



Автоматика және ақпараттық технологиялар институты
Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Электр тізбектері, токтар мен кернеулер

*PhD докторы ЭТжҒТ кафедрасының
қауымдастырылған профессоры
Хабай Анар
Email: a.khabay@satbayev.university*

Алматы қаласы, 2025 ж.

Дәріс №1. Электр тізбектері, токтар мен кернеулер кіріспе

Дәрістің мақсаты:

Электр тізбектерінің негізгі ұғымдарын сипаттау, оның ішінде электр энергиясының берілуі мен түрлендірілуін түсіндіру.

Электр тізбегінің негізгі элементтерін, олардың жұмыс принциптерін қарастыру.

Электр тогы мен кернеу ұғымдарын мұқият анықтау және олардың өлшем бірліктерін беру.

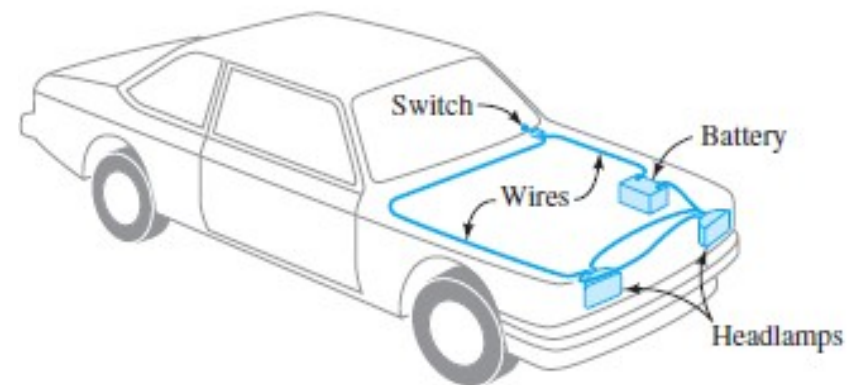
Тұрақты ток (ТТ) пен айнымалы ток (АТ) арасындағы айырмашылықты көрсету.

Электр тізбектеріне кіріспе

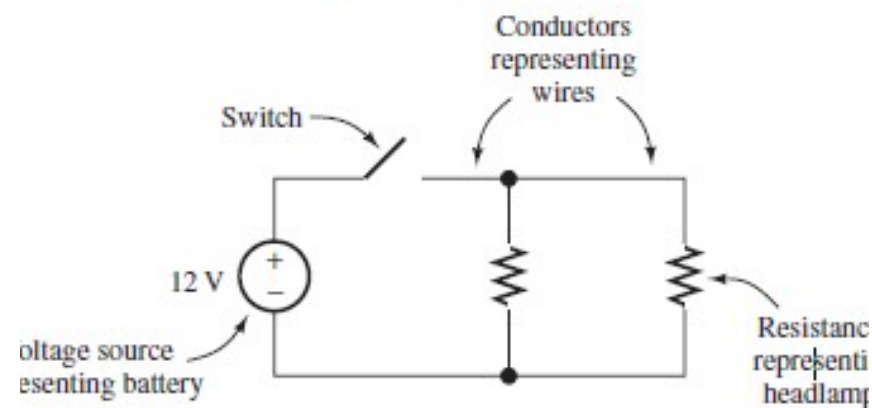
Электр тізбектері – электр энергиясының берілуі мен түрлендірілуін сипаттайтын негізгі ұғымдардың бірі. Біз электр тізбектерін күнделікті өмірде тұрмыстық техникада, автомобильдерде және өндірістік құрылғыларда жиі кездестіреміз. Тізбек арқылы энергия бір элементтен екінші элементке жеткізіледі

Қарапайым электр тізбегіне шолу. Мысал: Автокөлік фарасы

Компонент	Компонент	Сызбадағы белгіленуі
Батарея	Battery	Кернеу көзі
Сымдар	Wires	Өткізгіштер
Қосып-сөндіргіш	Switch	Қосып-сөндіргіш
Фаралар	Headlamps	Кедергілер



