

Экспериментальная  
полупроводниковых  
приборов

Выполнили: студенты группы №

21306

Физико-математическому

Физико-математическому факультету

Гитовский Михаил

Классификация современных диэлектрических изоляционных материалов по их назначению производится в соответствии со своими основными электрическими параметрами, конструктивными и технологическими признаками и излучательного полупроводникового материала. На рисунке 1 отражена система условных обозначений для этих типов.

В соответствии с возобновлением новых классификационных групп приборов совершенствуется и система их условных обозначений, которая на протяжении последних 20 лет претерпевала изменения.

# СИМВОЛЫ

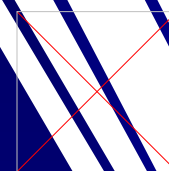
Система обозначения приборов с полупроводниковых диодов, применяемых в оптоэлектронных приборах, установлена в следующих стандартах: ГОСТ 336.919-81 и ГОСТ 336.920-81. В этих стандартах даны классификационные знаки этих приборов по новой системе обозначений по буквенно-цифровой схеме.

Первый элемент обозначения — кодный материал, на основе которого изготовлен прибор.

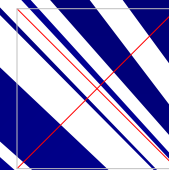
Для обозначения исходного материала используются следующие символы:

А — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Б — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
В — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Г — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный).

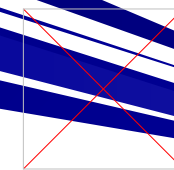
А или З — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Б или И — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
М или Ф — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Н или П — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
О — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Р — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
С — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Т — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
У — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Ф — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
Х — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Ц — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
Ч — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Ш — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
Щ — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Ъ — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
Ы — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Ь — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
Э — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Ю — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
Я — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
З — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
И — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
И — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
Ф — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Ф — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный),  
Индия — для соединения в гетероструктуре (гетероструктура),  
Индия — для соединения в гомоструктуре (гомоэпитаксиальный).



Диод выпрямительный



Диод выпрямительный



Диод обращенный

Второй элемент обозначается буквой, обозначающей подкласс (или группу) прибора.  
Для обозначения прибора используются одна из следующих букв:

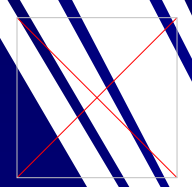
Ц - выпрямительных столбов и стабилизаторов,  
В – варикапы

А - сверхвысокочастотных приборов  
С - стабилизаторов

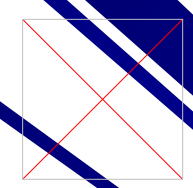
Г - генераторов шума  
Л - излучающих оптоэлектронных приборов  
О - оптопар

Д - диодных тиристоров  
Д - диодных тиристоров  
Д - диодных тиристоров

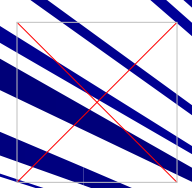
Для обозначения прибора определяющая цифра  
основные группы приборов  
признаков приборов (их функциональных возможностей)  
следующие цифры применительно к различным подклассам приборов



Варикапная буква



Светодиод



Диод

## Диоды (диоды Шоттки)

- 1 - для выпрямителей с частотой переменного тока в диапазоне от 50 до 100 кГц и средним значением обратного тока не более 10 мА
- 2 - для выпрямительных диодов с частотой переменного тока до 100 кГц и средним значением обратного тока не более 10 мА
- 3 - для импульсных диодов с временем восстановления обратного тока не более 100 нс
- 4 - для импульсных диодов с временем восстановления обратного тока не более 500 нс
- 5 - для импульсных диодов с временем восстановления обратного тока не более 150 нс, но не более 10 мА
- 6 - для импульсных диодов с временем восстановления обратного тока не более 100 нс
- 7 - для импульсных диодов с временем восстановления обратного тока не более 100 нс
- 8 - для импульсных диодов с временем восстановления обратного тока не более 100 нс
- 9 - для импульсных диодов с эффективным временем жизни неосновных носителей заряда менее 1 нс



## ИКС-диоды (класс Б)

- 1 - для подстроечных диодов
- 2 - для умножительных диодов

## 1) СВЧ-диоды (подкласс А)

- 1 - для умножительных туннельных диодов
- 2 - для генераторных туннельных диодов
- 3 - для переключательных туннельных диодов
- 4 - для обретенных диодов

