|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сабақ жоспары № 10** | | | | | | | |
| **Курс:** |  | **Топ:** |  | |  | |  |
| **Пән және модуль атауы:** | Электроника және схемотехника негіздері | | | | | | |
| **Сабақ тақырыбы:** | Транзисторлардың эквиваленттік схемалары. Өрісті транзисторлар | | | | | | |
| **Күні:** |  | | | **Ұзақтығы:** | |  | |
| **Өткізу орны:** | Тараз қаласы, Төле би 66, Жамбыл политехникалық жоғары колледжі,  355 аудитория | | | | | | |
| **Сабақ мақсаты:** | **Оқу :** Өрісті транзисторлар жайлы түсінік беру.  **Дамытушылық :** Студенттердің бірін-бірі тыңдай білу, өз ойын тиянақты жеткізе білу, нақты сұрақ қойып, қойылған сұраққа дәл жауап бере білу қабілеттерін дамыту. Алған білімін сапалық сипаттағы есептер мен жауаптар іздестіруге қолдана білуге дағдыландыру.  **Тәрбиелік :**ұйымшылдыққа,еңбекқорлыққа,жауапкершілікке,жан-жақты болуға,өз бетімен жұмыс істеуге ,жұмыс нәтижесіне жетуге тәрбиелеу. | | | | | | |
| **Сабақ міндеттері:** | 1. Өрісті транзисторлар  4. Тапсырмаларды орындауда, шығармашылық белсенділіктерін арттыруға жағдай жасау және студенттердің өзіндік бақылау дағдыларын дамыту. ( Өндірістің негізгі жабдықтарының құрлымдық параметрлерін және жұмыс істеу принципін түсіндіру)  5. Студенттердің алған білімдерін жинақтау, талдау, салыстыру , қортынды жасау, ойын анық жеткізу дағдыларын дамытуға көмек көрсету. | | | | | | |
| **Күтілетін нәтиже:** | **Біледі**.  1. Өрісті транзисторлар  2. Транзисторлық құрылғылардың классификацияларын, жұмыс істеу принциптерін біледі  3. Нөмірді автоматты анықтау қондырғысын құрастыру принципін.  4. Байланыс желісі қандай бөліктерден тұратынын  5. Таралу ортасына қарай байланыстың қандай түрлері барын  6. Топпен белсенді нәтижелі жұмыс жасауды  7. Шығармашылық және ізденіс қабілеттері дамиды. | | | | | | |
| **Сабақ түрі:** | Жаңа сабақты меңгерту сабағы | | | | | | |
| **Оқыту әдістері, әдістемелік шаралар, педагогикалық технологиялар:** | | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| **Қажетті құрал - жабдықтар:** | *ДК, сұлба,*  Оқу әдістемелік құралдар,тест тапсырмалары | | | | | | |
| **Пайдаланатын әдебиеттер:** | 1.Е.Ғ.Нәдіров,С.Б.Балабатыров,Қ.О.Ғали,А.А.Әбдіқадіров,Р.Дағарбек «Электротехника және электроника негіздері» Алматы 2012ж.  2.Ғ.Айғараева «Радиоэлектроника» Астана 2010 ж.  3. Корякин-Черняк С.Л., Бревда А.М.: «Телефонные аппараты от А до Я», наука и техника, 2000 г. | | | | | | |

