

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

Тақырыбы: Электрониканың пассивті және активті элементтік базасы. Резисторлар, конденсторлар, индуктивті катушка

Дәрістің мақсаты мен міндеттері:

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.

Міндеттері:

1. Электрондық компоненттердің негізгі түрлерін (пассивті және активті элементтерді) ажыратуды үйрету;
2. Резистор, конденсатор және индуктивті катушканың құрылымы мен жұмыс принципін түсіндіру;
3. Пассивті элементтердің параметрлерін (номинал, қуат, дәлдік, жиілік сипаттамасы) анықтауды меңгерту;
4. Активті элементтердің (диод, транзистор, интегралдық схема, микроконтроллер) қызметін және қолдану салаларын түсіндіру;
5. Электрондық компоненттердің өзара әрекеттесу принциптерін және олардың схемотехникадағы рөлін талдау дағдысын қалыптастыру;
6. Қарапайым электрондық тізбектердің жұмысын талдау және олардың элементтерін тандау тәсілдерін үйрету.

Түйінді ұғымдар мен терминдер

- Элементтік база — электрондық құрылғылар мен жүйелерді құрайтын негізгі компоненттер жиынтығы.
- Пассивті элементтер — энергияны өндірмей, оны тұтынатын немесе түрлендіретін компоненттер (резисторлар, конденсаторлар, катушкалар).
- Активті элементтер — сыртқы қуат көзінің есебінен сигналдарды күшейтетін немесе түрлендіретін компоненттер (диодтар, транзисторлар, ИС, микроконтроллерлер).
- Резистор — электр тогын шектейтін және кернеуді бөлетін элемент, Ом заңы бойынша жұмыс істейді.
- Конденсатор — электр зарядын жинақтайтын және энергияны электр өрісінде сақтайтын элемент.
- Индуктивті катушка — магнит өрісінде энергияны сақтайтын және токтың өзгерісіне қарсы әсер ететін элемент.
- Диод — токты бір бағытта ғана өткізетін активті элемент.

- Транзистор — сигналды күшейтетін немесе коммутациялайтын жартылай өткізгіш құрылғы.
- Интегралдық схема (ИС) — бір кристалда бірнеше электрондық элементтерден тұратын құрылғы.
- Микроконтроллер (МК) — ішіне процессор, жад және енгізу/шығару порттары кіретін бағдарламаланатын басқару құрылғысы.

Дәріс жоспары

Кіріспе

1. Электрондық компоненттердің жіктелуі
2. Пассивті элементтер
3. Активті элементтер

Білімді бекітуге арналған сұрақтар

Қорытынды

Әдебиеттер тізімі

Кіріспе

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

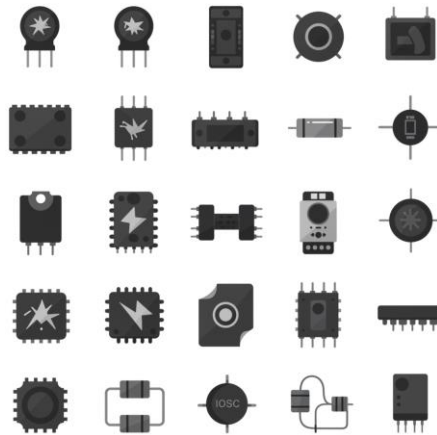
Пассивті компоненттер

Активті компоненттер

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

1. 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 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:

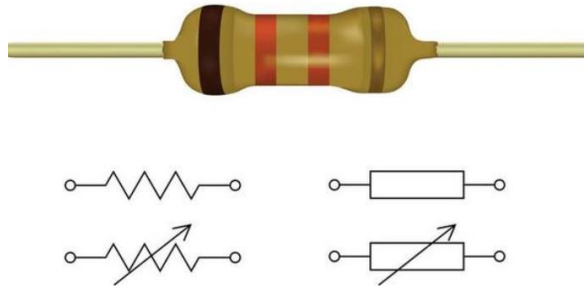
$$V=I \cdot R$$

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:

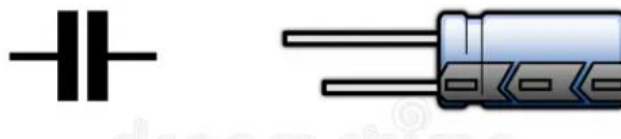
- ❖ Сыйымдылығы (Фарадпен өлшенеді)
- ❖ Жұмыс кернеуі (V)
- ❖ Ағып кету тогы
- ❖ ESR (эквиваленттік тізбектей кедергі)

$$Q = C \cdot V$$

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

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.