## Сверхвысокочастотные диоды (подкласс А)

- 1 - для смесительных диодов

- 2 - для детекторных диодов
- 3 - для усилительных диодов

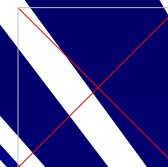
- 4 - для метрических диодов

- 5 - для ограничительных диодов

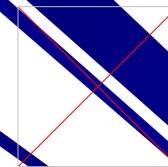
- 6 - для генераторных диодов

- 7 - для импульсных диодов

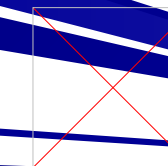
- 8 - для импульсных диодов



Диристор диодный, эфир. в обр. напр. с обратн. аноду



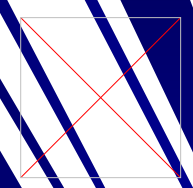
Диристор триодный, эфир. в обр. напр. с обратн. аноду упр. по базе



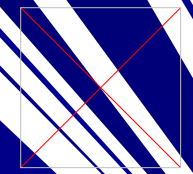
Тринистор триодный, эфир. в обр. напр. с обратн. аноду упр. по базе

# Стабилитроны (подключенные)

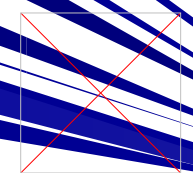
- 1 - для стабилитронов мощностью более 5Вт с номинальным напряжением стабилизации менее 10В
- 2 - для стабилитронов мощностью не более 0.3 Вт с номинальным напряжением стабилизации не менее 100В
- 3 - для стабилитронов мощностью не более 1Вт с номинальным напряжением стабилизации более 100В
- 4 - для стабилитронов мощностью 0.3..5 Вт с номинальным напряжением стабилизации менее 10В
- 5 - для стабилитронов мощностью 0.3..5 Вт с номинальным напряжением стабилизации менее 10..100В
- 6 - для стабилитронов мощностью 0.3..5Вт с номинальным напряжением стабилизации более 100В
- 7 - для стабилитронов мощностью 5..10Вт с номинальным напряжением стабилизации менее 10..100В
- 8 - для стабилитронов мощностью 5..10Вт с номинальным напряжением стабилизации более 100В
- 9 - для стабилитронов мощностью 5..10Вт с номинальным напряжением стабилизации менее 100В
- 10 - для стабилитронов мощностью более 10Вт с номинальным напряжением стабилизации более 100В



Стабилитрон  
стабилизатор



Стабилитрон не  
коронный  
применяется



Варактор

## Диодные тиристоры (подкласс IV)

- 1 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока не более 0.3А, но не менее 0.1А
- 2 - для тиристоров с максимально допустимым значением прямого тока более 0.3А, но не менее 0.1А

## Триодные тиристоры (подкласс V)

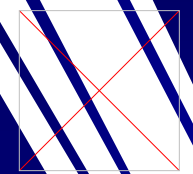
### Незапираемые тиристоры:

- 1 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии не более 0.1А
- 2 - для тиристоров с максимально допустимым значением импульсного тока в открытом состоянии не более 1А

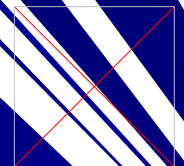
- 3 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии 0.3..100А и с максимальным значением импульсного тока в открытом состоянии не более 10А

- 7 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии более 10А и/или с

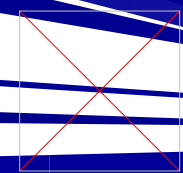
- открытом состоянии более 100А



Тиристор триодный запираемый в обратном направлении



Тиристор триодный незапираемый



Диод одноцветный или двухцветный



## ЭЛЕКТРОННЫЕ ТИРИСТОРЫ

3 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  более 10А и с максимально допустимым значением импульсного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  - 100А

8 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии более 10А и с максимально допустимым значением импульсного тока в открытом состоянии более 100А

### Односторонние тиристоры:

5 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии более 0,3А и с максимально допустимым значением импульсного тока в открытом состоянии не более 0,3А

6 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии 0,3...15А и с максимально допустимым значением импульсного тока в открытом состоянии 15 - 100А

7 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  не более 0,3А и с максимально допустимым значением импульсного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  не более 100А

9 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  не более 0,3А и с максимально допустимым значением импульсного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  не более 100А

Четвертый элемент — цифра, начинающая порядковый номер разработки технологического изделия.

Для обозначения модификации на разработки используется арабское число от 01 до 99. Если порядковый номер разработки превышает 99, то в дальнейшем идут от трехзначного числа от 101 до 999.

Пятый элемент — буква, условно определяющая классификацию (разработку по параметрам) приборов, изготовляемых по единой технологии.