**Сабақтың жоспар – конспектісі**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сабақ барысы** | **Уақыт**  **Минут** | **Оқытушының**  **іс-әрекеттері** | **Студенттер**  **дің іс- әрекеттері** | **Оқыту ресурстары мен материалдар** |
| **Ұйымдастыру кезеңі** |  | Білімгерлермен сәлемдесу, түгендеу, жұмыс орнын ретке келтіру, назарларын сабаққа аудару. | Сәлемдеседі, жұмыс орнын ретке келтіреді, назарларын сабаққа аударады. |  |
| **Үй жұмысын жан жақты тексеру** |  | 1.Миға шабуыл әдісі;  2.Тақтаға шығару арқылы жеке сұхбат;  1.Өрістітранзисторлар жайлы түсінік  (Барлық білім алушылардың дұрыстығы мен түсінуін тексереді. Тексере отырып қатекліктерін түзетеді). | 1.Өткен тақырып бойынша оқытушының сұрақтарына жауап береді.  2. Өткен тақырып бойынша сұрақтарға жеке жауап береді. | Тақта, сұлба |
| **Жаңа білімді баяндау** |  | **Сабақ жоспары**:  1.Өрістік транзисторлар  2.1. Өрістік транзистордың құрылымы.  2.2 Өрістік транзистордың жұмыс принципі.  2.3. Оқшауланған тиекті МДЖ транзистор | Студенттер жаңа материалды мұхият тыңдайды, конспектілейді. Жаңа технологиялық терминалды сөздік дәптерлеріне жазып алады. | Сұлба,тарату материалдары |
| **Жаңа материалды бекіту** |  | 1. Өрістік транзистор қайда қолданылады ?  2. Өрістік транзистордың биполярлы транзистордан айырмашылығы?  3. Тиек, құйма, жаптырық дегеніміз не?  4. Өрістік транзистордың қандай түрлері бар?  5. Өрістік транзистордың негізгі параметрлері.  терминдердің орысша , ағылшынша аудармаларын сұрау.  **(Ой толғау)** | Студенттерге сұрақ қойылады  Биполярлы транзисторлар туралы сұрақтарға жауап береді. | Сұрақ-жауап |
| **Бағалау** | 1. мин | 1.Жаңа материал бойынша сұрақтар қойылады  2. Сабақ бойынша қортынды жасап, бағаланады. | Оқытушының сұрақтарына жауап береді. |  |
| **Білім алушыларды үй жұмысы туралы ақпараттандыру, оларды орындау бойынша нұсқаулық кезеңі** | 2 мин | 1.Үй тапсырмасы беріледі.  2.Рефлексия (кері байланыс) жүргізеді.(үш БББ әдісі) | 1.Рефлексия парағын толтырады.  D:\Moldir\555555555.jpg | *Ғ.Айғараева РадиоэлектроникаАстана 2010ж*  *67-78бет* |

**I .Өрістік транзисторлар**

Қарастырылатын сұрақтар:

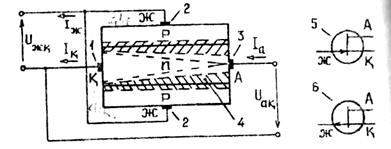
1. Өрістік транзистордың құрылымы.

2. Өрістік транзистордың жұмыс принципі

3.. Өрістік транзистордың қасиеті

Дәрістің қысқаша жазбасы:

**Өрісті транзистор** — күшейткіштік қасиеттері өткізгіш канал арқылы жүріп жатқан және электр өрісімен басқарылатын негізгі заряд тасымалдаушылардың ағынынан туындайтын шалаөткізгіш аспап. Бастаудан (арна өткізгіштігі түріне байланысты кемтектер немесе электрондар көзі болып табылатын аймақ) қарай канал (басқарылатын өткізгіштігі бар ШӨ жұқа қабатты аймақ) арқылы заряд тасымалдаушылар қозғалысын басқарады. Заряд тасымалдаушыларды басқару негізіне байланысты физикалық құбылыстыр бойынша Өрісті транзисторды екі топқп бөледі : басқарушы p-n өткелі бар және оқшауланған электроды бар

Өрісті транзистор немесе МДШ транзисторлар.

а) б)

5.1-сурет. Өрістік транзистордың құрылысы (а) мен графикалық шартты белгілері (б): 1-құйылма; 2-жаптырық; 3-ағызба; 4-арна; 5- n-түрлі; 6-р-түрлі.

