

Экспериментальная  
полупроводниковых  
приборов

Выполнили: студенты группы №

21306

Экспериментальную

Слабосвязанной системы

Гитовский Михаил

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

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

# СИМВОЛЫ

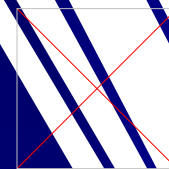
Система обозначения приборов с полупроводниковых диодов, применяемых в оптоэлектронных приборах, установлена в следующих стандартах: ГОСТ 336.919-81 и ГОСТ 336.920-81. В этих стандартах определены классификационные знаки этих приборов по новой системе обозначений по буквенно-цифровой схеме.

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

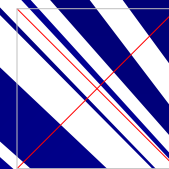
Для обозначения исходного материала используются следующие символы:

А — для соединения p-n (кремний);  
Б — для соединения p-n-р (германий);

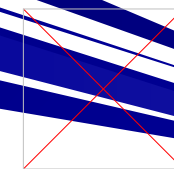
А или З — для соединения p-n (арсенид галлия);  
И или К — для соединения p-n (нитрид галлия (галлий-фосфид индия)).



Диод выпрямительный



Диод обычный



Диод обращенный

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

Ц - выпрямительных столбов и трансформаторов,  
В – варикапы

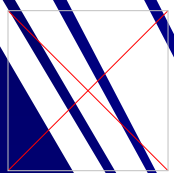
А - сверхвысокочастотных приборов  
С - стабилизаторы  
Г - генераторов шума

Л - излучающих оптоэлектронных приборов  
О - оптопар

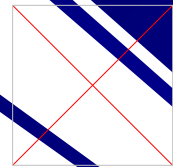
Д - диодных тиристоров

Цифры, следующие за буквой, являются определяющей для прибора. Для обозначения прибора используются следующие цифры:

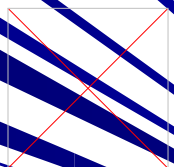
Цифры, следующие за буквой, применительно к различным подклассам приборов



Варикапная буква



Светодиод



Светодиод

## Диоды (диоды Шоттки)

- 1 - для выпрямителей с постоянным током и средним значением тока не более 10А
- 2 - для выпрямительных диодов с средним или средним значением прямого тока не более 10А и не выше 100В
- 3 - для импульсных диодов с временем восстановления обратного сопротивления более 500нс
- 4 - для импульсных диодов с временем восстановления менее 150нс, но не более 100В
- 5 - для импульсных диодов с временем восстановления менее 150нс, но не более 100В
- 6 - для импульсных диодов с временем восстановления менее 150нс, но не более 100В
- 7 - для импульсных диодов с временем восстановления менее 150нс, но не более 100В
- 8 - для импульсных диодов с временем восстановления менее 150нс, но не более 100В
- 9 - для импульсных диодов с эффективным временем жизни неосновных носителей заряда менее 1нс



## 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

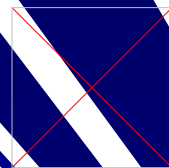
- 4 - для метрических диодов

- 5 - для ограничительных диодов

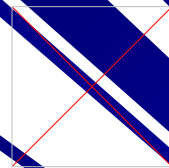
- 6 - для генераторных диодов

- 7 - для импульсных диодов

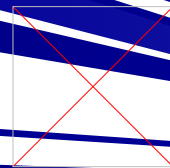
- 8 - для импульсных диодов



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



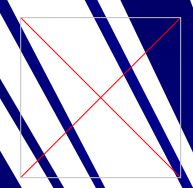
Диристор триодный, эфир. в обр. напр. с обратн. аноду упр. по базе



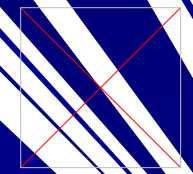
Тринистор триодный, эфир. в обр. напр. с обратн. аноду

# Стабилитроны (подключенные)

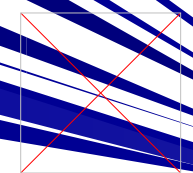
- 1 - для стабилитронов мощностью более 5Вт с номинальным напряжением стабилизации менее 10В
- 2 - для стабилитронов мощностью не более 0.3 Вт с номинальным напряжением стабилизации не менее 100В
- 3 - для стабилитронов мощностью не более 5Вт с номинальным напряжением стабилизации более 100В
- 4 - для 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  
используется  
в качестве  
стабилизатора



