

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/kontrolnaya-rabota/420065>

**Тип работы:** Контрольная работа

**Предмет:** Электротехника (другое)

Кратко опишите заданный элемент, укажите область применения. Поясните назначение, опишите принцип действия.

Номер варианта Элемент 1 Элемент 2 Элемент 3 Элемент 4

1 2 3 4 5

19 тиристор синхронный двигатель контактор полевой транзистор

Электроника - отрасль науки и техники, изучающая:

- Физические явления в электровакуумных и полупроводниковых приборах;
- электрические характеристики и параметры электровакуумных и полупроводниковых приборов;
- свойства устройств и систем, основанных на применении электровакуумных и полупроводниковых приборов.

Первое из этих направлений составляет основу физической электроники, второе и третье направления - технической электроники.

В технической электронике можно выделить четыре главных области - радиоэлектронику, промышленную электронику, ядерную и биологическую электронику.

Радиоэлектроника связана с радиотехникой и составляет основу радиосвязи, телевидения, радиолокации, радиоуправления, радионавигации, радиоастрономии.

Промышленная электроника связана с применением электронных устройств в различных отраслях промышленности и обслуживает эти отрасли устройствами измерения, контроля, управления, преобразования электрической энергии, а также технологическими установками.

Биологическая электроника охватывает применение электронных устройств в биологических исследованиях, особенно в медицине (медицинская электроника).

В промышленной электронике можно выделить три области - информационную электронику, энергетическую электронику и электронную технологию.

Техническая электроника широко внедряется практически во все отрасли науки и техники, поэтому знание основ электроники необходимо всем инженерам.

## 1. Тиристор

### 1.1. Классификация тиристоров

Тиристор - это полупроводниковый прибор с тремя и более p-n-переходами, предназначенный для преобразования электрического тока, в вольт-амперной характеристике которого имеется участок отрицательного дифференциального сопротивления. Тиристоры являются ключевыми приборами, т.е. могут длительное время находиться в одном из устойчивых состояний равновесия: прибор включен или прибор выключен [3].

В зависимости от числа внешних электродов различают тиристоры диодные (динисторы), имеющие два электрода, триодные (тринисторы), имеющие три электрода, тетродные, имеющие четыре электрода.

Таблица 1.1 Классификация тиристоров.

Класс тиристоров	Тип тиристоров	Условное обозначение
------------------	----------------	----------------------

Диодные		
---------	--	--

(динисторы)	Несимметричные	
-------------	----------------	--

	Симметричные	
--	--------------	--

Триодные		
----------	--	--

(тринисторы)	Несимметричные	
--------------	----------------	--

	Симметричные	
--	--------------	--

В зависимости от способности пропускать ток в одном или двух направлениях тиристоры разделяются на однопроводящие и двухпроводящие (симметричные тиристоры или симисторы).

По мощности тиристоры делятся на маломощные ( $I_{CP} 0,3 \text{ A}$ ), средней мощности ( $I_{CP} 10 \text{ A}$ ), и силовые ( $I_{CP} > 10 \text{ A}$ ).

Классификация и условные обозначения тиристоров приведены в табл.1.1.

## 1.2. Принцип работы тиристора

Динистор. Основой динистора является четырехслойная полупроводниковая структура  $p_1-n_1-p_2-n_2$  типа (Рисунок 1.1,а). Крайние области структуры называются эмиттерами, а центральные - базами. Электрод, присоединенный к  $p_1$ -эмиттеру, называют анодом (А), а к  $n_2$ -эмиттеру - катодом (К). Напряжение питания подается на динистор таким образом, что переходы П1 и П3 открыты, а переход П2 закрыт. Сопротивления открытых переходов незначительны, поэтому почти все напряжение питания УПР приложено к закрытому переходу П2, имеющему высокое сопротивление. Ток динистора при этом мал.

Рисунок 1.1 Динистор: а - структура, б-вольт-амперная характеристика.

