

Fundamentals of Electrical Engineerings

WEEK 4 - THE NODAL POTENTIAL METHOD. THE 2 NODE METHOD. POTENTIAL DIAGRAM.

Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi

Lecturer

(Saidjon Ismoilov)

**УСУЛИ ПОТЕНСИАЛИ ГИРЕҶӢ. УСУЛИ 2 ГИРЕҶ.
ДИАГРАММАИ ПОТЕНСИАЛӢ.**

Мундариҷаи лексия:

1. Усули потенциалҳои гиреҳӣ;
2. Усули ду гиреҳ;
3. Диаграммаи потенциалӣ;
4. Адабиёт.

Усули потенциалҳои гиреҳӣ

Чараёнро дар дилхоҳ шоҳаи қитъаи занчире, ки дорои манбаи ҚЭҲ аст, аз рӯи қонуни Ом муайян кардан мумкин аст. Барои он, ки қонуни Ом – ро истифода барем, бояд потенциалҳои гиреҳҳои занчир муайян бошад. Усули ҳисоби занчирҳои электрикӣ, ки дар он ба ҳайси номаълум потенциалҳои гиреҳҳои занчирро қабул менамоем, усули потенциалӣ гиреҳӣ мебошад.

Ин усул барои ҳисоби занчирҳои мураккаби сершоҳае, ки дар онҳо миқдори гиреҳҳо баробар ё камтар аз миқдори контурҳо мебошанд, истифода бурда мешавад.

Муодилаҳо дар асоси қонуни якуми Кирхгоф тартиб дода мешавад. Моҳияти усул дар он аст, ки $(n-1)$ муодилаи потенциалҳои гиреҳиро тартиб медиҳанд, системаи муодилаҳои ҳосилшударо яқъоя ҳал намуда, потенциалҳои гиреҳҳои занҷири додашударо нисбат ба нуқтаи заминвасла муайян менамоем.

Ҳангоми тартиб додани муодилаҳо ноқилияти ҳоси гиреҳ, ки ҳамчун суммаи ноқилиятҳои шоҳаҳои ба гиреҳ васлгардида ҳисоб карда мешавад Ноқилиятҳои мутақобил, ки ҳамчун суммаи ноқилиятҳои шоҳаҳои 2 гиреҳи ҳамсоҷро васлкунанда ҳисоб карда мешавад, бо аломати манфӣ навишта мешаванд. Агар манбаъ E ба гиреҳ равона шуда бошад, ҷараёни гиреҳи аломати мусбат ва агар манбаъ E аз гиреҳ равона шуда бошад, бо аломати манфӣ ба инобат гирифта мешаванд.

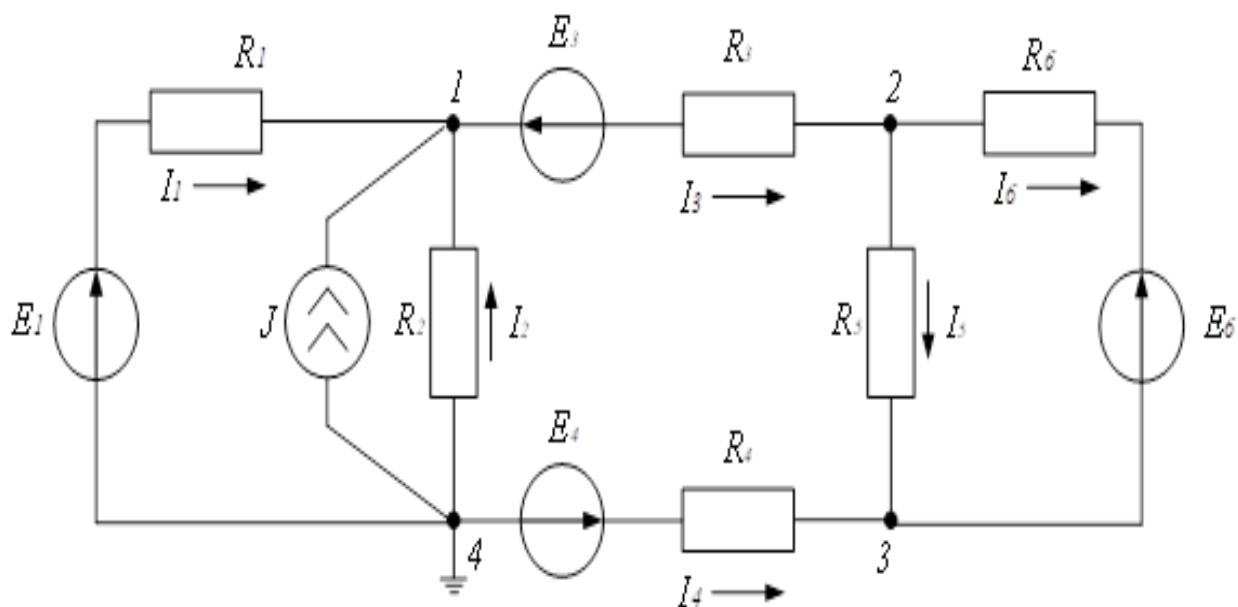
Ҷараёнҳоро дар шоҳаҳо дар асоси қонуни Ом ҳисоб мекунанд Усули потенциалҳои гиреҳиро асосан ҳангоми $(n-1) < N$ будан, истифода мебаранд. Агар дар занҷир танҳо ду гиреҳ бошад, ин усул ҳамчун усули ду гиреҳ