В качестве классификационных буквы исполняются только русские алфавита (за исключением букв З, О, Ч, Ш, Щ, Ю, Я).

В качестве дополнительных обозначения используются следующие символы:

— обозначения модификаций прибора, привнесенных к электрическим параметрам;

— в общем корпусе приборов не соединенных с общими выводами;

— одноименными выводами

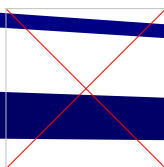
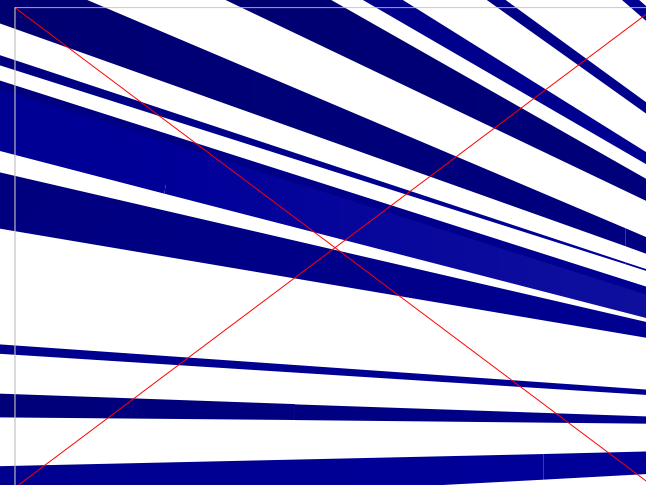
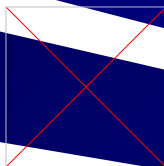
— для обозначения модификаций конструкции исполнения базовых приборов

## Примеры сечения элементов:

**ВД921А** - кремниевый диод с эрбированным p-слоем жизни (основной носитель зарядов - ионы, номер разработки 21, группа I

**ЗИ203Г** - цинкогаллиевый тугоплавкий германиевый диод, номер разработки 3, группа I

**АД100** - арсенидогаллиевый излучающий диод в инфракрасном диапазоне, номер разработки 100, группа Б.



Тиристор диодный, запираемый  
в обратном направлении

# Транзисторы

Классификация транзисторов по назначению (физическим свойствам, способу электрического контакта, структуре, технологическим признакам) и по исходному полупроводниковому материалу находят свое отражение в обозначении условных обозначений типов. В соответствии с появлением новых классификационных групп транзисторов совершенствуется и система их условных обозначений.

Система обозначений современных типов транзисторов условно определяется стандартом ГОСТ 11339-78 и базируется на базе классификационных признаков. В основу системы обозначения положены буквенно-цифровой код.

Первый элемент обозначает исходный полупроводниковый материал, из которого изготовлен транзистор. Для обозначения используются следующие символы:

- Г - для германия и его соединений;
- К и 2 - для кремния и его соединений;
- И - для соединений индия (например, для фосфида индия);
- И или 4 - для соединений индия (например, для фосфида индия).

Второй элемент - знаменательная буква, определяющая подкласс (или группу) транзисторов. Для обозначения подклассов используются следующие буквы: Г - для германиевых и П - для полупроводников.

Третий элемент - цифра, определяющая основные функциональные возможности транзистора. Допустимое значение рассеиваемой мощности транзистора не должно превышать максимально допустимую рабочую температуру.

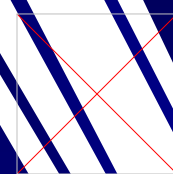
Для обозначения характеристик эксплуатации транзистора признаков транзистора применяются следующие цифры:

Для транзисторов малой мощности (максимальная мощность, рассеиваемая транзистором, не более 0,5 Вт):

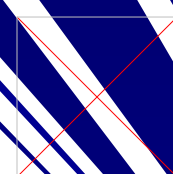
1 - с коэффициентом передачи тока  $\beta$  не менее 100 и граничной частотой более 3 МГц;

2 - с граничной частотой более 3, но не более 30 МГц;

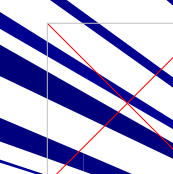
3 - с граничной частотой более 30 МГц.