При повышении напряжения УПР (что достигается увеличением э.д.с. источника питания  $E$ ) ток динистора увеличивается незначительно, пока это напряжение не приблизится к некоторому критическому значению, равному напряжению включения  $U_{вкл}$  (Рисунок 1.1,в).

После этого происходит лавинообразное умножение носителей заряда в переходе П2 движущимися электронами и дырками. С увеличением числа носителей заряда ток в переходе быстро нарастает, так как электроны из  $n_2$ -слоя и дырки из  $p_1$ -слоя устремляются в  $p_2$ -слой и  $n_1$ -слой и насыщают их неосновными носителями заряда, что приводит к существенному снижению их сопротивления. Напряжение на резисторе  $R$  возрастает, напряжение на динисторе падает, происходит переключение динистора. После переключения напряжение на нем снижается до значения порядка 0,5 - 1 В. При дальнейшем увеличении э.д.с. источника питания  $E$  или уменьшении сопротивления резистора  $R$  ток в приборе нарастает в соответствии с вертикальным участком вольт-амперной характеристики. При уменьшении тока восстанавливается высокое сопротивление перехода П2 (нисходящая ветвь характеристики Рисунок 3.1,в). Время восстановления сопротивления этого перехода после снятия напряжения питания обычно составляет 10 - 30 мкс [2].

Тринистор. Базы тиристора отличаются толщиной и концентрацией примесных атомов. В тринисторе к одной из баз, имеющей более высокую концентрацию примеси и меньшую толщину (обычно  $p_2$ -база), присоединяют управляющий электрод (УЭ Рисунок 1.2,а). С помощью управляющего электрода добавочные неосновные носители заряда вводятся в  $p_2$ -слой. Это приводит к снижению напряжения, при котором начинается лавинообразное нарастание тока. Данное обстоятельство обусловлено тем, что добавочные носители заряда увеличивают интенсивность ионизации атомов в переходе. На Рисунок 1.2,в показано семейство вольт-амперных характеристик тринистора при различных токах управления.

Рисунок 1.2 Тринистор:

а - структура, б-вольт-амперная характеристика

Если на тиристор подается обратное напряжение, то возникает небольшой ток, так как в этом случае закрыты переходы П1 и П3. Во избежание пробоя тиристора в обратном направлении необходимо, чтобы обратное напряжение было меньше  $U_{обр.макс}$ .

Симисторы можно представить в виде двух  $p-n-p-n$ -секций, включенных встречно-параллельно. Эти секции подключаются поочередно в зависимости от полярности приложенного напряжения. Принцип работы каждой секции аналогичен работе обычной четырехслойной  $p-n-p-n$ -структуры. Выключается секция при изменении полярности напряжения. Симметричные тиристоры могут пропускать ток в двух направлениях. В зависимости от конструкции полупроводникового элемента симметричные тиристоры можно включать с помощью положительных, отрицательных или биполярных импульсов управления. Используются симметричные тиристоры для регулирования мощности переменного тока, в преобразователях для реверсивных электроприводов и т.д.

Лавинные тиристоры - приборы, которые благодаря специальной конструкции полупроводникового элемента могут выдерживать кратко-временные перенапряжения. В лавинных тиристорах используется пятислойная структура, имеющая лавинную характеристику как в прямом, так и в обратном направлениях. В объеме сконструированного таким образом прибора рассеивается энергия, допустимая величина которой зависит от амплитуды, длительности и скважности импульсов перенапряжения. Используя лавинные тиристоры, можно исключить применение специальных средств защиты.

Запираемые тиристоры - приборы, которые в отличие от обычных тиристоров можно выключать по цепи управления. Конструктивно запираемые тиристоры отличаются большей площадью управляющего электрода. Процесс включения запираемого тиристора аналогичен включению обычного тиристора, выключение производится подачей отрицательного импульса управления.