маълум аст. Агар дар занҷир танҳо ду гиреҳ бошад, ин усул ҳамчун усули ду гиреҳ маълум аст.

Тартиби ҳисоб:

- Потенциалҳои яке аз занҷирҳои электрикиро ба сифр ($\phi_k=0$) баробар мекунем;
- Ноқилиятҳои ҳар як шохае, ки дорой муқовимат аст муайян мекунем;
- Барои гиреҳҳои боқимонда муодилаҳои потенциалҳои гиреҳиро тартиб медиҳем;
- Системаи муодилаҳоро ҳал намуда, потенциалҳои гиреҳҳои алоҳидаро ҳисоб менамоем;
- Қараёнҳоро дар шохаҳо аз қонуни Ом барои шохаи дорой манба, ҳисоб мекунем.

Манбаҳои ҚЭХ ва қараён, ки самташ ба тарафи гиреҳ равонааст, бо аломати «+», ва баръакс бо аломати «-» ишорат карда мешавад. Дар вақти тартид додани системаи муодилаҳо потенциалҳои гиреҳҳои ҳамсоҷро бо аломати «-» навишта мешаванд.



Расми 4.1 – Нақшаи занҷири электрикӣ барои ҳисоб аз қонуни усули потенциалҳои гиреҳӣ

Тартиби ҳисоб:

Аввал бояд ноқилиятҳои ҳар як шохаҳо ҳисоб кунем

$$g_1 = \frac{1}{R_1} \quad g_2 = \frac{1}{R_2} \quad g_3 = \frac{1}{R_3} \quad g_4 = \frac{1}{R_4} \quad g_5 = \frac{1}{R_5} \quad g_6 = \frac{1}{R_6}$$

Барои занљири дар расми 1 овардашуда, муодилаҳои аз рӯи усули ҷараёнҳои контури табдилдодашуда, намуди зерин доранд:

$$\varphi_1(g_1 + g_2 + g_3) - \varphi_2 g_3 - 0 = E_1 g_1 + J + E_3 g_3$$

$$\varphi_2(g_3 + g_5 + g_6) - \varphi_1 g_3 - \varphi_3(g_5 + g_6) = -E_3 g_3 + E_6 g_6$$

$$\varphi_3(g_4 + g_5 + g_6) - \varphi_2(g_5 + g_6) - 0 = E_4 g_4 - E_6 g_6$$

Пас аз ҳалли системаи муодилаҳо потенциали гиреҳҳоро муайян карда, аз рӯи қонуни Ом ҷараёни шохаҳои муайян мекунем.

