

ПОТЕНЦИАЛЛАР ДИАГРАММАСИНИ ТУЗИШ ВА УНИ ЎҚИШНИ ЎРГАНИШ

Nurillayev Bobomurot Najmitdinovich

Nizomiy nomidagi TDPU Fizika va uni o'qitish metodikasi kafedrasida dotsenti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6950933>

Annotatsiya. Maqolada O'zgarmas tok zanjiri parametrlarini diagramma ko'rinishida tasvirlash va unga teskari masala, ya'ni berilgan diagramma asosida elektr zanjiri sxemasini chizish metodikasi yoritilgan.

Kalit so'zlar: elektr zanjiri va uning sxemasi, potensial, potensiallar diagrammasi, quvvatlar balansi, teskari masala.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВИТЬ ДИАГРАММЫ ПОТЕНЦИАЛОВ И ИХ ЧТЕНИЕ

Аннотация. В статье освещено методика описания параметров цепи постоянного тока в виде диаграммы и построения схемы электрической цепи на основе обратной задачи, то есть заданной диаграммы.

Ключевые слова: электрическая цепь и ее схема, потенциал, диаграмма потенциалов, баланс мощностей, обратная задача.

LEARNING TO MAKE POTENTIAL DIAGRAMS AND THEIR READING

Abstract. The article highlights the methodology for describing the parameters of a DC circuit in the form of a diagram and constructing an electrical circuit diagram based on the inverse problem, that is, a given diagram.

Keywords: electrical circuit and its circuit, potential, potential diagram, power balance, inverse problem.

KIRISH

Ta'lim tizimining muhim masalalaridan biri o'quvchi va talabalarda bilim olish va bu bilimlarni amaliy masalalarda qo'llay olish ko'nikmalarini shakllantirish va ularning ijodiy faolligini oshirish hisoblanadi. O'quvchi va talabalarga bilim berish bilan birga ularda to'xtovsiz yetuklikka intilish ishtiyoqini tarbiyalab borish zarur. Buning uchun ularning fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish, o'quv ma'lumotlarini qayta ishlash, mustahkamlash va amaliyotga tatbiq etish kompetensiyalarini shakllantirish lozim. Fizika darslarida masalalar yechish va laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish jarayonida o'quvchi ongiga jadval tuzish, turli fizik kattaliklar orasidagi bog'lanish grafiklari va diagrammalar tuzish malaka va ko'nikmalarini singdirish nazariy bilimlarni mustahkamlashda muhim ahamiyatga egadir.

Fizikaning "O'zgarmas elektr toki" bobida o'zgarmas tok qonunlarini o'rganish jarayonida talabalarni elektr zanjiri elementlari va ularni zanjirga ulash usullari bilan tanishtirish, o'zgarmas tok qonunlaridan foydalanib zanjir kattaliklarini hisoblash kompetensiyalarini rivojlantirib borish maqsadga muvofiqdir. Berk elektr zanjirning qarshilikli qismlaridagi potensiallar farqini aniqlab, ular asosida potensiallar diagrammasini tuzish va aksincha berilgan potensiallar diagrammasidan foydalanib, elektr zanjiri sxemasini chizish (teskari masala) usuli o'qitish metodikasida alohida muhim o'rin tutadi [3].

Potensiallar diagrammasi – bu, berk elektr konturining qarshilikli qismlarida potensialning qanday taqsimlanganligini ko'rsatuvchi maxsus chizma bo'lib, potensiallar bilan qarshiliklar orasidagi bog'lanish grafigini ifodalaydi [1].

Bunday mazmundagi masalalarni "O'zgarmas tok qonunlari" bobini o'qib bo'lgan talabalarga mazkur bob bo'yicha olgan bilimlarini mustahkamlashlari uchun qo'shimcha

topshiriq yoki mustaqil ish sifatida alohida variant ko‘rinishida berish mumkin. Bundan ko‘zlangan asosiy maqsadlar:

- 1) talabalarni elektr zanjiri elementlari bilan tanishtirish;
- 2) o‘zgaras tok qonunlarining turli elektr zanjirlariga tatbiqini o‘rgatish;
- 3) potentsiallar diagrammasini tuzish va va ularni o‘qish kompetensiyalarini shakllantirish va rivojlantirish;
- 4) berilgan potentsiallar diagrammasidan foydalanib, elektr zanjiri sxemasini chizish va tegishli fizik kattaliklarni hisoblab topish kompetensiyalarini rivojlantirish.

