



Электротехника және микроэлектроника

1-дәріс

Электр тізбектерінің негізгі ұғымдары мен анықтамалары. Кирхгоф және Ом заңдары

Оқытушы: Мамадияров Максат Муратович, PhD докторы, қауымдастырылған профессор

«Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар» кафедрасы

m.mamadiyarov@satbayev.university



1

Электр тізбегі туралы негізгі түсінік

2

Электр тогы, кернеу және ЭҚК

3

Тізбек элементтері: көз және қабылдағыш

4

Кедергі және өткізгіштік

5

Ом заңы

6

Түйін, тармақ және контур

7

Кирхгофтың бірінші заңы

8

Кирхгофтың екінші заңы

Электр тізбегі дегеніміз не?



Электр тізбегі — электр энергиясын өндіру, беру, түрлендіру және тұтынуға арналған, өзара өткізгіштермен байланысқан элементтер жиынтығы.

ЭНЕРГИЯ КӨЗІ

Электр энергиясын тудырады немесе басқа энергия түрінен түрлендіреді.

ҚАБЫЛДАҒЫШ

Электр энергиясын жылу, жарық, механикалық жұмыс және басқа түрлерге айналдырады.

БАЙЛАНЫС ЖЕЛІСІ

Элементтер арасында токтың өту жолын қамтамасыз етеді.

Тұйық электр тізбегінде зарядтардың бағытталған қозғалысы — электр тогы пайда болады.

ТОК I

Зарядтың бағытталған қозғалысын сипаттайды.

$$I = dq/dt$$

Өлшем бірлігі: ампер (A).

КЕРНЕУ U

Екі нүкте арасындағы потенциалдар айырымы.
Өлшем бірлігі: вольт (V).

ЭҚК E

Энергия көзінің зарядты қозғалту қабілетін сипаттайды.
Өлшем бірлігі: вольт (V).

Шартты ток бағыты оң зарядтардың қозғалыс бағыты ретінде қабылданады.

Ток пен кернеудің таңдалған бағыттары теңдеулердің таңба ережесін анықтайды.

РЕЗИСТОР R

Электр энергиясын негізінен жылуға түрлендіретін пассивті элемент.

КЕРНЕУ КӨЗІ E

Тізбекте потенциалдар айырымын қалыптастырады.

ТОК КӨЗІ J

Берілген токты ұстап тұруға ұмтылатын идеал көз.

ҚОСҚЫШ

Тізбекті қосу немесе ажырату үшін қолданылады.

ӨТКІЗГІШ

Элементтер арасындағы электрлік байланысты қамтамасыз етеді.

ЖҮКТЕМЕ

Электр энергиясын пайдаланатын құрылғы немесе тізбек бөлігі.

Электр кедергісі өткізгіштің электр тогына қарсы әсерін сипаттайды. Өткізгіштік — кедергінің кері шамасы.

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

$$G = 1 / R$$

ρ

Материалдың меншікті кедергісі.

l

Өткізгіштің ұзындығы.

S

Көлденең қимасының ауданы.

Тізбек бөлігіндегі ток кернеуге тура, ал кедергіге кері пропорционал.

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

I АРТСА

Берілген R кезінде кернеу U де пропорционал өседі.

R АРТСА

Берілген U кезінде ток I азаяды.

ҚОЛДАНУ

Тізбек элементінің ток, кернеу немесе кедергісін есептеу.

ТҮЙІН

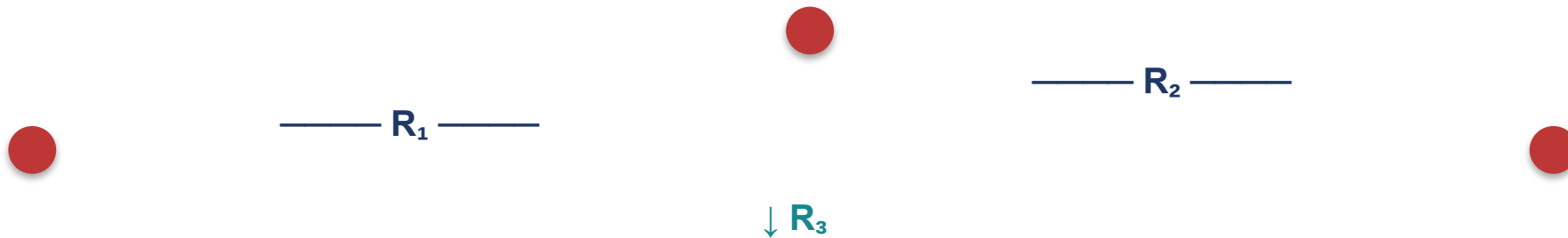
Үш немесе одан көп тармақ қосылатын электрлік нүкте.