Варактор

## Диодные тиристоры (подкласс IV)

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

## Триодные тиристоры (подкласс V)

### Неуправляемые тиристоры:

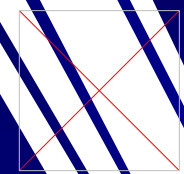
- 1 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии не более 0.3А и с максимально допустимым значением импульсного тока в открытом состоянии не более 10А

### Управляемые тиристоры:

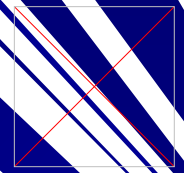
- 1 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии 0.3..100А и с максимальным значением импульсного тока в открытом состоянии не более 10А
- 2 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии 0.3..100А и с максимальным значением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

### Диоды:

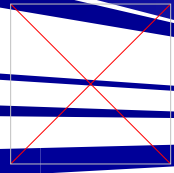
- 1 - для диодов с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии не более 0.3А и с максимальным значением импульсного тока в открытом состоянии не более 10А
- 2 - для диодов с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии 0.3..100А и с максимальным значением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



Тиристор триодный, неуправляемый, в обратном направлении ток не пропускает.



Тиристор триодный управляемый, в обратном направлении ток не пропускает.



Диод одноцветный, в обратном направлении ток не пропускает.

Диод двухцветный, в обратном направлении ток не пропускает.



## 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 - 100 А

7 - для тиристоров с максимально допустимым значением среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  не более 10А 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 10А 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 прибора разработки используется порядковое число от 01 до 99. Если порядковый номер разработки превышает 99, то в дальнейшем применяются трехзначное число от 101 до 999.

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

В качестве классификационных литеры исполняются буквы русского алфавита (за исключением букв З, О, Ч, Ц, Щ, Ю, Я и Ъ).

В качестве дополнительных обозначения используются следующие символы:

— обозначения модификаций прибора, привнесенных к конструкции электрических параметров;

— обозначения, относящиеся к корпусу прибора, в котором прибор не соединен с другими одноименными выводами;

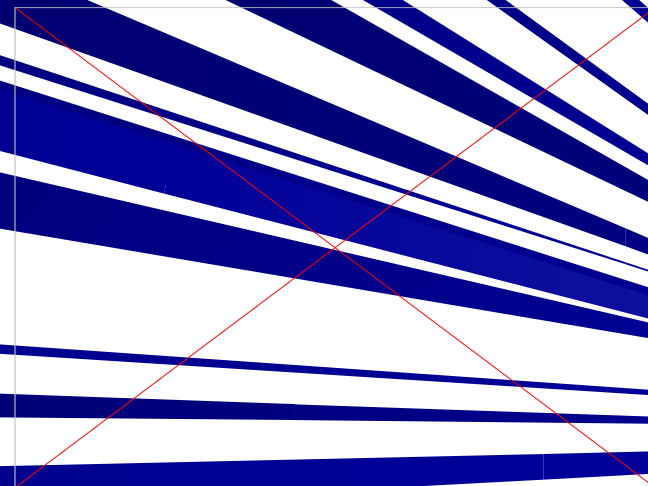
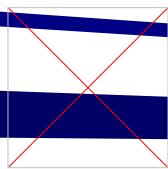
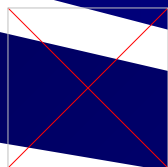
— обозначения, относящиеся к вариантам исполнения базовых приборов модификаций конструирования исполнения базовых приборов.

## Примеры обозначений приборов:

**ЭД921А** - 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, способам электрического контакта, структуре, технологическим признакам) исходного полупроводникового материала находится в отражении в обозначении условных обозначений типов. В соответствии с появлением новых классификационных групп транзисторов совершенствуется и система условных обозначений.

Система обозначений современных типов транзисторов условно определяется стандартом ГОСТ 11339-78 и базируется на базе классификационных признаков. В основу системы обозначений 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;
- А - для арсенида галлия (например, для транзисторов типа АА1);
- И или 4 - для соединений индия (например, для фосфида индия).

