

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Құттыбай Н.Б.

## **Электроника негіздері**

«Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар», «Өндірістік электроника және басқару жүйелері» мамандықтары бойынша білім алушы студенттерге арналған

Алматы

### **3 Дәріс. Электрониканың пассивті және активті элементтік базасы. Резисторлар, конденсторлар, индуктивті катушка**

**Дәрістің мақсаты:** Электрондық компоненттердің негізгі түрлері туралы жүйелі білім беру, олардың функцияларын, құрылымдық ерекшеліктерін және қолдану салаларын түсіндіру. Пассивті (резисторлар, конденсаторлар, индуктивті катушкалар) және активті (диодтар, транзисторлар, интегралдық схемалар, микроконтроллерлер) элементтердің арасындағы айырмашылықты нақты ажыратуға, сонымен қатар олардың электрондық құрылғылар мен жүйелердегі рөлін кәсіби деңгейде меңгеруге үйрету.

#### **1. Кіріспе**

Электрониканың элементтік базасы — электрондық құрылғыларды құруда қолданылатын әртүрлі компоненттердің жиынтығы. Бұл элементтер функционалдық ерекшеліктеріне байланысты екі негізгі топқа бөлінеді:

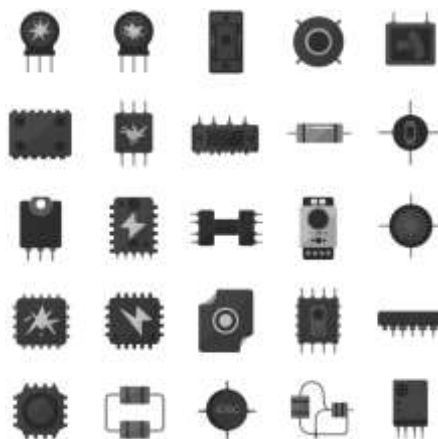
Пассивті компоненттер

Активті компоненттер

Бұл лекцияда біз осы компоненттердің физикалық жұмыс принциптерін, негізгі параметрлерін және қолдану салаларын қарастырамыз.

#### **2. Электрондық компоненттердің жіктелуі**

Электрондық компоненттер — электрондық тізбектердің құрылыс негізін құрайтын элементтер. Олар функцияларына және физикалық қасиеттеріне қарай пассивті және активті деп екі үлкен санатқа бөлінеді. Бұл жіктеу олардың электрондық сигналдармен әрекеттесу қабілетіне негізделген.



##### *2.1 Пассивті элементтер*

Пассивті элементтер — бұл өздігінен энергия өндіре алмайтын, сыртқы көзден алынған электр энергиясын тұтынатын, түрлендіретін немесе сақтайтын компоненттер. Олар сигналдарды күшейтпейді, тек оларды белгілі бір түрде реттейді немесе шектейді. Пассивті элементтер – кез келген электрондық тізбектің фундаменти болып табылады және тұрақтылық, сүзгілеу, уақытша кешіктіру, резонанстық қасиеттерге жауап береді.

*Пассивті элементтердің негізгі түрлері:*

*1) Резисторлар (кедергілер)*

Резисторлар — ток ағынын шектейтін немесе кернеуді бөлетін компоненттер. Электр энергиясын жылуға айналдырады. Олар Ом заңы негізінде жұмыс істейді:

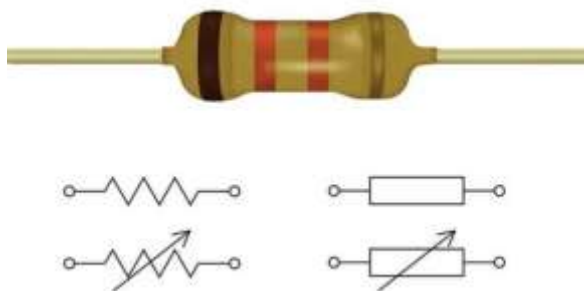
$$V=I \cdot R$$

Негізгі параметрлері:

- ❖ Номиналды кедергі (Ом)
- ❖ Дәлдік класы ( $\pm 1\%$ ,  $\pm 5\%$ , т.б.)
- ❖ Қуатқа төзімділік (1/8 Вт, 1/4 Вт, 1 Вт, т.б.)
- ❖ Температуралық коэффициент

Қолданылуы:

- ❖ Токты шектеу
- ❖ Кернеу бөлгіш
- ❖ RC-уақыттық тізбектер



*2) Конденсаторлар*

Конденсаторлар — электр зарядын жинақтайтын және айнымалы токты өткізіп, тұрақты токты бөгейтін компоненттер. Олар энергияны электр өрісінде сақтайды.

