

ЭЛЕКТР ТІЗБЕКТЕР ТЕОРИЯСЫ-1

Дәріскер:

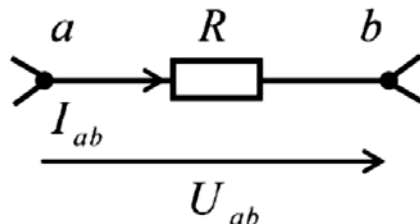
ф.-м.ғ.к., асс.профессор Алимгазина Назгүл Шәкәрімқызы

3-дәріс. Тұрақты токтың сызықтық электр тізбектерін талдау әдістері. Ом және Кирхгоф заңдары

Ом заңы

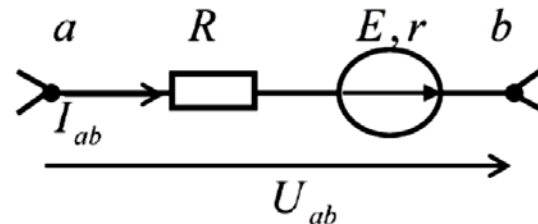


Georg Simon Ohm
1787–1854



a)

$$I_{ab} = \frac{U_{ab}}{R} = \frac{\varphi_a - \varphi_b}{R}$$



б)

$$I_{ab} = \frac{U_{ab} + E}{R + r} = \frac{\varphi_a - \varphi_b + E}{R + r}$$

Электр тізбектің бөлігіндегі ток күші осы бөліктегі кернеу түсуіне тура пропорционал және осы тізбек бөлігінің кедергісіне кері пропорционал болады.

Кирхгоф заңдары

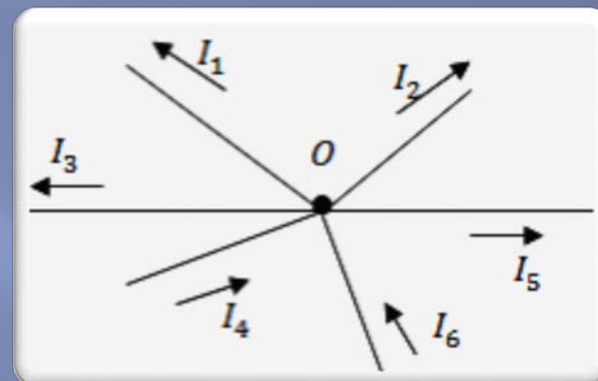
I-ші заңы

Кирхгофтың I заңы:

1 тұжырымдама:

түйінде жинақталатын барлық токтардың алгебралық қосындысы нөлге тең:

$$\sum_k I_k = 0.$$



Gustav Robert Kirchhoff
1824 — 1887

2 тұжырымдама: түйінге қарай бағытталған токтардың алгебралық қосындысы түйіннен кері бағытталған токтардың алгебралық қосындысына тең болады.

Кирхгофтың I заңы бойынша $m-1$ теңдеуі құрастырылады, мұнда m - ЭТ түйіндер саны.

II-ші заңы

Кирхгофтың II заңы:

1 тұжырымдама: тізбектің тұйықталған бөлігінде (контурда) барлық элементтердің кернеу түсуінің алгебралық қосындысы осы тізбек бөлігіндегі (контурда) барлық ЭҚК алгебралық қосындысына тең:

