



Аналогты электронды схемалар

ДӘРІСКЕР:

PhD, доцент м.а. Құттыбай Нұржігіт Бақытұлы

Дәріс 2 Негізгі пассивті компоненттер

Дәрістің мақсаты: Электрониканың негізгі пассивті компоненттерімен — резисторлармен, конденсаторлармен және индуктивтіліктермен таныстыру, олардың физикалық қасиеттерін, жұмыс істеу принциптерін және аналогтық электроникадағы қолдану салаларын түсіну

Міндеттері:

- Пассивті компоненттердің түрлері мен қызметін түсіндіру;
- Резисторлардың, конденсаторлардың және индуктивтіліктердің физикалық мәнін ашу;
- Негізгі формулалар мен параметрлерді қарастыру;
- Пассивті элементтердің өзара байланысын және олардың фильтрлер мен резонанс тізбектеріндегі рөлін түсіндіру.

Резисторлар

Резистор — электр тізбегіндегі токтың өтуіне қарсылық көрсететін пассивті компонент. Резистордың негізгі қызметі — токтың ағынын шектеу немесе кернеу мен токтың арасындағы қатынасты реттеу. Бұл компонент электронды схемаларда өте кеңінен қолданылады, өйткені ол электр энергиясын бақылау, бөліп беру және қорғаныс үшін маңызды роль атқарады.



Резисторлардың негізгі қасиеттері:

Резистордың жұмысын сипаттайтын негізгі заң — Ом заңы. Ол былайша көрініс табады:

$$V=I \cdot R$$

мұндағы:

- ❖ V — тізбек бойымен өтетін кернеу (вольт),
- ❖ I — тізбек бойымен өтетін ток (ампер),
- ❖ R — резистордың кедергісі (Ом).

Осы заңның көмегімен электр тізбегіндегі кернеу мен ток арасындағы қатынасты түсінуге болады

Кедергінің материалдық қасиеттері: Резистордың кедергісі материалға, оның ұзындығына, көлденең қимасының ауданына және температурасына байланысты. Мысалы, металдарда кедергі әдетте төмен болады, ал күміс немесе алтын сияқты материалдар жоғары өткізгіштікке ие.

Температура тәуелділігі: Көптеген резисторлар температураның өзгеруіне қарай олардың кедергісі өзгертін қасиетке ие. Бұл құбылыс "термореттелетін резисторлар" деп аталатын арнайы компоненттерде кездеседі. Жалпы алғанда, температура көтерілген сайын кедергі де өседі.

Номиналдық мәндері: Резисторлардың кедергі мәні әр түрлі болады. Олар тұрақты және айнымалы кедергілері бар болып бөлінеді