Негізгі параметрлері:

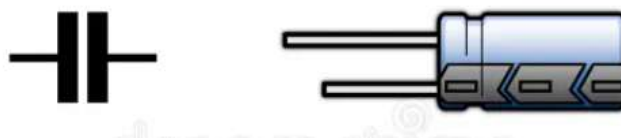
- ❖ Сыйымдылығы (Фарадпен өлшенеді)
- ❖ Жұмыс кернеуі (V)
- ❖ Ағып кету тогы
- ❖ ESR (эквиваленттік тізбектей кедергі)

$$Q=C \cdot V$$

$$I=(C \cdot dV)/dt$$

Қолданылуы:

- ❖ Айнымалы токты сүзгілеу
- ❖ Импульсті тізбектерде уақыт кешіктіру
- ❖ Жоғары жиілікті сүзгілер



### 3) Индуктивті катушкалар

Индуктивті катушкалар — магнит өрісінде энергияны уақытша сақтайтын компоненттер. Олар ток өзгерісіне қарсы әсер етеді және айнымалы токты бәсеңдету үшін қолданылады.

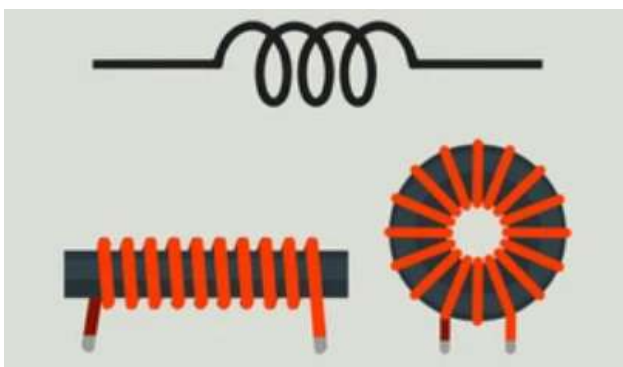
Негізгі параметрлері:

- ❖ Индуктивтік мәні (Генри)
- ❖ Ішкі кедергі
- ❖ Жұмыс ток шегі
- ❖ Добротность (Q-факторы)

$$V=(L \cdot dI)/dt$$

Қолданылуы:

- ❖ Сүзгілер (LC-тізбектер)
- ❖ Резонанстық тізбектер (RLC)
- ❖ Импульстік қуат көздерінде



### 2.2 Активті элементтер

Активті элементтер — бұл сыртқы қуат көзінің есебінен сигналдарды күшейтуге, түрлендіруге, немесе басқаруға мүмкіндік беретін компоненттер. Олар кіріс сигналдың кіші амплитудасын үлкен амплитудаға айналдыра алады немесе кіріс сигнал негізінде шығыс параметрлерін өзгертеді. Мұндай компоненттерсіз заманауи электрондық құрылғылардың жұмысын елестету мүмкін емес.

*Активті элементтердің негізгі түрлері:*

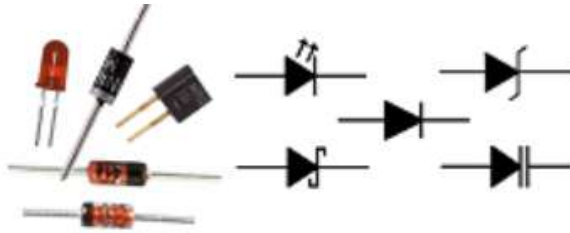
1) Жартылай өткізгіш құрылғылар

а) Диодтар

Токты тек бір бағытта өткізіп, екінші бағытта бөгейтін құрылғы. Диодтың негізгі функциялары — түзету, қорғау, кернеу шектеу.

Түрлері:

- ❖ Жай (түзеткіш) диод
- ❖ Зенер диод (кернеу стабилизациясы үшін)
- ❖ Шоттки диод (жоғары жиілікке арналған)
- ❖ Жарық шығаратын диод (LED)



### б) Транзисторлар

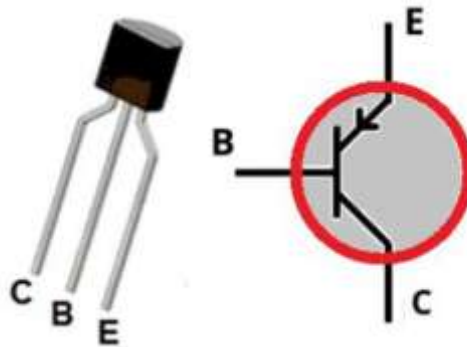
Электрондық сигналдарды күшейтетін немесе коммутациялайтын (қосатын/өшіретін) құрылғылар.