$$I_1 = (\varphi_4 - \varphi_1 + E_1)g_1 = (-\varphi_1 + E_1)g_1 \quad \varphi_4 = 0$$

$$I_2 = -\varphi_1 g_2$$

$$I_3 = (\varphi_1 - \varphi_2 - E_3)g_3$$

$$I_4 = (\varphi_3 + E_4)g_4$$

$$I_5 = (\varphi_2 - \varphi_3)g_5$$

$$I_6 = (\varphi_2 - \varphi_3 - E_6)g_6$$

Усули ду гиреҳ

Дар бисёр мавридҳо занҷирҳои воҷеҳӣ доранд, ки дорои ду гиреҳ мебошанд ва усули аз ҷама осон ҳисоб кардани ҷараён дар шохаҳо, усули ду гиреҳ аст. Моҳияти усули ду гиреҳ аз он иборат аст, ки ба сифати номаълум шиддати байни ду гиреҳро қабул менамоем.

$$U_{ab} = \frac{\sum E_k \cdot g_k + \sum J_k}{\sum g_k}$$

дар ин ҷо: g – ноқилияти шоха; J – манбаи ҷараён.

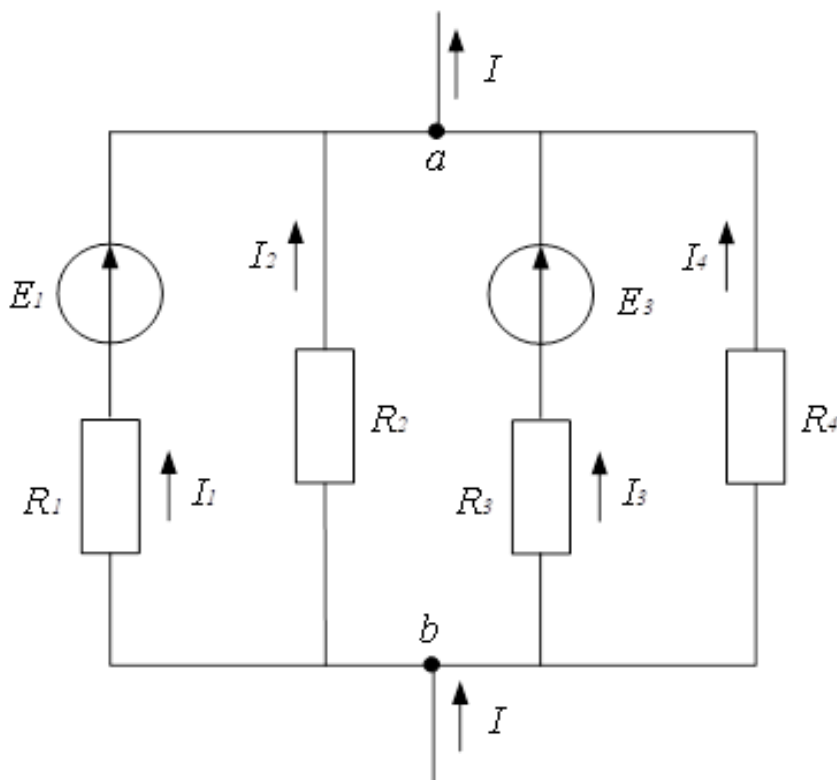
Ноқилияти дилҳои шоҳаро аз рӯи ифодаи зерин муайян мекунам:

$$g_n = \frac{1}{R_n}$$

Чараёнро дар дилхоҳ шоҳаи занҷир аз рӯи ифодаи зерин муайян мекунамд.

$$I_n = \frac{E_n - U_{ab}}{R_n} = (E_n - U_{ab})g_n$$

Схемаи занҷири электрикии зеринро дида мебароем.