Резисторлардың қолданылуы

1) Токты шектеу немесе баптау

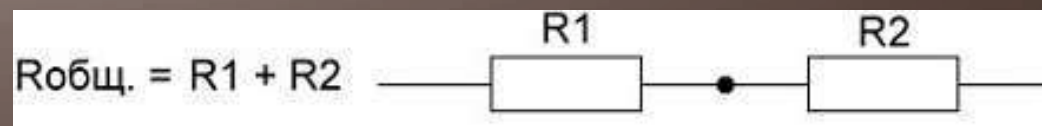
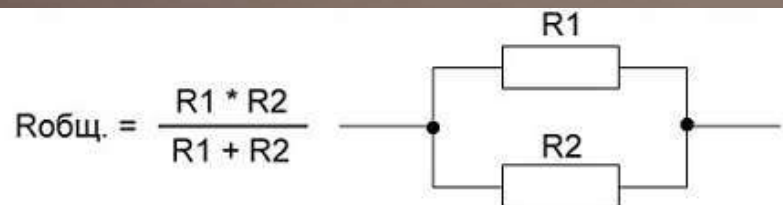
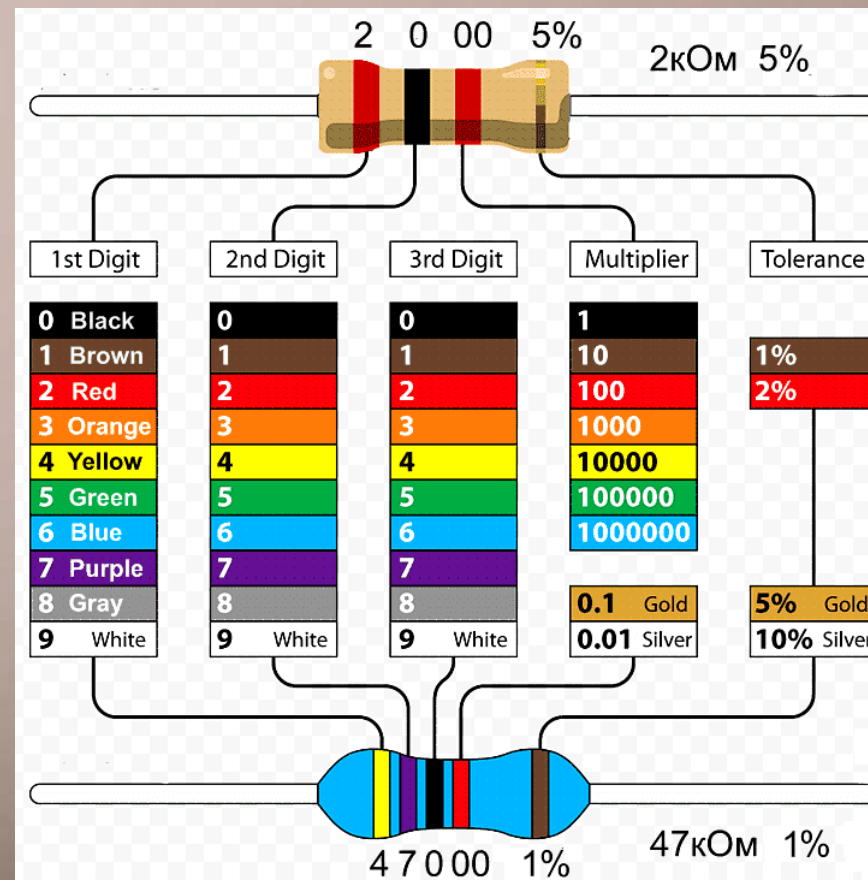
2) Сигналды күшейту және бөлу

3) Фильтрация және сигналды өңдеу

4) Қорғаныс схемаларында

5) Директивті кернеу түзету (шунт резисторлар)

6) Қарапайым күшейткіштер мен фильтрлерде



Конденсаторлар

Конденсатор — электр энергиясын сақтау қабілетіне ие пассивті компонент. Оның негізгі жұмыс принципі — екі өткізгіш арасындағы электр өрісінде энергияны жинақтау. Конденсаторлар электр тізбегінде кернеуді сақтай отырып, әртүрлі әрекеттерді орындауға мүмкіндік береді, бұл оларды аналогтық электроникада кеңінен қолдануға жол ашады.



Конденсаторлардың негізгі қасиеттері

Сыйымдылық (C): Конденсатордың сыйымдылығы оның маңызды параметрі болып табылады. Сыйымдылық — бұл конденсатордың белгілі бір кернеуде қанша заряд жинақтай алатынын сипаттайды. Сыйымдылықтың өлшем бірлігі — фарад (Ф). Сыйымдылықты анықтайтын формула:

$$C=Q/V$$

мұндағы:

C — конденсатордың сыйымдылығы (Ф),

Q — конденсатордың жинақтаған заряды (Кл),

V — конденсатордың екі табан арасындағы кернеу (В).

Жиілікке тәуелділік: Конденсаторлар белгілі бір жиілік аймағында жақсы жұмыс істейді. Олар жоғары жиіліктегі сигналдарды өткізеді, бірақ төмен жиіліктегі сигналдарға кедергі келтіреді. Конденсатордың сыйымдылығы мен жиілігі арасындағы тәуелділік белгілі бір жиіліктер үшін конденсаторлардың әсерін өзгертеді. Жиілік жоғарылаған сайын, конденсатордың импедансын (токқа кедергі) азаяды, яғни, жоғары жиіліктерде конденсатор «ашық» болып жұмыс істейді.