Применяя запираемые тиристоры можно упростить схемы управления, так как при этом не требуются

специальные средства искусственной коммутации для выключения тиристорov.

Тиристоры с повышенным быстродействием - приборы, предназначенные для применения в устройствах повышенной и высокой частоты, которые должны обладать улучшенными динамическими параметрами. Однако создание универсальных приборов, у которых были бы улучшены динамические параметры при сохранении удовлетворительных статических параметров, затруднительно. Поэтому разработаны группы специализированных тиристорov, у которых улучшена часть динамических параметров. К ним относятся высокочастотные тиристоры (ТЧ), импульсные (ТИ), динамические (ТД) и быстродействующие (ТБ). Динамические параметры улучшаются путем применения оптимальной конструкции и технологии изготовления тиристорov. Для получения малых времен включения уменьшают толщину базовых областей и увеличивают время жизни неосновных носителей заряда. Улучшению динамических параметров способствует также увеличение площади управляющего электрода и другие специальные меры.

1. Горюнов Н.Н. Полупроводниковые приборы. Диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы: Справочник / А.В. Баюков, А.Б. Гитцевич, А.А.Зайцев и др.; Под ред. Н.Н. Горюнова. - М.: Энергоиздат, 1982. - 744 с
2. Замятин В.Я. и др. Мощные полупроводниковые приборы. Тиристоры: Справочник / В.Я. Замятин, Б.В. Кондратьев, В.М. Петухов. - М.: Радио и связь, 1987. - 576 с.
3. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для ВУЗов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. - М.: Высш. шк., 2006. - 799 с
4. Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины: Учебник для вузов [Текст]. В 2-х т. / А. В. Иванов-Смоленский. - 2-е изд. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006.
5. Копылов И. П. Электрические машины: Учебник для вузов [Текст]. И. П. Копылов - 6-е изд. - М.: Высшая школа, 2009. - 607 с.
6. Сотников, В. В. Электрические машины: в 2 ч. Ч. 2. Синхронные машины. Машины постоянного тока: учебное пособие / В. В. Сотников. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. — 126 с
7. ГОСТ Р 50030.4.1-2002 (МЭК 60947-4-1-2000) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4-1. Контакторы и пускатели.
8. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: учебник для техникумов.- М.:Энергоатомиздат, 1987.
9. ГОСТ 2491-82 «Пускатели электромагнитные низковольтные. Общие технические условия». З. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: учебник для техникумов.- М.:Энергоатомиздат, 1987.
10. Дж. Гринфилд, Транзисторы и линейные ИС. Руководство по анализу и расчету, изд. Мир, 1992, 562 с.;
11. Биленко Д.И., Эволюция, учебное пособие для студентов ФНБМТ, 61 с.;
12. Туннельный эффект. Исследование ВАХ туннельного диода. Лабораторная работа. URL: <http://phys-bsu.narod.ru/lib/ftt/ftt/406.htm>;
13. Нанoeлектроника. Приборы на основе одноэлектронного туннелирования. URL: <http://www.nano-edu.ulsu.ru/w//index.php>;
14. Графен - хорошая основа для туннельных транзисторов. URL: <http://sci-lib.com/article300.html>;
15. Создан туннельный транзистор. URL: <http://www.shapovalov.org/news/2012-02-06-1769>;
16. Игнатов А.Н., Полевые транзисторы и их применение, изд. Радио и связь, 1984, 218 с
17. Бочаров Л.Н. Полевые транзисторы. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1984. - 80 с
18. Игнатов А.Н. Полевые транзисторы и их применение. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1984. - 216 с.
19. Полупроводниковые приборы. Транзисторы средней и большой мощности: Справочник / А.А. Зайцев, А.И. Миркин, В.В. Мокряков и др.; Под ред. А.В. Голомедова - М.: Радио и связь, 1989. - 640 с

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/kontrolnaya-rabota/420065>