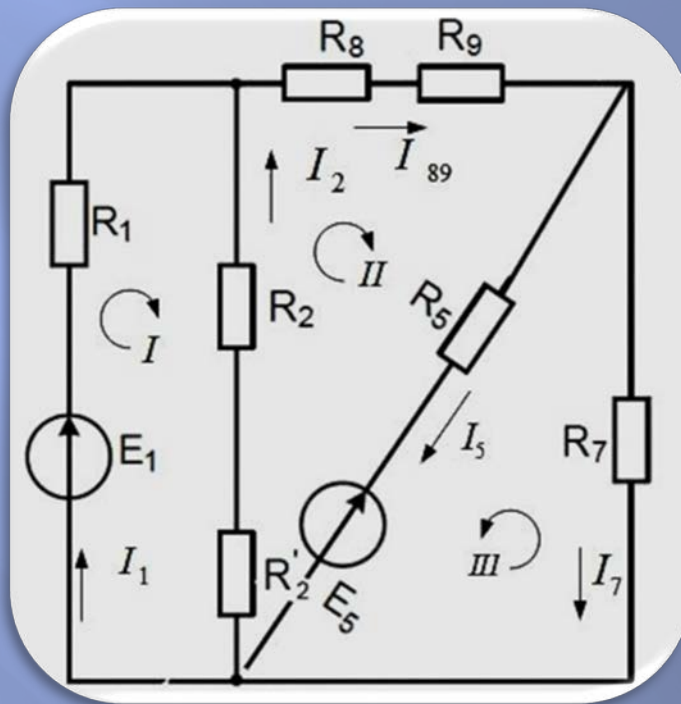
$$\sum_{k,l} I_k R_l = \sum_m E_m .$$

2 тұжырымдама: тізбектің кез-келген тұйықталған бөлігінің (контурдың) потенциалдар айырмасының (кернеулерінің) алгебралық қосындысы нөлге тең:

$$\sum_k U_k = 0$$

мұндағы $U = \varphi_2 - \varphi_1$.

Кирхгофтың II заңы бойынша, ЭТ қанша тәуелсіз контур болса, сонша теңдеу құрастырылады: $k = n - m - n_{TK} + 1$, мұнда n - тармақтар саны, m - түйіндер саны, n_{TK} - ток көзін қамтитын тармақтар саны.



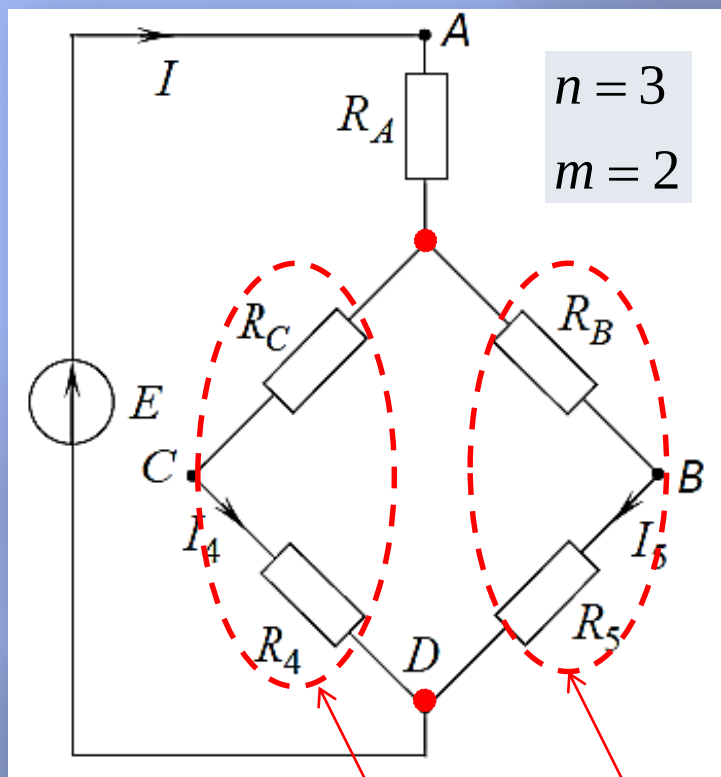
Қуаттар теңгерімі

көздер қуаттарының алгебралық қосындысы жүктемелер қуаттарының арифметикалық қосындысына тең болуы тиіс

$$\sum_{k=1}^n I_k^2 R_k = \sum_{k=1}^m E_k I_k + \sum_{k=1}^l U_{ab} J_k$$

мұндағы $U_{ab} J_k$ - тізбекке ток көзімен жеткізілетін қуат (a - J_k тоғы ағып кіретін түйін, b - осы ток ағып шығатын түйін).

Ом және Кирхгоф заңдарын тікелей қолдану әдістері



$$R_{экв} = R_A + ((R_C + R_4) \parallel (R_B + R_5))$$

Ом заңын қолдану кезеңдері:

1. Тізбектегі тармақтар (n) мен түйіндер (m) санын анықтаймыз.
2. Схеманың эквиваленттік түрленуін (есептің шартын ескере отырып) жасаймыз. Әр тармақтағы шынайы токтардың шартты түрінде оң бағытын береміз, түйіндерді белгілейміз.
3. Тізбектің эквивалентті параметрлерін анықтаймыз.
4. Ом заңын қолдана отырып белгісіз шамаларды есептейміз.

$$I = \frac{E}{R_A + \frac{(R_C + R_4)(R_B + R_5)}{R_C + R_4 + R_B + R_5}}$$

Кирхгоф заңдарын қолдану кезеңдері:

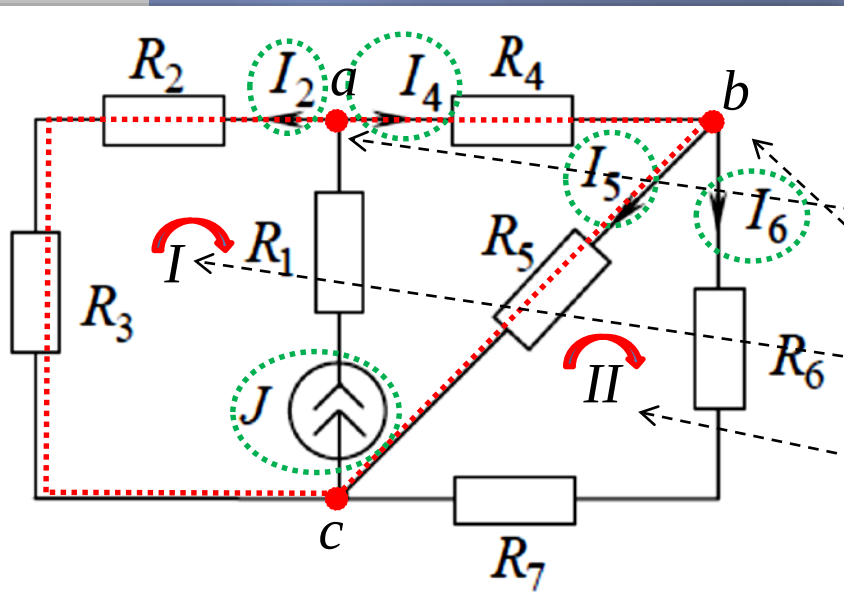
1. m - түйіндер, n -тармақтар және n_{TK} - ток көзін қамтитын тармақтар сандарын анықтаймыз. Олар бойынша $k = n - m - n_{TK} + 1$ формуласына сәйкес тәуелсіз контурлар санын анықтаймыз.

2. Әр түйінді ($a, b, c, \dots$) және контурларды ($I, II, \dots$) белгілейміз. Электрлік схемада шартты түрінде барлық тармақтардағы ($I_1, I_2, \dots, I_n$) шынайы токтардың оң бағытын және контурларды айналып өту бағытын көрсетеміз.

3. $(m-1)$ түйіндер үшін Кирхгофтың бірінші заңы бойынша теңдеулерін жазамыз.

4. k контурлар үшін Кирхгофтың екінші заңы бойынша теңдеулерін жазамыз.

5. Құрылған теңдеулер жүйесін шешеміз. Тармақтардағы белгісіз шынайы токтарды табамыз.



$$n = 5; \quad m = 3; \quad n_{TK} = 1; \quad k = 5 - 3 - 1 + 1 = 2$$

$$\begin{cases} J - I_2 - I_4 = 0; \\ I_4 - I_5 - I_6 = 0; \\ -I_2 \cdot (R_2 + R_3) + I_4 \cdot (R_4) + I_5 \cdot (R_5) = 0; \\ -I_5 \cdot (R_5) + I_6 \cdot (R_6 + R_7) = 0. \end{cases}$$