Расми 4.2 – Нақшаи занҷири электрикии дорои ду гирех
Тартиби ҳисоб:

Аввал бояд ноқилиятҳои ҳар як шоҳаро ҳисоб кунем.

$$g_1 = \frac{1}{R_1} \quad g_2 = \frac{1}{R_2} \quad g_3 = \frac{1}{R_3} \quad g_4 = \frac{1}{R_4}$$

Шиддати байни ду гирехро (а ва b) ҳисоб мекунам.

$$U_{ab} = \frac{E_1 \cdot g_1 + E_3 \cdot g_3}{g_1 + g_2 + g_3 + g_4}$$

Чараёнҳои шоҳаҳоро ҳисоб мекунам.

$$I_1 = \frac{E_1 - U_{ab}}{R_1} = (E_1 - U_{ab})g_1$$

$$I_2 = \frac{-U_{ab}}{R_2} = (-U_{ab})g_2$$

$$I_3 = \frac{E_3 - U_{ab}}{R_3} = (E_3 - U_{ab})g_3$$

$$I_4 = \frac{-U_{ab}}{R_4} = (-U_{ab})g_4$$

Диаграммаи потенциалӣ

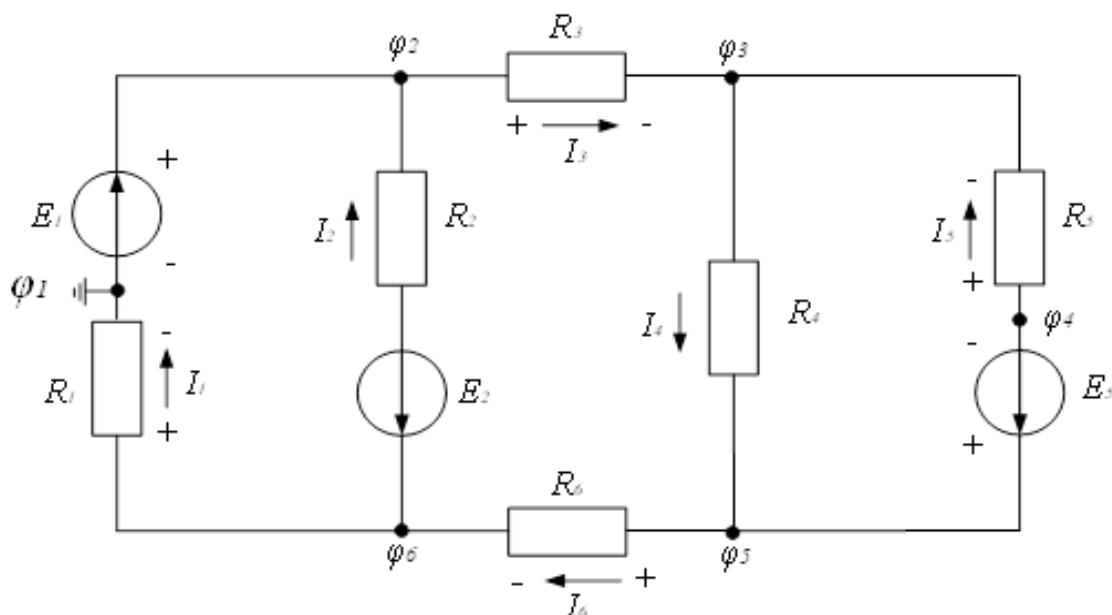
Диаграммаи потенциалӣ – ин графики тақсимоти потенциалҳо дар як қитъаи занҷир ё контури сарбаста мебошад. Ба таърифи дигар диаграммаи потенциалӣ гуфта, вобастагии байни потенциалҳои нуқтаҳои алоҳидаи занҷирро аз муқовимати ягон контур меноманд.

Тасвири диаграммаи потенциалӣ дорои қоидаҳои зерин мебошад:

- ҳангоми гузариш аз муқовимат ба самти чараён потенциал кам мешавад дар бузургии афтиши шиддат дар ҳамин резистор ва баръакс муқобили самти чараён – зиёд мешавад;

- ҳангоми гузариш аз манбаи ҚЭҶ ба самти тираш потенциал зиёд мешавад бар қимати ҚЭҶ ва баръакс муқобили самти ҚЭҶ – кам мешавад.

