**Задание -1 Основы электроники 45 группа 16.04.2020**

**Уважаемая 45 группа у вас начинается новый предмет «Основы электроники»**
**Веду я, Андреева Н И**

**Учебник:**

**Основы электротехники (Кузнецов М.И.) rateli.ru**

**Учебники | Электротехника** Таблица 1.1 **booksite.ru**›fulltext/sindeev/text.pdf

1. Прочитать и записать конспект.
2. Самостоятельная работа Расшифруйте маркировку тиристоров
3. Сделать задание и результат прислать на электронную почту

**Классификация тиристоров**

По проводимости и количеству выводов

- тиристор диодный (доп. название «динистор») — тиристор, имеющий два вывода:
  - тиристор диодный, не проводящий в обратном направлении;
  - тиристор диодный, проводящий в обратном направлении;
  - тиристор диодный симметричный
- тиристор триодный (доп. название «тринистор») — тиристор, имеющий три вывода:
  - тиристор триодный, не проводящий в обратном направлении (доп. название «тиристор»);
  - тиристор триодный, проводящий в обратном направлении (доп. название «тиристор-диод»);
  - тиристор триодный симметричный (иначе, отечественное название — «симистор»);
  - тиристор триодный асимметричный;
  - запираемый тиристор (доп. название «тиристор триодный выключаемый»).

Ранее тиристоры в отечественной литературе назывались «управляемыми диодами».

**Характеристика тиристоров**

Современные тиристоры изготовляют:
- на токи от 1 мА до 10 кА;
-на напряжения от единиц вольт до нескольких киловольт;
- скорость нарастания в них прямого тока достигает $10^9$ А/с, напряжения — $10^9$ В/с, время включения составляет величины от нескольких десятых долей до нескольких десятков микросекунд, время выключения — от нескольких единиц до нескольких сотен микросекунд;
-КПД достигает 99 %.

К распространённым отечественным тиристорам можно отнести приборы КУ202 (25-400 В, ток 10 А), к импортным — MCR100 (100-600 В, 0,8 А), 2N5064 (200 В, 0,5 А), C106D (400 В, 4 А), TYN612 (600 В, 12 А), BT151 (800 В, 7,5-12 А) и другие.

Также следует помнить, что не все тиристоры допускают приложение обратного напряжения, сравнимого с допустимым прямым напряжением. Управляемая мощность через тиристор может достигать вплоть до 100 МВт.

**Применение**

Тиристоры применяются в составе следующих устройств:
- электронные ключи;
- управляемые выпрямители;
- преобразователи (инверторы);
- регуляторы мощности (диммеры);
- электронное зажигание.

**Отличие динистора от тринистора**

Принципиальных различий между динистором и тринистором нет, однако если открытие динистора происходит при достижении между выводами анода и катода определённого напряжения, зависящего от типа данного динистора, то в тринисторе напряжение открытия может быть специально снижено, путём подачи импульса тока определённой длительности и величины на его управляющий электрод при положительной разности потенциалов между анодом и катодом, и конструктивно тринистор отличается только наличием управляющего электрода. Тринисторы являются наиболее распространёнными приборами из «тиристорного» семейства.

**Отличие тиристора триодного от запираемого тиристора**

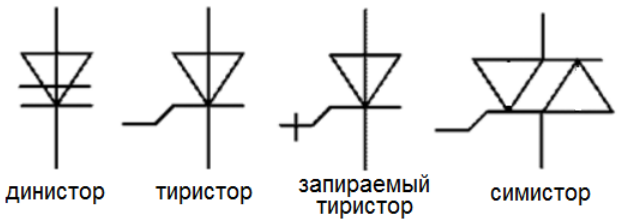
Переключение в закрытое состояние обычных тиристоров производят либо снижением тока через тиристор до значения $I_h$, либо изменением полярности напряжения между катодом и анодом.

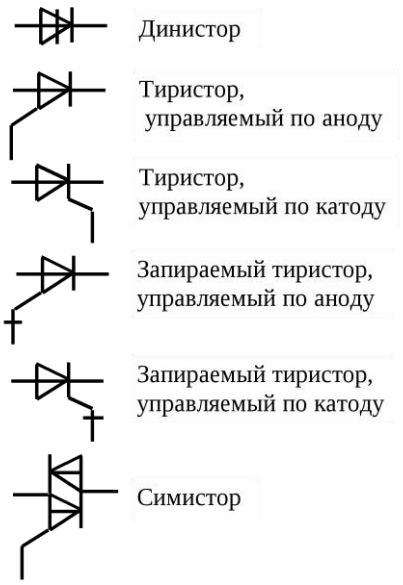
Запираемые тиристоры, в отличие от обычных тиристоров, под воздействием тока управляющего электрода могут переходить из закрытого состояния в открытое состояние, и наоборот. Чтобы закрыть запираемый тиристор, необходимо через управляющий электрод пропустить ток противоположной полярности, чем полярность, которая вызывала его открытие.

**Симистор**

Симистор (симметричный тиристор) представляет собой полупроводниковый прибор, по своей структуре является аналогом встречно-параллельного включения двух тиристоров. Способен пропускать электрический ток в обоих направлениях.

## Классификация и система обозначений тиристоров




Выпускаемые с 1980 г. тиристоры имеют классификацию и систему обозначений, установленные ГОСТ 20859.1—89. Вместе с тем в эксплуатации находятся тиристоры, система обозначений которых регламентировалась стандартами (ГОСТ 10862—72, ГОСТ 14069—72 и др.), в настоящее время отмененными. В основу обозначений тиристоров положен *буквенно-цифровой код*, состоящий из четырех элементов (ГОСТ 10862-72).