TADQIQOT NATIJALARI

Potentsiallar diagrammasini tuzish uchun yopiq elektr konturi tanlanadi. Bu konturni bir nechta qismlarga ajratiladi. Qismlarning chegara nuqtalari harf yoki raqamlar bilan belgilanadi. Har bir qismda bitta iste‘molchi yoki tok manbai bo‘lishi kerak. Potentsiallar diagrammasini tuzish algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat bo‘lishi mumkin:

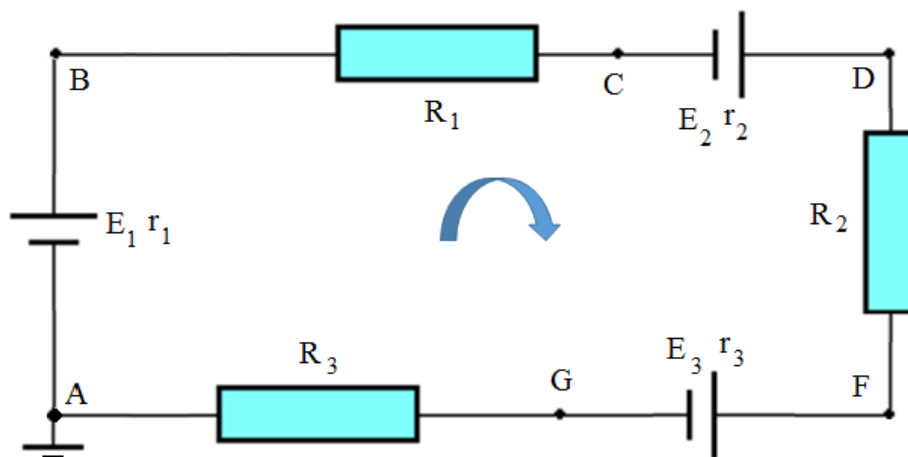
- Berilgan berk elektr konturning ixtiyoriy biror nuqtasini Yerga ulangan deb olinadi va shu nuqtadagi potensialni shartli ravishda nolga teng deb hisoblanadi.
- Konturni aylanib chiqish yo‘nalishi ixtiyoriy tanlanadi (bu yo‘nalish soat milining yo‘nalishi bo‘yicha yoki unga qarama-qarshi bo‘lishi mumkin).
- Berk kontur uchun Kirxgoffning ikkinchi qonuniga asosan zanjirdagi tok kuchining son qiymati va yo‘nalishi aniqlanadi.
- Konturni nol potentsialli nuqtadan boshlab aylanib, har bir keyingi chegaraviy nuqtaning potensialini navbat bilan aniqlanadi.
- Rezistordan o‘tayotgan tokning yo‘nalishi konturni aylanib chiqish yo‘nalishi bilan mos tushsa, rezistordagi kuchlanish manfiy, aks holda musbat bo‘ladi.
- Agar zanjirning qismida tok manbai (EYuK) bo‘lsa, bu EYuK ning yo‘nalishi konturni aylanib chiqish yo‘nalishi bilan mos tushsa, ushbu qismdagi potentsiallar farqi musbat, aks holda manfiy bo‘ladi.
- Agar konturdagi tokning yo‘nalishi bilan EYuK ning yo‘nalishi mos tushsa, tok manbai zanjirda generator sifatida ishtirok etadi, aks holda tok manbai iste‘molchi sifatida ishtirok etadi.
- Barcha nuqtalarning potentsiallari hisoblangandan so‘ng to‘g‘ri burchakli koordinatalar sistemasida potentsiallar diagrammasi quriladi.
- Koordinatalar sistemasining absissa o‘qida konturni aylanib chiqish yo‘nalishida uchragan qarshiliklar ketma-ketlikda joylashtiriladi, ya‘ni absissa o‘qi qarshiliklar o‘qi hisoblanadi.
- Ordinata o‘qida esa tegishli nuqtalarning potentsiallari qo‘yiladi, ya‘ni ordinata o‘qi potentsiallar o‘qi hisoblanadi.
- Potentsiallar diagrammasi nol potensial bilan boshlanadi va konturni to‘la aylanib chiqqandan so‘ng nol potensial bilan tugaydi [1].