Түрлері:

- ❖ Биполярлы транзистор (BJT)
- ❖ Өрістік транзистор (MOSFET, JFET)
- ❖ Дарлингтон, IGBT (қуатты қолдану үшін)

Функциялары:

- ❖ Күшейткіш каскадтар
- ❖ Электрондық кілттер
- ❖ Генераторлар, мультивибраторлар

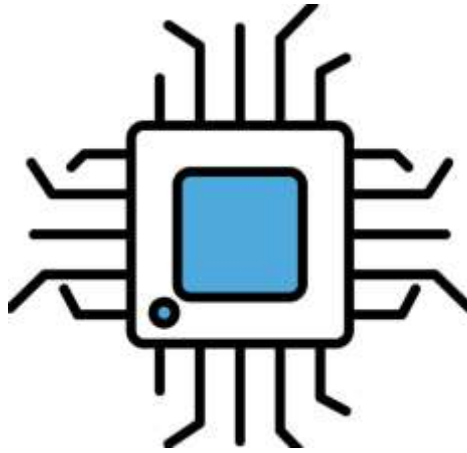


### 2) Интегралдық схемалар (ИС)

Бір кристалл ішінде бірнеше электрондық элементтерді біріктіретін құрылғылар. Олар күрделі функцияларды (арифметика, логика, сигнал өңдеу) орындай алады.

Мысалдар:

- ❖ Операциялық күшейткіштер (ОК)
- ❖ Логикалық элементтер (AND, OR, NOT)
- ❖ Таймерлер (555)
- ❖ Аналогтық цифрлық түрлендіргіштер (ADC, DAC)



### 3) Микроконтроллерлер және цифрлық құрылғылар

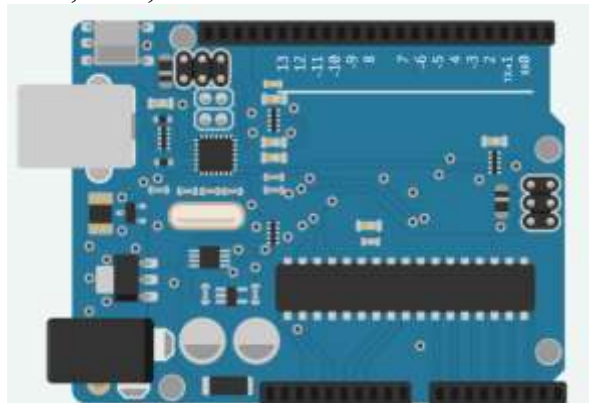
Микроконтроллерлер (МК) — бір чипте процессор, жад және енгізу/шығару порттары бар басқарушы құрылғылар. Олар бағдарламаланатын жүйелерде кеңінен қолданылады.

Мүмкіндіктері:

- ❖ Перифериялық құрылғылармен өзара әрекеттесу
- ❖ Сенсорлардан деректерді өңдеу
- ❖ Автоматты басқару жүйелері

Мысалдар:

- ❖ Arduino, STM32, PIC, ESP32



### Қорытынды

Электрондық компоненттер — кез келген электрондық құрылғы мен жүйенің іргетасы болып табылады. Оларды пассивті және активті деп бөлу олардың энергиямен әрекеттесу сипатына негізделген. Пассивті элементтер (резисторлар, конденсаторлар, индуктивті катушкалар) электр энергиясын өндірмейді, тек оны тұтынып, сигналдарды өңдеу мен тұрақтандыруға арналған. Ал активті элементтер (диодтар, транзисторлар, интегралдық схемалар және микроконтроллерлер) сыртқы қуат көзінің көмегімен сигналдарды күшейтіп, түрлендіріп немесе басқарып, күрделі электрондық жүйелердің негізін қалайды.

Электрондық компоненттердің қасиеттері мен функционалдық ерекшеліктерін терең меңгеру — инженерлік ойлаудың қалыптасуына, схемотехниканың негіздерін игеруге және заманауи электрондық

құрылғыларды жобалау қабілетін дамытуға мүмкіндік береді. Осы тақырыпты меңгеру арқылы студенттер болашақта күрделі жүйелерді құрастыруда берік теориялық және практикалық базаға ие болады.

**Әдебиеттер тізімі:**

1. Сүлейменов Е.А., Байжомартов А.Т. Электроника негіздері. – Алматы: «Білім», 2020.
2. Қожахметов Қ.Ж., Сейітқасымов Б.Ә. Электротехника және электроника негіздері. – Алматы: Эверо, 2019.
3. Sedra A., Smith K. C. Microelectronic Circuits, 7th Edition. – Oxford University Press, 2015.
4. Floyd T.L. Electronic Devices: Conventional Current Version, 10th Edition. – Pearson, 2018.
5. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Том 1: Аналоговая электроника. – М.: ДМК Пресс, 2021.
6. Грошев Г.И. Основы электроники. – М.: Высшая школа, 2018.
7. Tocci R., Widmer N., Moss G. Digital Systems: Principles and Applications, 12th Edition. – Pearson, 2016.
8. Malvino A.P., Bates D. Electronic Principles, 8th Edition. – McGraw-Hill Education, 2016.