

Електроника негіздері



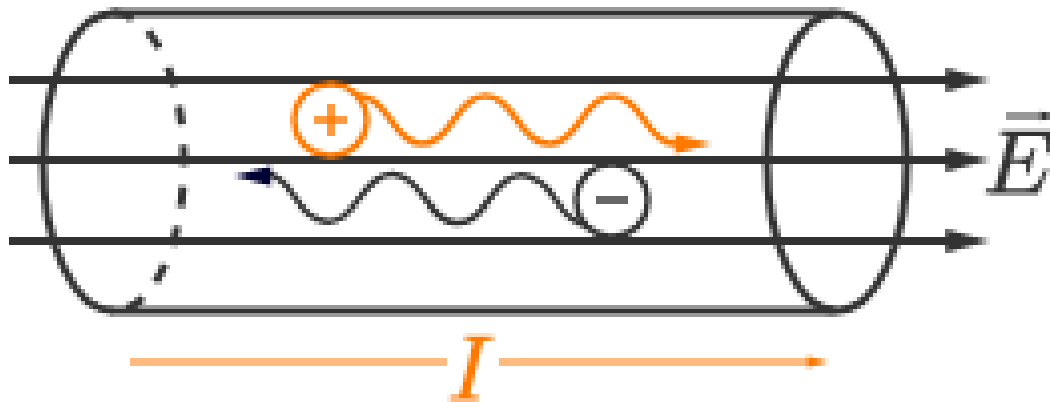


Дәріс 2

Электр тогы негізі. Ток, кернеу және кедергі. Ом және Кирхгоф заңы.

- Электр тогының физикалық мәнін, оның пайда болу шарттарын түсіндіру; ток, кернеу және кедергі арасындағы байланысты талдап, Ом және Кирхгоф заңдарының негізінде қарапайым электр тізбектерін талдауға дағдыландыру.
- 

Электр ТОГЫНЫҢ НЕГІЗІ



- Электр тогы – бұл зарядталған бөлшектердің (мысалы, электрондар немесе иондар) белгілі бір бағытта қозғалысы. Бұл қозғалыс өткізгіш ортада (мысалы, металдарда, электролиттерде, плазмада немесе жартылай өткізгіштерде) жүреді.

Ток бағыты

- Электр тогының бағыты – тарихи түрде шартты түрде алынған. Ғалымдар бастапқыда токты оң зарядтардың қозғалысы ретінде қарастырды, яғни электр тогы плюс полюстен минус полюске қарай ағады деп келісті. Шын мәнінде, металдарда токты теріс зарядтар – электрондар тасымалдайды, және олар минус полюстен плюс полюске қарай қозғалады. Бірақ шартты ток бағыты ретінде бұрынғы дәстүр сақталып, ток бағыты плюс → минус деп есептеледі.



Ток күші (I)

Ток күші – бұл уақыт бірлігінде өткізгіштің көлденең қимасы арқылы өтетін электр зарядының мөлшері. Ол электр тогының "қарқындылығын" сипаттайды: өткізгішпен қаншалықты көп заряд өтсе – ток күші соғұрлым үлкен болады.

$$I=q/t$$

Мұндағы: I – ток күші, өлшем бірлігі ампер (А); q – заряд, өлшем бірлігі кулон (Кл); t – уақыт, секундпен (с) өлшенеді.

t – уақыт, секундпен (с) өлшенеді.

Мысал:

Егер 10 секунд ішінде өткізгіш арқылы 20 кулон заряд өтсе, ток күші:
 $I=20\text{Кл}/10\text{с}=2\text{ А}$

Түсініктеме:

1 ампер ток дегеніміз – 1 секундта өткізгіштің көлденең қимасы арқылы 1 кулон заряд өткен жағдай.

Электр кернеуі (U)

Кернеу – электр өрісінің зарядты орын ауыстыруға жұмсайтын жұмысын сипаттайды. Кернеу болмайынша зарядтар қозғалмайды, яғни ток жүрмейді. Бұл – тізбектегі "итермелеуші күш".

$$U = A/q$$

Мұндағы: U – кернеу, өлшем бірлігі вольт (В); A – жұмыс, джоульмен (Дж) өлшенеді; q – заряд, кулонмен (Кл) өлшенеді.