Транзистор безкорпусной структуры



Транзистор безкорпусной структуры с регулируемым эмиттером



Транзистор

Транзистор

Транзистор

Для транзисторов в режиме максимальной мощности, рассеиваемой транзистором, больше 0,3, но не более 1,5Вт)

- 5 - с граничной частотой не более 30 МГц
- 6 - с граничной частотой более 30 МГц

Для транзисторов большой мощности (максимальная мощность, рассеиваемая транзистором, больше 1,5Вт)

- 7 - с граничной частотой не более 3 МГц
- 8 - с граничной частотой более 3, но не более 30 МГц
- 9 - с граничной частотой более 30 МГц

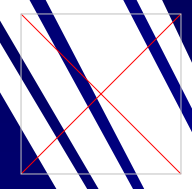
Четвертый элемент - число, обозначающее порядковый номер транзистора технологического типа

Пятый элемент - номер разработки

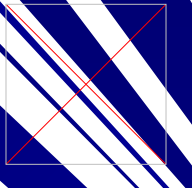
Используется для обозначения транзистора

Порядковый номер транзистора (обычно вводится число 00)

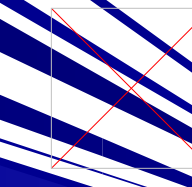
Величиной используется трехзначное число от 101 до 999



Транзистор p-n-p



Транзистор p-n-p



Транзистор p-n-p

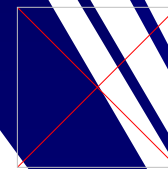
Пятый элемент буквенно-цифровой классификации (определяющая классификация) — это параметр (или параметры) приборов, изготовленных по данной технологии.

В качестве классификационных обозначений используются буквы русского алфавита, исключая буквы З, О, Ч, Ы, Ш, Ю, Э).

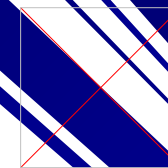
В качестве дополнительных обозначений используются следующие символы: цифры 1-9 для обозначения модификаций приборов, приводящих к изменению его конструкции или электрических параметров.

Букву «С» для обозначения сборных наборов в общем корпусе однотипных приборов, но электрически или соединенных цифрами, написанных через черточку, например, «С1». Цифры, написанных через черточку, являются обозначениями исполнения исполнения отдельных приборов.

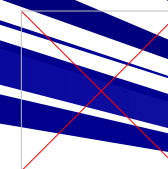
приборов.



Транзистор p-n-переходного типа с общим выводом коллектора



Транзистор p-n-переходного типа с общим выводом эмиттера

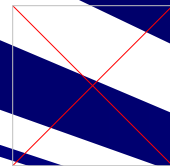
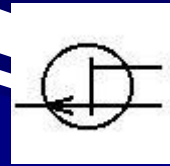
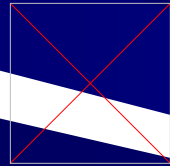


p-канальный однопереходный транзистор

# Примеры обозначений транзисторов:

**КТ604А** - кремниевый биполярный, средней мощности, низкочастотный, номер разработки 04, группа А, тип корпуса 180 - кремниевый биполярный, средней мощности, высокочастотный, номер разработки 01, группа А, тип корпуса 180

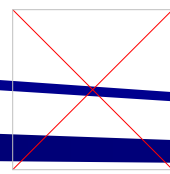
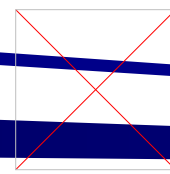
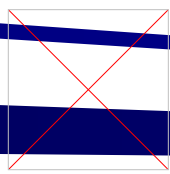
**2ПС202** - набор маломощных кремниевых полевых транзисторов, высокой частоты, номер разработки 02, группа А, бескорпусный, с гибкими выводами на керамическом субстрате



Транз. с управл. током

Полевые транз. с управл. р-п переходом и р-канал

Транзистор полевой структ. МОП с р-канал. работающ. в режиме насыщения



структ. МОП с n-канал. работающ. в реж. обогащения

структ. МОП с р-канал. работающ. в реж. насыщения

транзистор полевой структ. МОП с р-канал. работающ. в реж. обогащения



# Общественные ГОСТы:

ГОСТ 15133-77 Приборы полупроводниковые. Термины и определения

ОСТ 15133-81 Приборы полупроводниковые. Система условных обозначений.

ГОСТ 2730-73 Обозначения условных графических в схемах. Приборы полупроводниковые

ГОСТ 18472-82 Приборы полупроводниковые. Термины и определения

ГОСТ 20066-74 Транзисторы биполярные. Термины, определения и буквенные обозначения параметров

ГОСТ 20067-74 Транзисторы полевые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров.

ГОСТ 25520-82 Диоды полупроводниковые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров

ГОСТ 25520-82 Диоды полупроводниковые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров