida murakkab elektr zanjirlarni hisoblash ma’lum talablari mavjud bo‘lib, bu algaritmga amal qilib elektr zanjirdagi tok kuchi, kuchlanish hamda elektr yurituvchi kuch kabi asosiy kattaliklarni hisoblab toppish mumkin.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1.A.S.Karimov va boshqalar, Elektrotexnika va elektronika asoslari. Toshkent, “O‘qituvchi” 1995 yil, 468 bet.

2.П.А. Бутрин, О. В. Толчеев. Электротехника, Москва. «Академик» 2013. 16

3. Gulzar Ahmad, Basic Electrical Engineering, Peshawar, Pakistan, 2019, p.26

4. В. В. Колесников, Основы теория цепей, Санкт Петербургб 2006, 44 с.

5.В.В. Муханов, А.Г. Бабенко, Расчет сложных цепей, Екатеринбург 2009, 6 с.