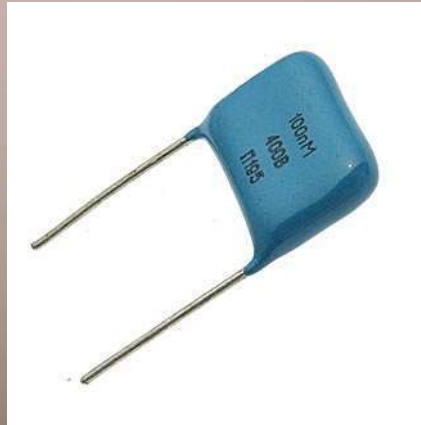
Конденсаторлардың түрлері:

- Электролиттік конденсатор
- Керамикалық конденсатор
- Пленкалық конденсатор
- Тантал конденсатор



The image displays four distinct types of capacitors. At the top left, two electrolytic capacitors are shown as black cylinders with white labels. To their right is a ceramic capacitor, a small red disc with two metal leads. Below the electrolytic capacitors is a film capacitor, a blue rectangular component with two long metal leads. At the bottom left, a group of tantalum capacitors is shown as orange, teardrop-shaped components with long metal leads.

Тантал конденсатор



Индуктивтік катушка

Индуктивтілік — электр тізбегіндегі магнит өрісінде энергияны сақтау қабілетіне ие пассивті компонент. Бұл компонент көбінесе катушка (орам) түрінде кездеседі. Индуктивтілік ток өзгерген кезде пайда болатын магнит өрісіне байланысты жұмыс істейді және айнымалы ток (АС) жүйелерінде ерекше маңызды рөл атқарады. Индуктивтілік токтың өзгеруіне қарсы тұрады: ток күші артқанда, ол оған кедергі жасайды, ток азайғанда, оны қолдайды. Сондықтан индуктивтіліктер энергияны біршама уақытқа магнит өрісінде сақтап, кейін оны қайта бере алады.



Индуктивтіліктің негізгі қасиеттері

Индуктивтілік — орамның ток өзгерісіне қаншалықты қарсы тұратынын сипаттайтын шама. Индуктивтілік бірлігі — генри (Гн).

$$L=(N^2\cdot\mu\cdot A)/l$$

мұндағы:

N — орам саны,

μ — өзекшенің магниттік өтімділігі,

A — орамның көлденең қимасының ауданы (m^2),

l — магниттік тізбектің ұзындығы (м).

Индуктивтілік ток ағып жатқан кезде магнит өрісін жасайды. Бұл өрісте энергия сақталады.

$$W=LI^2/2$$

мұндағы W — сақталған энергия (Дж), I — ток күші (А)

Қорытынды

Пассивті компоненттер — электрониканың негізін құрайтын ең маңызды элементтер. Резисторлар, конденсаторлар және индуктивтіліктер әр түрлі электрлік қасиеттерге ие болғанымен, олар бір-бірімен үйлесімді жұмыс істей отырып, күрделі тізбектердің сенімділігін, тиімділігін және тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Білімді бекітуге арналған сұрақтар

1. Пассивті компоненттер дегеніміз не және олар активті компоненттерден несімен ерекшеленеді?
2. Резистордың негізгі функциясы мен Ом заңының физикалық мағынасы қандай?
3. Конденсатордың сыйымдылығын қандай факторлар анықтайды?
4. Индуктивтілік шамасына әсер ететін параметрлерді атаңыз.
5. Индуктивті реактивтілік жиілікке қалай тәуелді?
6. RC және LC фильтрлердің негізгі айырмашылығы неде?
7. Пассивті компоненттердің комбинациясы қандай электрондық құрылғыларда қолданылады?

Әдебиеттер тізімі

1. Sedra, A. S., & Smith, K. C. — Microelectronic Circuits, Oxford University Press, 2020.
2. Horowitz, P., & Hill, W. — The Art of Electronics, Cambridge University Press, 2015.
3. Boylestad, R., & Nashelsky, L. — Electronic Devices and Circuit Theory, Pearson, 2019.
4. Razavi, B. — Fundamentals of Microelectronics, Wiley, 2014.
5. Агуров, А. С., Бессонов, Л. А. — Теория электрических цепей, М.: Высшая школа, 2008.
6. Кулаков, Н. И., Пастухов, А. И. — Основы аналоговой электроники, М.: Солон-Пресс, 2010.
7. Сәйденов, Б. Т., Сапарғалиұлы, Қ. — Электроника негіздері, Алматы: Рауан, 2004.
8. Бектұров, Ә. Б., Қойшыбаев, Ә. Е. — Электр және электроника негіздері, Алматы: Қазақ университеті, 2012.