Мысал:

Егер 2 кулон зарядты орын ауыстыру үшін 10 джоуль жұмыс жасалса, кернеу:
$$U = 10 \text{ Дж} / 2 \text{ Кл} = 5 \text{ В}$$

Түсініктеме: 1 вольт дегеніміз – 1 кулон зарядты орын ауыстыру үшін 1 джоуль жұмыс істелетін жағдай.

Электр кедергісі (R)

Кедергі – бұл өткізгіштің ішкі қасиеті, ол токтың өтуіне қарсы тұрады. Барлық материалдарда (тіпті жақсы өткізгіштерде де) белгілі бір кедергі болады. Неғұрлым кедергі үлкен болса – токтың өтуі соғұрлым қиын болады; Кедергіні арнайы резисторлар арқылы реттеуге болады; Электрлік энергияның бір бөлігі кедергілерде жылу түрінде таратылады (мысалы, үтік, шәйнек, плиталар жұмыс принципі осыған негізделген).

Өлшем бірлігі: Ом (Ω)

Материалдың меншікті кедергісі:

Кедергі әр материалда әртүрлі және оның геометриялық өлшемдеріне (ұзындығы мен көлденең ауданына) байланысты.

Меншікті кедергі формуласы:

$$R = (\rho \cdot l) / S$$

Мұндағы: R – өткізгіштің кедергісі, Ом; ρ – материалдың меншікті кедергісі (Ом·м); l – өткізгіш ұзындығы (м); S – көлденең қимасының ауданы (м²).

Мысал:

Ұзындығы 2 м, көлденең ауданы 1 мм² болатын мыс сымның кедергісін табу үшін мыс үшін $\rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{м}$:

$$R = (1.7 \times 10^{-8} \cdot 2) / 1 \times 10^{-6} = 0.034 \Omega$$

Ом заңы

➤ Формуласы:

$$I = U/R$$

кернеу мен кедергіні табуға арналған түрлері:

$$U = I \cdot R \quad R = U/I$$

Түсініктеме: Егер кедергі тұрақты болса, кернеу артқанда – ток күші де артады. Егер кернеу тұрақты болса, кедергі артқанда – ток күші азаяды.

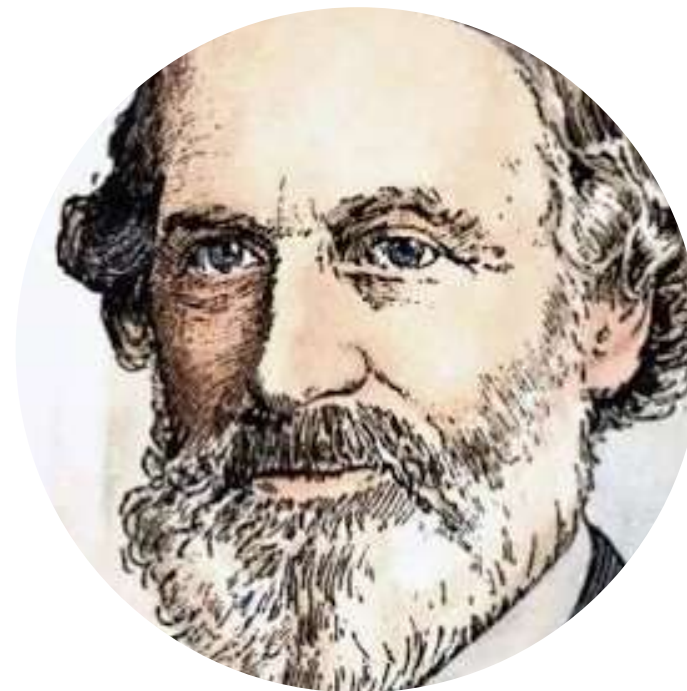
Ом заңы – электр тогының негізгі заңдарының бірі. Бұл заң өткізгіштегі кернеу (U), ток күші (I) және кедергі (R) арасындағы байланысты сипаттайды.

Ом заңының анықтамасы:

Тұрақты температура жағдайында өткізгіштің ұштарындағы кернеу, сол өткізгіш арқылы өтетін ток күшіне тура пропорционал болады. Яғни, ток неғұрлым күшті болса – соғұрлым үлкен кернеу қажет. Бұл байланысты алғаш рет 1827 жылы неміс ғалымы Георг Ом ашқан.

Кирхгоф заңдары

■ Күрделі электр тізбектерін талдауда Ом заңы жеткіліксіз болуы мүмкін. Бұл жағдайда неміс физигі Густав Кирхгоф (1824–1887) ұсынған екі негізгі заң қолданылады. Бұл заңдар электр тізбегінің түйіндері мен тұйық контурларындағы ток пен кернеудің таралуын сипаттайды.



1-ші Кирхгоф заңы – Токтар заңы (Түйін ережесі)

- Электр тізбегіндегі кез келген түйінде (желі торабында) тоғы кіретін және шығатын барлық токтардың алгебралық қосындысы нөлге тең болады.
- Формуласы: $\sum I = 0$
 $\sum I_{\text{кір}} = \sum I_{\text{шығ}}$

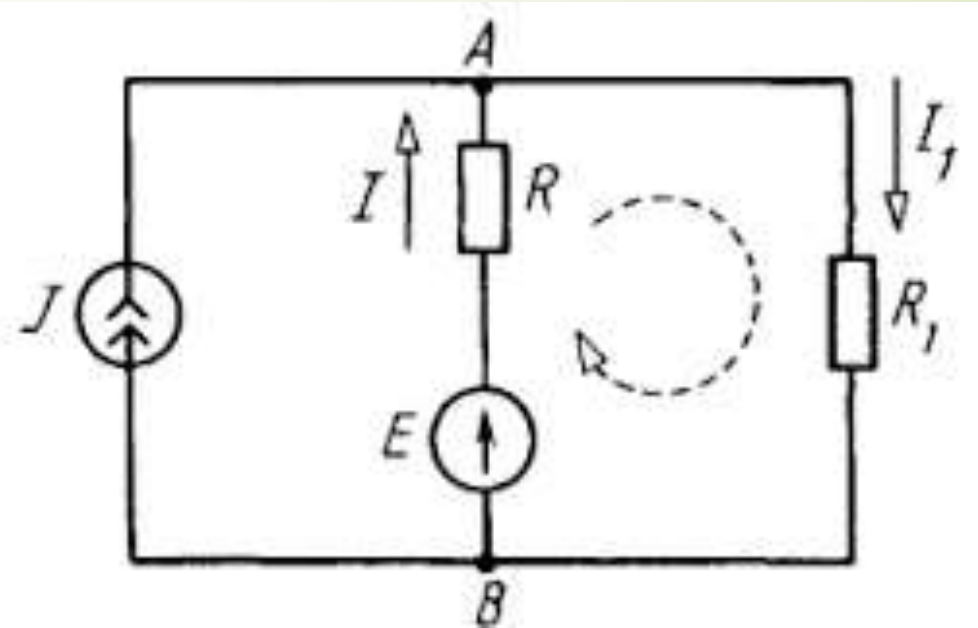
- Зарядтың сақталу заңы: Бір түйінде ешқандай заряд "жоғалмайды" және "пайда болмайды". Яғни, түйінге қанша ток кірсе, дәл сонша ток одан шығуы тиіс.



2-ші Кирхгоф заңы – Кернеулер заңы (Контур ережесі)

- Электр тізбегінің кез келген контурында барлық кернеулердің алгебралық қосындысы нөлге тең.
- Формуласы: $\sum U=0$

- Энергияның сақталу заңы:
Тұйық контур бойымен қозғалатын заряд белгілі бір мөлшерде энергия алады (мысалы, ток көзінен – ЭҚК), және сол энергия толығымен резисторлар мен басқа элементтерде жұмсалады.





Әдебиеттер тізімі

1. К.А. Кәсіпқалиұлы. Электротехника және электроника негіздері. – Алматы: Білім, 2018.
2. В.А. Киселёв. Основы электротехники и электроники. – М.: Академия, 2020.
3. Мельников В.А. Электротехника. Учебник для вузов. – М.: Энергия, 2019.
4. И.С. Гольдман. Электрические цепи. Теория и анализ. – М.: Лань, 2021.
5. Райымқұлов Е.Қ. Электр тізбектерін талдау негіздері. – Алматы: Қазақ университеті, 2017.
6. Sedra A., Smith K. Microelectronic Circuits. – Oxford University Press, 2020.
7. Alexander C.K., Sadiku M.N.O. Fundamentals of Electric Circuits. – McGraw-Hill, 2021.
8. Электротехника және физика бойынша ашық дереккөздер: – www.electronics-tutorials.ws – www.khanacademy.org