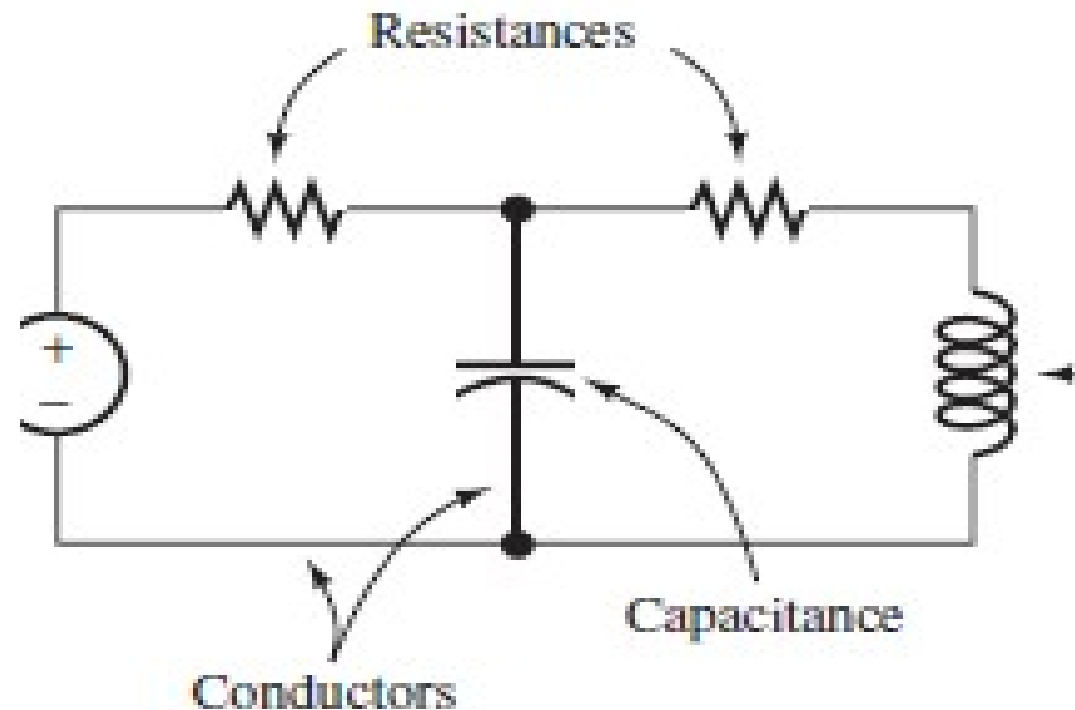
(a) Physical configuration



(b) Circuit diagram

Электр тізбектерінің жалпы элементтері

Элемент атауы	Анықтамалық	Сипаттамасы
Кернеу көзі	Voltage source	Зарядтың өтуін қамтамасыз ететін күштерді құрайды.
Кедергі	Resistances	Вольфрам сымдарындағы сияқты жылу ретінде энергияны бөледі.
Индуктивтілік	Inductance	Тізбек элементінің бір түрі.
Сыйымдылық	Capacitance	Тізбек элементінің бір түрі.
Өткізгіштер	Conductors	Зарядтар оңай өтетін және элементтерді қосатын сызықтар.



Сұйық-ағынға ұқсастығы (Аналогия)

Электрлік ұғым	Сұйық-ағынды жүйедегі ұқсастық
Батарея	Сорғы (Pump)
Заряд	Сұйықтық (Liquid)
Өткізгіштер (Сымдар)	Құбырлар (Pipes)
Электр тогы	Сұйықтықтың өту шамасы (Flow rate)
Кернеу	Дифференциалдық қысым (Differential pressure)
Қосып-сөндіргіш	Клапан (Valve)
Электрлік кедергі (Фара)	Тарылу (Restriction), энергияны жылуға айналдырады

Электр тогы

Электр тогы – тізбек элементі немесе өткізгіш арқылы электр заряды ағынының өту жылдамдығы.

- Ток тізбек элементінің көлденең қимасы арқылы өтетін зарядтар ағынының шамасы ретінде ескеріледі.

Өлшем бірлігі

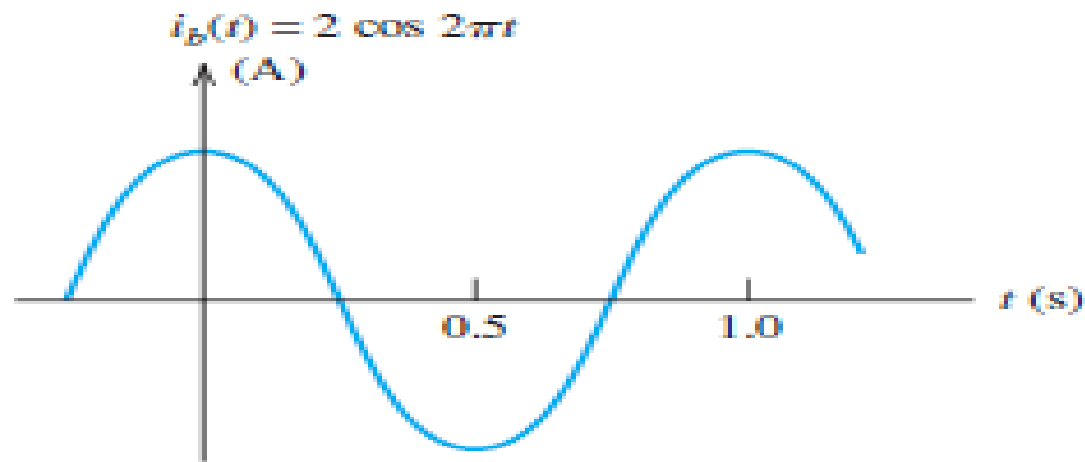
- Ампер (А).
- Ол бір секундтағы кулонға (C/s) эквивалент болып табылады.
- Ток $i(t)$ уақыт бойынша таза зарядтың $q(t)$ туындысы арқылы беріледі.