Misol uchun, elektr yurituvchi kuchlari (EYuK) $E_1 = 12 \text{ V}$; $E_2 = 8 \text{ V}$; $E_3 = 9 \text{ V}$;

mos ravishda ichki qarshiliklari $r_1 = 1 \text{ Om}$; $r_2 = 1 \text{ Om}$; $r_3 = 1 \text{ Om}$ bo‘lgan o‘zgaras tok

manbalari va tashqi qarshiliklari $R_1 = 8 \text{ Om}$; $R_2 = 6 \text{ Om}$; $R_3 = 5 \text{ Om}$ bo‘lgan

rezistorlardan iborat bo‘lgan o‘zgaras tok elektr zanjiri chizmasi (sxemasi) berilgan bo‘lsin (1-rasm). Ushbu zanjir uchun potentsiallar diagrammasini tuzish talab qilingan bo‘lsin.



1-rasm. Uchta tok manbai va uchta rezistordan iborat berk elektr konturi.

Potensiallar diagrammasini tuzish uchun eng avvalo zanjirdagi tok kuchining son qiymati va yoʻnalishini aniqlash kerak. Buning uchun Kirxgoffning ikkinchi qonunini qoʻllab, berilgan zanjir uchun tenglama yozib olinadi [2]. 1-rasmdagi zanjirda tok kuchi yoʻnalishini soat milining aylanish yoʻnalishi bilan bir xil deb ixtiyoriy tanlab olamiz va A nuqtadan boshlanib, yana shu nuqtada tugaydigan berk kontur uchun quyidagi tenglamani yozib olamiz:

$$I = \frac{E_1 + E_2 - E_3}{R_2 + R_4 + R_5 + r_1 + r_2 + r_3} \quad (1)$$

(1) tenglamaga zanjir elementlarining berilgan son qiymatlarini qoʻyib, tok kuchining

son qiymati va uning ishorasini aniqlaymiz:
$$I = \frac{12 + 8 - 9}{8 + 6 + 5 + 1 + 1 + 1} = \frac{11}{22} = 0,5A$$

Tok kuchi qiymatining musbat ishora bilan chiqqanligi zanjirdagi tokning yoʻnalishi biz tanlagan yoʻnalish bilan mos tushganligi, yaʼni bizning tok yoʻnalishini topganligimizni bildiradi. Agar manfiy ishora bilan chiqqanda edi, biz tokning yoʻnalishiga tushmagan, yaʼni tok biz tanlagan yoʻnalishga teskari tomonga oqayotgan boʻlar edi [1].

Zanjirning har bir nuqtasidagi potensiallarni aniqlashga oʻtamiz. Ushbu ishda zanjir qismlarining qizishi hisobiga sarflanadigan energiyani hisobga olmaymiz, yaʼni energiya isrofi yoʻq deb hisoblaymiz. A nuqta Yerga ulanganligi uchun undagi potensial nolga teng $\varphi_A = 0$. Qolgan nuqtalardagi potensiallar esa zanjirning bir qismi uchun Om qonunining umumlashgan koʻrinishidan foydalangan holda hisoblashlar natijasida topiladi. A va B nuqtalar orasidagi potensiallar farqi uchun quyidagicha tenglamani yozamiz:

$$\varphi_A - \varphi_B + E_1 = I \cdot r_1 \quad (2)$$

(2) tenglamaga koʻra B nuqtadagi potensialni topamiz $\varphi_B = E_1 - I \cdot r_1$

$$\varphi_B = 12 - 0,5 \cdot 1 = 11,5 \text{ V}$$

C nuqtadagi potensialni topish uchun esa, $\varphi_B - \varphi_C = I \cdot R_1$ (3) tenglamani yozamiz.

Bundan
$$\varphi_C = \varphi_B - I \cdot R_1 = 11,5 - 0,5 \cdot 8 = 11,5 - 4 = 7,5 \text{ V}$$

D nuqtadagi potensialni topish uchun $\varphi_C - \varphi_D + E_2 = I \cdot r_2$ (4) tenglamani yozamiz.

Bundan $\varphi_D = \varphi_C + E_2 - I \cdot r_2 = 7,5 + 8 - 0,5 \cdot 1 = 15 \text{ V}$

F nuqtadagi potensialni topish uchun $\varphi_D - \varphi_F = I \cdot R_2$ (5) tenglamani yozamiz.

Bundan $\varphi_F = \varphi_D - E_3 - I \cdot r_3 = 15 - 9 - 0,5 \cdot 1 = 5,5 \text{ V}$

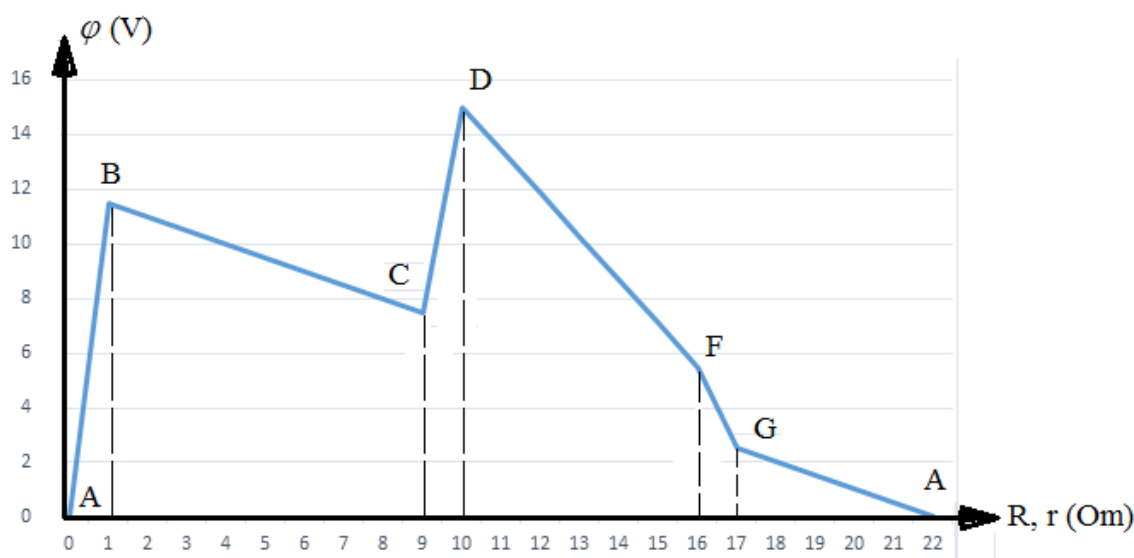
G nuqtadagi potensialni topish uchun $\varphi_F - \varphi_G = I \cdot R_2$ (6) tenglamani yozamiz.

Bundan $\varphi_G = \varphi_F - I \cdot R_2 = 5,5 - 0,5 \cdot 6 = 5,5 - 3 = 2,5 \text{ V}$

A nuqtadagi potensialni topish uchun $\varphi_G - \varphi_A = I \cdot R_3$ (7) tenglamani yozamiz.

Bundan $\varphi_A = \varphi_G - I \cdot R_3 = 2,5 - 0,5 \cdot 5 = 2,5 - 2,5 = 0$

Hisoblab topilgan natijalar asosida potensiallar diagrammasini chizamiz. Bunda koordinatalar sistemasining absissa o'qida qarshiliklarni, ordinata o'qida esa tegishli nuqtalarning potensiallarini joylashtiramiz (2-rasm).

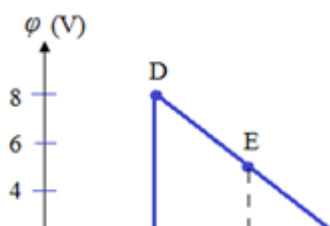


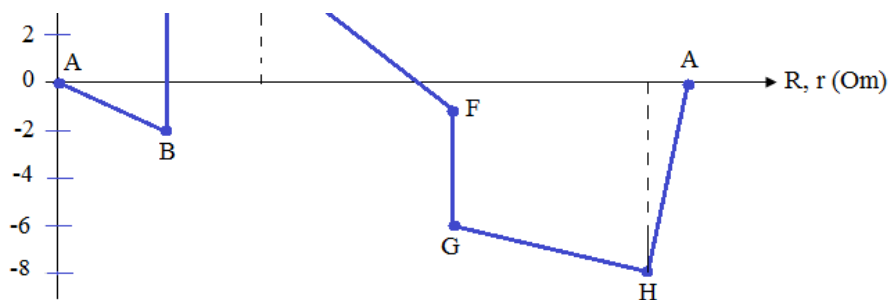
2-rasm. Hisoblashlar asosida chizilgan potensiallar diagrammasi

MUHOKAMA

Potensial diagrammadan ko'rinadiki, potensiallar farqi keskin o'zgaradigan qismlarda tok manbai joylashadi, potensiallar farqi sokin o'zgaradigan qismlarda esa rezistorlar joylashadi [4].

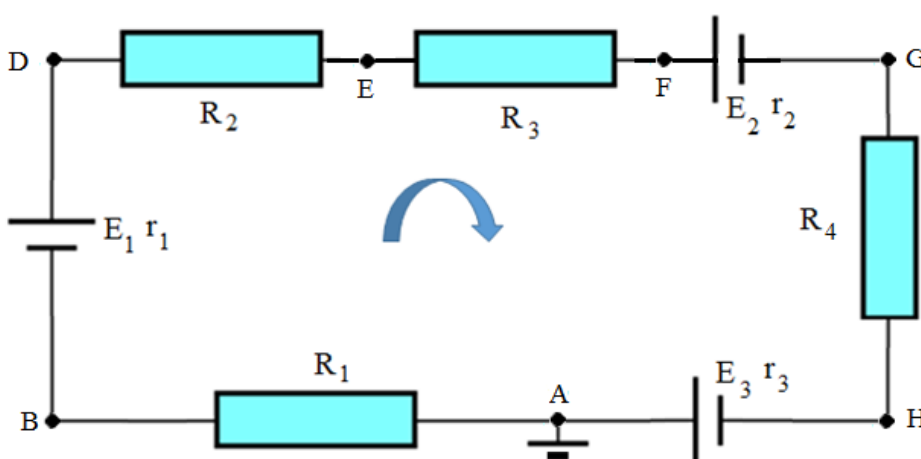
Endi yuqoridagi masalaga nisbatan teskari, ya'ni berilgan potensiallar diagrammasi asosida noma'lum elektr zanjiri sxemasini chizish usulini ko'rib chiqamiz. Zanjirdan oqayotgan tok kuchi $I = IA$ bo'lsin.





3-rasm. Zanjir sxemasini chizish uchun berilgan potentsiallar diagrammasi.

Diagrammaga qarab, zanjirning B-D, F-G, H-A qismlariga o'zgarmas tok manbalari (chunki tok manbalarining ichki qarshiliklari kichik bo'ladi, ba'zan ularni hisobga olmasligimiz ham mumkin), zanjirning A-B, D-E, E-F, G-H qismlarida esa rezistorlar joylashtirilganligini aniqlash mumkin. Ushbu mulohazalardan kelib chiqib, zanjir sxemasini chizadigan bo'lsak, u quyidagi ko'rinishda bo'ladi:



4-rasm. Berilgan diagrammaga asosan chizilgan elektr zanjiri sxemasi.