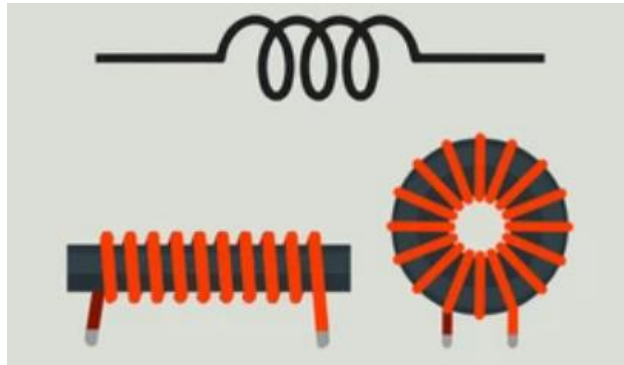
Негізгі параметрлері:

- ❖ 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



3. 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:

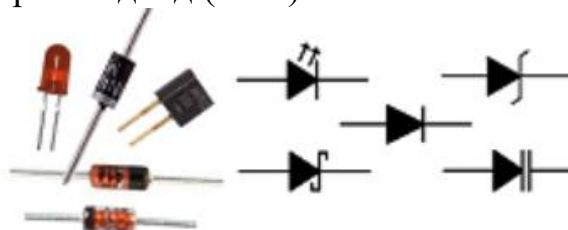
1) Жартылай өткізгіш құрылғылар

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

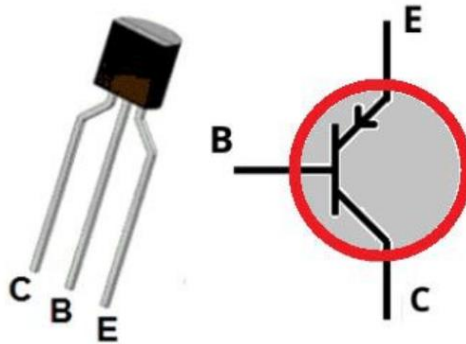
Электрондық сигналдарды күшейтетін немесе коммутациялайтын (қосатын/өшіретін) құрылғылар.

Түрлері:

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

Функциялары:

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

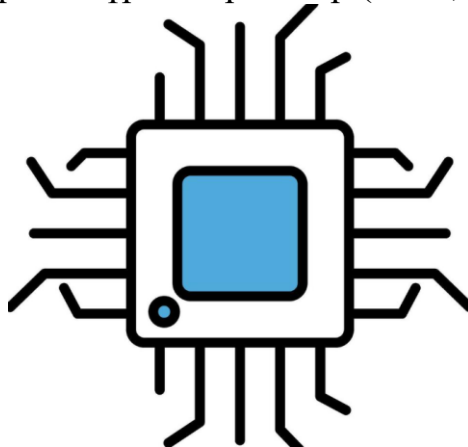


2) Интегралдық схемалар (ИС)

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

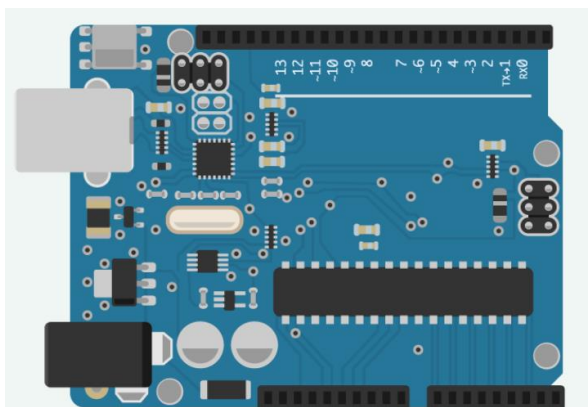
Микроконтроллерлер (МК) — бір чипте процессор, жад және енгізу/шығару порттары бар басқарушы құрылғылар. Олар бағдарламаланатын жүйелерде кеңінен қолданылады.

Мүмкіндіктері:

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

Мысалдар:

- ❖ Arduino, STM32, PIC, ESP32



Білімді бекітуге арналған сұрақтар

1. Электрондық элементтік база дегеніміз не және ол қандай мақсатта қолданылады?
2. Пассивті және активті элементтердің негізгі айырмашылығы неде?
3. Резистордың негізгі функцияларын атаңыз және оның қандай параметрлермен сипатталатынын түсіндіріңіз.
4. Конденсатор қандай жағдайда электр энергиясын жинайды және қандай жағдайда оны бөледі?
5. Индуктивті катушкада энергия қалай сақталады және оның токқа әсері қандай?
6. Активті элементтердің сигналдарға әсер ету ерекшелігі неде?
7. Диодтың негізгі түрлері мен олардың қолданылу салаларын атаңыз.
8. Транзистордың негізгі функциялары қандай және ол не үшін қолданылады?
9. Интегралдық схемалар қандай артықшылықтарға ие және олардың мысалдарын келтіріңіз.
10. Микроконтроллердің құрылымын және оның негізгі қызметтерін сипаттаңыз.
11. Пассивті элементтер мен активті элементтердің өзара байланысы электрондық тізбектерде қалай жүзеге асады?
12. RC және RLC тізбектердің қолдану салалары қандай?

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.