Анықтамалық бағыттары

- Тізбектерді талдау кезінде, ток ағынының нақты бағытын білмесек, анықтамалық бағытты еркін таңдаймыз.
- Егер есептеу нәтижесінде ток мәні теріс болса, шын мәнінде ток бастапқыда таңдалған бағытқа қарсы ағады.

Тұрақты және айнымалы токтар (ТТ және АТ)

Ток түрі	Сипаттамасы	Қысқартылуы	Графикалық сипаты (1.7-сурет)
Тұрақты ток	Ток уақытқа қатысты тұрақты болады.	ТТ	Уақыт осіне параллель тұрақты мән.
Айнымалы ток	Ток мезгіл-мезгіл бағытын өзгертіп, уақыт өте өзгеріп отырады.	АТ	Синусоидальді, үшбұрышты немесе тікбұрышты толқын пішінді болуы мүмкін.



Кернеу

Кернеу – заряд электрлік тізбектің бір нүктесінен екінші нүктесіне жылжыған кездегі зарядтың бірлігіне берілетін энергия шамасы.

➤ Кернеу тізбек элементінің ұштарында өлшенеді.

Өлшем бірлігі

➤ Вольт (В).

➤ Ол джоульдің кулонға (Дж/К) қатынасына тең.

➤ Мысал: 12 В батарея әрбір кулон үшін 12 Дж энергияны береді немесе алады.

Энергияның берілу бағыты (Полярлылық)

Кернеу энергия ағынының бағытын көрсететін полярлылықпен анықталады.

1. Элемент энергияны жұтады (сіңіреді): Оң заряд оң полярлылықтан (+) теріс полярлылыққа (-) қарай қозғалса (мысалы, жылу немесе жарық ретінде).

2. Элемент энергияны береді (жеткізеді): Оң заряд теріс полярлылықтан (-) оң полярлылыққа (+) қарай қозғалса (мысалы, батарея).

Кернеудің анықтамалық өрісі және түрлері

Анықтамалық өріс

- Тізбекті талдауды бастағанда, кернеудің нақты өрістерін (полярылығын) білу мүмкін емес, сондықтан еркін анықтамалық өрісті таңдап белгілейміз.
- Егер талдау нәтижесінде кернеудің мәні теріс болса (мысалы, $v_3 = -5$ В), бұл шынайы өрістің бастапқыда таңдалған өріске қарама-қарсы екенін білдіреді.

Кернеу түрлері

- Тұрақты кернеу (ТТ): Уақытқа тұрақты, бірдей ауқымға және өріске ие.
- Айнымалы кернеу (АТ): Уақыт өте келе магнитудасында өзгерістер мен өрісінде алмасулар орын алады.

Коммутаторлар (Қосып-ажыратқыштар)

Коммутатор жағдайы	Ток (i)	Кернеу (v)
Ашық	Ток нөлге тең ($i = 0$).	Кернеу тізбектің қалған бөлігімен анықталады.
Жабық	Кернеу нөлге тең ($v = 0$).	Ток тізбектің қалған бөлігімен анықталады.

Коммутаторлар тізбектердегі токтарды бақылау үшін қолданылады

Қорытынды

- Электр тізбегі – энергияны элементтер арасында жеткізетін жүйе.
- Тізбектің негізгі сипаттамалары – ток (заряд ағынының жылдамдығы) және кернеу (заряд бірлігіне берілетін энергия).
- Қуат (берілетін немесе тасымалданатын) ток пен кернеудің көбейтіндісіне тең екенін көреміз.
- Тұрақты және айнымалы токтардың айырмашылықтарын білу – электротехникадағы негізгі түсініктердің бірі.

Қайталау сұрақтары

1. Электр тізбегі дегеніміз не? Оның негізгі элементтерін атаңыз.
2. Электр тогы дегеніміз не және оның өлшем бірлігі қандай?
3. Кернеу қалай анықталады? Оның өлшем бірлігі қандай?
4. Электр тізбегінің сұйық-ағын жүйесіне ұқсастығын түсіндіріңіз.
5. Тұрақты ток пен айнымалы токтың айырмашылығы неде?
6. Қосып-сөндіргіштің ашық және жабық кезіндегі рөлін түсіндіріңіз.

Назарларыңызға рақмет!