Өрістік транзисторлар негізінен силицийден жасалады және арнадағы жартылай өткізгіштің түріне қарай n-түрлі немесе р-түрлі болып бөлінеді.

n-түрлі транзистордың арнасында негізгі заряд тасымалдаушылар электрондар болып табылады. Олар құйылмадан басталып ағызбаға жетіп, ағызбалық токты (Iа)құрайды. Жаптырық пен құйылмаға берілетін кернеу р-nөтпесіне кері бағытта болуы керек. Бұлайша жалғау арна мен жаптырық арасындағы екі өтпенің кедергісін, кернеуді реттей отырып, өзгертуге мүмкіндік береді. Осы себепті арнасы n-түрлі транзистордың ағызба мен құйылма арасындағы кернеуі оң болуы керек, яғни Uақ>0, ал жаптырықпен құйылманың арасындағы кернеуі теріс болуы керек, яғни Uжқ<0. р-түрлі транзисторда негізгі заряд тасымалдаушылар кемтіктер болатындықтан, олар керісінше ағызбадан құйылмаға қарай қозғалысқа келеді. Сондықтан р-арналы транзисторда Uақ*<*0 де, ал Uжқ>0 болуы керек.

Енді n-арналы транзистордағы физикалық үрдістерді қарастыралық. Жаптырық пен арнаға кері кернеу бергенде, яғни жаптырықты кернеу көзінің теріс полюсімен, ал арнаны оң полюсімен қосқанда, р-nөтпесінің бөгеттік қабатының ені ұлғаяды, бұл арнаның өткізгіштік аймағының жіңішкеруіне (тарылуына) әкеліп соғады. Ағызбаның потенциалы құйылманың потенциалынан жоғары болатындықтан арнадағы өткізгіштік аймақтың ені құйылмадан ағызбаға қарай жіңішкере береді. Ағызба мен жаптырықтың кернеулерінің белгілі бір мәндерінде екі өтпенің бөгеттік қабаттары ағызбаның тұсында бір-бірімен қабысып, өткізгіштік аймақ түгелдей бөгеттік аймаққа айналады. Бұл кезде арнаның кедергісі өте көбейіп кететіндіктен оның «жабылып» та қалуы мүмкін.

Ағызбаның тогының (Іа) оның кернеуінен (Uақ) тәуелділігін (жаптырықтың кернеуі тұрақты, яғни Uжқ=соnst) өрістік транзистордың шықпалық немесе ағызбалық сипаттамасы деп атайды (5.2-сурет). Ағызбаның кернеуінің өсуі бастапқыда оның тогының өсуін тудырады (графиктің ОА аралығы). Бірақ кернеудің өсуі арнаның кедергісін де арттыратындықтан кейін токтың өсуі тоқтап қалады, яғни қанығу үрдісі басталады (АВ аралығы). Кернеудің одан әрі р-nөтпесінің тесілуіне әкеліп соғады да ток күрт өсе бастайды.

Өрістік транзистордың кірмелік сипаттамасын тұрғызбайды, өйткені жаптырық пен арнаның арасындағы өтпе жабық болатндықтан жаптырықтың тогы ете аз болады (10-8...10-9А шамасында). Сондықтан оны көбіне ескермейді де.

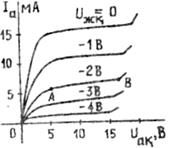
**1 кесте - Транзистордың әртүрлі тәсімдерде қосылуының салыстырмылық көрсеткіштерін**

**жалғастырыңыз**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Қосылу схемалары** | **Кіріс**  **кедергісі** | **Шығыс кедергісі** | **Тоқ беру**  **коэффициенті** | **Кернеу беру**  **коэффициенті** | **Қуат**  **күшейтуі** |
| **ОБ** | **төмен(ондаған**  **Ом(ондаған**  **Ом)** |  |  |  |  |
| **ОЭ** | **төмен**  **(ондаған,**  **жүздеген Ом)** |  |  |  |  |
| **ОК** | **жоғары** |  |  |  |  |

Жаптырығы р-түрлі жартылай өткізгішті өрістік транзисторлардың негізгі параметрлері: қанығу кезіндегі ағызбаның дифференциалдық кедергісі (Ra=0,1...0,5 МОм); ағызба мен кұйылма және жаптырық пен құйылма арасындағы кернеулердің рауалы максимал мәндері (5...30 В); ағызбаның рауалы максимал тогы (Іаmах=10...50 мА).