Bu yerda ham diagramma va elektr sxemadan foydalanib va yuqoridagi formulalar yordamida hisoblash ishlarini bajarib, rezistorlarning qarshiliklarini, tok manbalarining elektr yurituvchi kuchlari va ichki qarshiliklarini hisoblab topiladi. Natijalarni quyidagi 1-jadvalga kiritamiz:

1-jadval

No	nuqta	φ (V)	\mathcal{E} (V)	r (Om)	I (A)	R_1 (Om)	R_2 (Om)	R_3 (Om)	R_4 (Om)
1.	A	0	10	0	1	2	3	6	2
2.	B	-2	5	0					
3.	D	8	9	1					
4.	E	5		-					
5.	F	-1		-					
6.	G	-6		-					
7.	H	-8		-					

Berilgan diagramma asosida chizilgan elektr zanjiri sxemasining to'g'riligiga ishonch hosil qilish uchun quvvatlar balansi (tengligi) ni tuzish lozim bo'ladi. Quvvatlar balansi deganda,

berk konturdagi barcha tok manbalri quvvatlarining algebraik yig'indisi zanjirning qarshilikli qismlaridagi quvvatlarning algebraik yig'indisiga tengligi tushuniladi, ya'ni

$$\sum_{i=1}^n I\varepsilon = \sum_{i=1}^m IR_i + \sum_{i=1}^n Ir_i$$

XULOSA

Yuqorida ko'rsatilganlarni o'rganish natijasida olingan bilimlar kelgusida elektrotexnika va radiotexnikaga oid sxemalarni tahlil qilishda katta yordam beradi. Shuningdek, talabalarning laboratoriya ishini bajarib bo'lgandan keyin mavzuga doir qo'shimcha topshiriqni bajarishlari ularni mustaqil ishlash va mustaqil bilim olishga o'rgatadi, olingan nazariy bilimlarni amalda qo'llash kompetensiyalarini egallashga imkon yaratadi. Bu esa o'quv rejasida ko'rsatilgan hamda o'qituvchi rahbarligida o'tkaziladigan mustaqil bilim olish soatlari va undan ko'zlangan maqsadlarga mos keladi [3].

REFERENCES

1. Сборник задач по теории электрических цепей: учеб. пособие для техникумов связи /Г.А.Ачкасова, Е.К.Разумовская. - М.: Радио и связь, 1984. - 144 с.
2. Белецкий, А. Ф. Теория линейных электрических цепей /А. Ф. Белецкий. — М.: Радио и связь, 1986.
3. Нуриллаев Б.Н, Гадоев О.А. Электр занжири катталикларини диаграмма кўринишида тасвирлаш. Ж: Физика, математика ва информатика. №1 2001 йил. 61-66 бетлар. Тошкент.: 2001.
4. https://bstudy.net/768962/tehnika/potentsialnaya_diagramma
5. Egamberdievich, O. K., Abrorovich, Y. S., Abdvositovich, Y. A., & Qizi, Y. S. A. (2022). Determination of Microparameters of Halcogenide Thin Movies. *Journal of Optoelectronics Laser*, 41(5), 523-530.
6. Egamberdievich, O. K., Abrovich, Y. S., & Abdvositovich, Y. A. (2022). PHOTOMAGNETIC CONVERTER. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(4), 434-438.
7. Onarkulov, M., Nasriddinov, S., Yuldashev, S., & Yunusaliev, L. (2020). TECHNOLOGICAL FEATURES OF OBTAINING STRENGTH SENSITIVE POLYCRYSTALLINE FILMS Bi₂-XSbXTe₃. *Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering*, 2(3), 27.
8. Кадыров, К. С., Онаркулов, К. Э., Онаркулов, М. К., & Юлдашев, Ш. А. (2020). ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ BI-SB-TE. In *Экономическое развитие России: тенденции, перспективы* (pp. 72-76).
9. Шамирзаев, С. Х., Онаркулов, К. Э., Юсупова, Д. А., & Мухамедиев, Э. Д. (2006). Простые модели усталостной повреждаемости гетерогенных материалов с очень сложной динамикой. *Фізична інженерія поверхні*, (4,№ 1-2), 91-96.
10. Онаркулов, К. Э. (1998). Исследование влияния внешних воздействий на кинетические процессы в активных элементах пленочных ИК-детекторов на основе солей свинца.
11. Игамбердиев, Х. Т., Онаркулов, К. Э., Расулов, Р. Т., & Юсупова, Д. А. Предлагается новая конструкция полупроводникового датчика давления на основе

тензочувствительных пленок теллурида висмута-сурьмы, позволяющая обеспечить термокомпенсацию всей приборной структуры. Приводятся технические характеристики предлагаемого тензометрического датчика для измерения давлений жидкостей и газов.