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

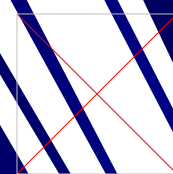
Третий элемент - цифра, определяющая основную функциональную возможность транзистора. Допустимое значение рассеиваемой мощности транзистора либо максимальную рабочую частоту.

Для обозначения характеристик эксплуатации транзисторов признаков транзистора применяются следующие цифры:

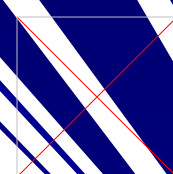
Для транзисторов малой мощности (максимальная мощность, рассеиваемая транзистором, не более 0,1 Вт):

1 - с коэффициентом передачи тока  $\beta < 10$ ; 2 - с граничной частотой более 3, но не более 30 МГц; 3 - с граничной частотой более 30 МГц.

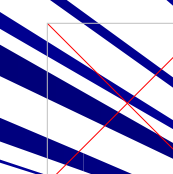
4 - с граничной частотой более 30 МГц, но не более 300 МГц; 5 - с граничной частотой более 300 МГц; 6 - с граничной частотой более 300 МГц, но не более 3000 МГц; 7 - с граничной частотой более 3000 МГц.



Транзистор безкорпусной структуры



Транзистор безкорпусной структуры с защитными экранами



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

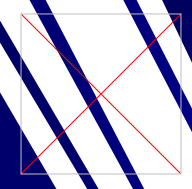
Четвертый элемент - число, обозначающее порядковый номер транзистора технологического типа

Пятый элемент - номер разработки

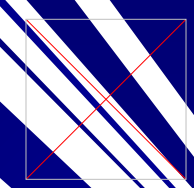
Используется для обозначения транзистора

Порядковый номер транзистора (обычно в пределах от 001 до 999)

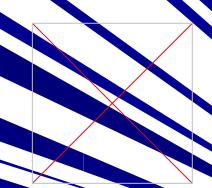
В большинстве случаев используется трехзначное число от 001 до 999



Транзистор p-n-p  
однотипный переходный транзистор



Транзистор n-p-n  
сложный переходный транзистор



Транзистор p-n-p

Пятый элемент буквенно-цифровой классификации (параметры) приборов, изготовленных по данной технологии.

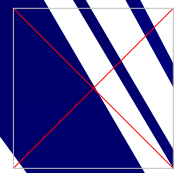
В качестве классификационных обозначений используются буквы русского алфавита, исключая буквы З, О, Ч, Ы, Ш, Ю, Э).

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

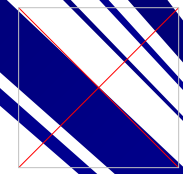
Букву «Р» обозначения «Р» - наборная общему корпусу однотипных приборов, но электрически или соединенных цифрами, написанных через

знака исполнения «Р»

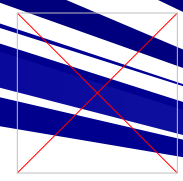
приборов.



Транзистор p-n с общим выводом коллектора



Транзистор p-n с общим выводом эмиттера

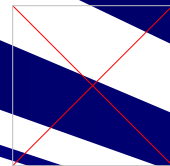
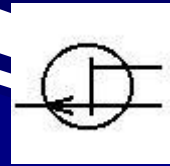
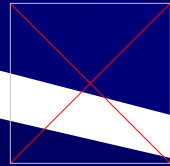


п-канальный однопереходный транзистор

# Примеры обозначений транзисторов:

**КТ604А** - кремниевый биполярный, средней мощности, низкочастотный, номер разработки 04, группа А, тип корпуса 90 - кремниевый биполярный, средней мощности, высокочастотный, номер разработки 01, группа А, тип корпуса 90

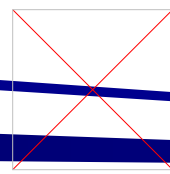
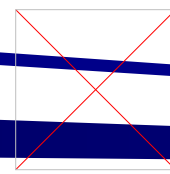
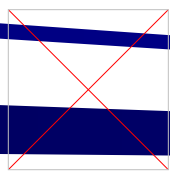
**2ПС202** - набор маломощных кремниевых полевых транзисторов высокой частоты, номер разработки 02, группа А, бескорпусный, с гибкими выводами на керамическом субстрате



Биполярный транз. с управл. базой

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. обеднения

транзистор полевой структ. МОП с n-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 20068-74 Диоды полупроводниковые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров

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