Өрістік транзисторлар негізінен төменгі жиілікті кірмелік кедергілері жоғары күшейткіштерде және логикалық тізбектерде қолданылады.



5.2-сурет. Өрістік транзистордың шықпалық сипаттамасы.

МДЖ транзистордың құрылысын зерттейтін болсақ, ол металл, диэлектрик және жартылай өткізгіш қабаттарынан тұратынын байқаймыз. Көптеген жағдайда транзистор кремнийден жасалып, ал диэлектрик ретіне кремрий тотығы қолданылады. Сондықтан да ертеректе МДЖ транзисторы МТЖ (металл тотық-жартылай өткізгіш) деген атпен де белгілі болған.

МДЖ транзисторының бір түрі-индукцияланған каналды транзистордың құрылысы 5.3, а-суретте көрсетілген. Енді осы транзистордың жұмыс істеу принципіне тоқталып өтейік.

**Тапсырма; Сөйлемді аяқта**

1.Транзистордың негізгі элементі....... ........пластиналары болып табылады.

2.Транзистор..............ашылды.

3.Транзистордың екі түрі бар:..............................

4.Транзистордың үш электродтары бар:.........................

5.Өрісті транзистор-шығыс тоғы.............Басқарылатын жартылай өткізгішті құрал.

**II .*Өрістті транзистордың қасиеті***

Жиілікті қасиет. Өрісті транзистордың жиілікті қасиеті каналдың өту уақытына, яғни өткізу каналының ұзындырына және тасымалдаушының жылдамдығына байланысты. Қазіргі технологияларда өрісті транзис-торларды бірнеше микрометрге жететін өте аз канал ұзындығында дайындайды. Токты тасымалдаушы жылдамдық каналдағы өріс кернеулігі өскен сайын өседі, дегенмен өріс кернеулігі кезінде кейбір шамалар қанығу жылдамдығында болады. Мысалы, германийда бұл 103 В/см үлкен кернеулікте басталады. Сонымен қатар, өрісті транзисторлардың жиіліктік қасиеті транзисторлардың электрод арасындағы сыйымдылығына байланысты: бекітпе - құйма, бекітпе - бастау және құйма - бастау.

Қазіргі кезде шығарылатын өрісті транзисторлар 1500 МГц жиілігіне дейін жұмыс істей алады және 30 нс ауысу уақытына ие.

Температуралық қасиет. Биполярлы транзисторларда температура өскен сайын генерацияланатын негізі емес тасымалдаушылар саны ұлғаяды, яғни ток өседі. Өрісті транзисторларда ток негізгі тасымалдаушылардың концентрациясына және олардың қимылына бай-ланысты. Концентрация жалат

**V.Жаңа тақырыпты бекіту:**

Жоспар бойынша берілген сұрақтарды пысықтап,өткен тақырыппен байланыстырып сұрақтарға жауап беру.

**1.**Транзистордың неше түрі бар?

**2.**Транзистордың неше бөлшектерден тұрады және оларға толық тоқталсаңыз?

**3.**Өрістік транзистордың изоляцияланған затвордың жалпы жасалуы?

**4.**Өрістік транзистордың негізгі элементі қалай белгіленеді?

**5.**Өрістік транзистормен биполярлы транзистордан айырмашылығы неде?

**6.**Өрістік транзистордың жартылай өткізгішке қатысы бар ма?

**VI.Білімгердің білімін бағалау:** Білімгерлердің өз білім дәрежеліне сәйкес тиісті бағаларын қою.

**VII.Үй тапсырмасы:** Өрістік транзистормен p-п-р өту қабаттарының сұлбалық схемасын дайындап әкелу.Эквивалентті схемасын тауып,сызып келу.