ТАРМАҚ

Екі түйін арасындағы, бірдей ток өтетін тізбек бөлігі.

КОНТУР

Бірнеше тармақ арқылы өтетін тұйық жол.

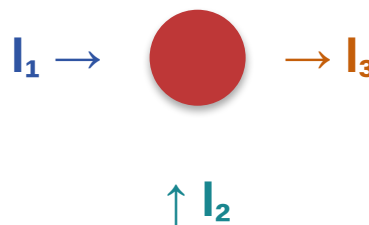


Кирхгофтың бірінші заңы



Түйіндегі токтардың алгебралық қосындысы нөлге тең. Бұл заң электр зарядының сақталу принципіне негізделеді.

$$\sum I = 0$$



Мысалы: $I_1 + I_2 = I_3$. Түйінге кіретін токтар қосындысы түйіннен шығатын токтар қосындысына тең.

Кирхгофтың екінші заңы



Кез келген тұйық контурда кернеулердің алгебралық қосындысы нөлге тең. Бұл энергияның сақталу заңын көрсетеді.

$$\Sigma U = 0 \quad \text{немесе} \quad \Sigma E = \Sigma I \cdot R$$

КОНТУР БАҒЫТЫ

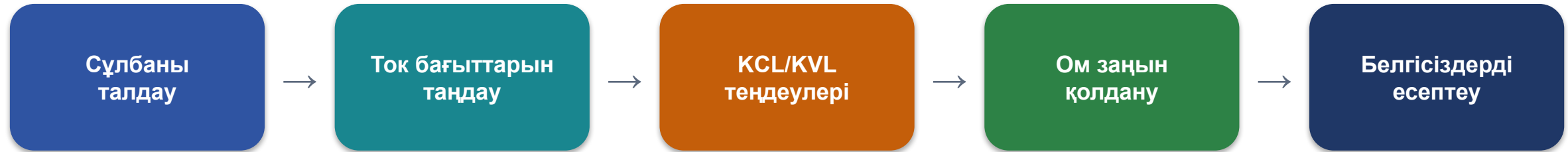
Есептеу алдында контурды айналу бағыты таңдалады.

ТАҢБАЛАР

Кернеу мен ЭҚК таңбалары таңдалған бағытқа сәйкес жазылады.

ТЕҢДЕУ

Әр тәуелсіз контур үшін жеке теңдеу құрылады.



Егер есептелген ток теріс шықса, нақты ток бағыты бастапқы таңдалған бағытқа қарама-қарсы болады.

Күрделі сызықтық тізбектерді талдаудың негізі — Ом заңы мен Кирхгоф теңдеулерінің жүйесі.

БЕРІЛГЕНІ

$$E = 12 \text{ V}$$

$$R_1 = 2 \Omega$$

$$R_2 = 4 \Omega$$

Резисторлар тізбектей жалғанған.

1) Эквивалентті кедергі:

$$R = R_1 + R_2 = 6 \Omega$$

2) Ом заңы бойынша ток:

$$I = E / R = 12 / 6 = 2 \text{ A}$$

3) Кернеулер:

$$U_1 = I \cdot R_1 = 4 \text{ V}$$

$$U_2 = I \cdot R_2 = 8 \text{ V}$$

$$\text{Кирхгофтың II заңы: } E = U_1 + U_2 = 4 + 8 = 12 \text{ V } \checkmark$$



1

Электр тізбегі дегеніміз не?

2

Ток, кернеу және ЭҚК қандай өлшем бірліктерімен өлшенеді?

3

Электр кедергісі қандай факторларға тәуелді?

4

Ом заңын жазыңыз және түсіндіріңіз.

5

Түйін, тармақ және контур ұғымдарының айырмашылығы қандай?

6

Кирхгофтың бірінші заңы қандай сақталу принципіне негізделеді?

7

Кирхгофтың екінші заңы бойынша контур теңдеуі қалай құрылады?

Қорытынды

- ✓ Электр тізбегі энергия көзі, қабылдағыш және оларды байланыстыратын элементтерден тұрады.
- ✓ Негізгі электрлік шамалар — ток I , кернеу U , ЭҚК E және кедергі R .
- ✓ Ом заңы тізбек бөлігіндегі ток, кернеу және кедергі арасындағы байланысты анықтайды.
- ✓ Кирхгофтың бірінші заңы түйіндегі токтар балансын, ал екінші заңы тұйық контурдағы кернеулер балансын сипаттайды.
- ✓ Ом және Кирхгоф заңдары тұрақты токтың күрделі сызықтық электр тізбектерін есептеудің негізін құрайды.

Силлабус: 1-дәріс — «Электр тізбектерінің негізгі ұғымдары мен анықтамалары. Кирхгоф және Ом заңдары».