Мисол:



Расми 4.3 – Нақшаи занҷири электрикии ҳисобӣ.

$$\varphi_1 = 0$$

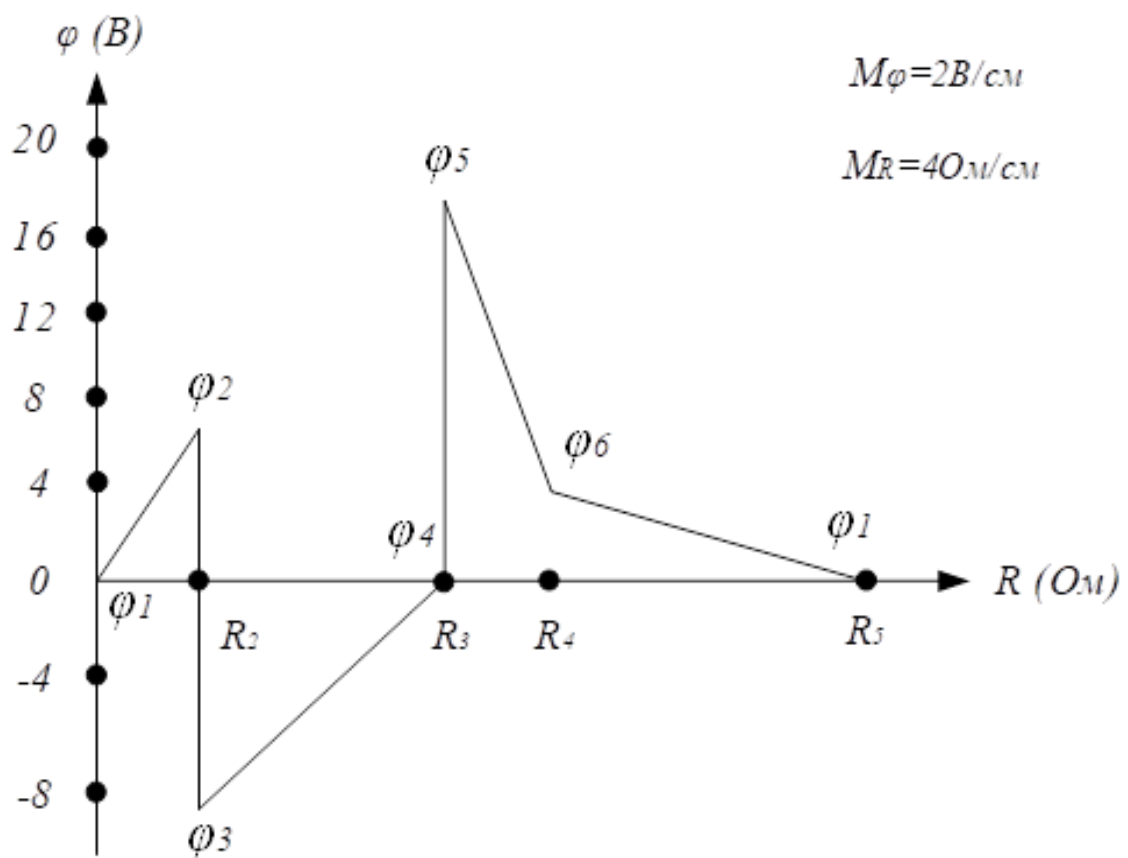
$$\varphi_2 = \varphi_1 + E_1$$

$$\varphi_3 = \varphi_2 - I_3 \cdot R_3 = \varphi_2 - U_3$$

$$\varphi_4 = \varphi_3 + I_5 \cdot R_5 = \varphi_3 + U_3$$

$$\varphi_5 = \varphi_4 + E_5$$

$$\varphi_6 = \varphi_5 - I_6 \cdot R_6 = \varphi_5 - U_6$$



Расми 4.4 – Диаграммаи потенциалӣ.

Адабиёт:

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Воспитаи таълимӣ – Москва: Высшая школа, 1996, 529 с.

2. Ҷӯраев Ш.Ҷ., Исмоилов С.Т. Электротехника (қисми 2). Занҷирҳои электрикии якфаза ва сефазаи ҷараёни синусоидалӣ. Воспитаи таълимӣ – Душанбе: ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, 2021, 196 сах.