● Первый элемент (буква или цифра) обозначает исходный материал:

• Г, или 1, — германий;

• К, или 2, — кремний;

• А, или 3, — арсенид галлия.

● Второй элемент (буква) — вид прибора:

• Н — диодный тиристор (динистор);

• У — триодный тиристор.

● Третий элемент (число) обозначает основные функциональные возможности прибора и номер разработки:

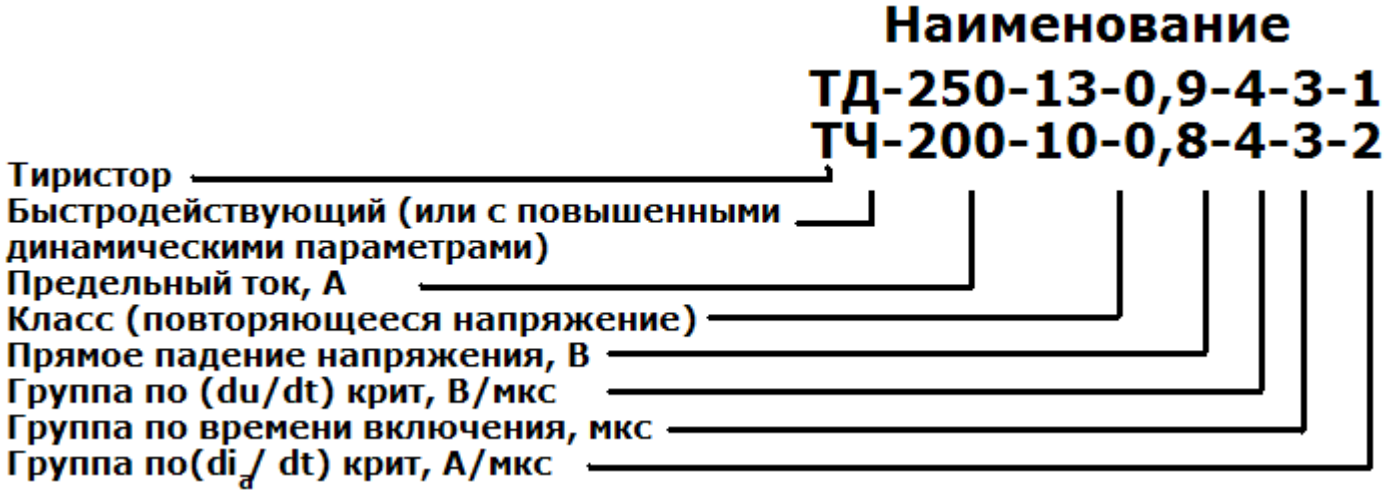
• от 101 до 199 — диодные и незапираемые триодные тиристоры малой мощности (ioc.cp< 0,3 А,ioc.cp— средний ток в открытом состоянии);

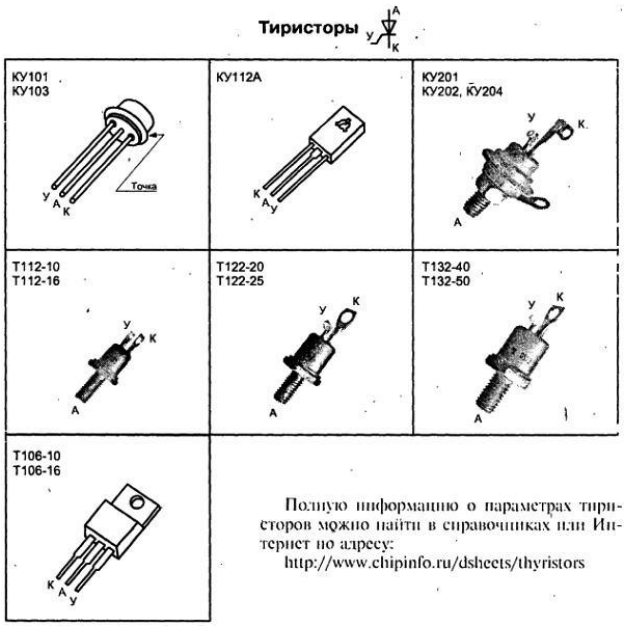
• от 201 до 299 — диодные и незапираемые триодные тиристоры средней мощности ( 0,3 А ≤ioc.cp≤ 10 А);
• от 301 до 399 — триодные запираемые тиристоры малой мощности (ioc.cp≤ 0,3 А);
• от 401 до 499 — триодные запираемые тиристоры средней мощности ( 0,3 А ≤ioc.cp≤ 10А);
• от 501 до 599 — симметричные незапираемые тиристоры малой мощности (ioc.cp≤ 0,3 А);
• от 601 до 699 — симметричные незапираемые тиристоры средней мощности ( 0,3 А ≤ioc.cp≤ 10 А).
● Четвертый элемент (буква) А, Б, В и т. д. обозначает типономинал прибора.

**Буквенно-цифровой код тиристоров**

Буквенно-цифровой код системы в соответствии с ГОСТ 20859.1—89 состоит из следующих элементов:
● первый элемент — буква или буквы, обозначающие вид прибора:
• Т — тиристор;
• ТЛ — лавинный тиристор;
• ТС — симметричный тиристор (симистор);
• ТО — оптотиристор;
• ТЗ — запираемый тиристор;
• ТБК — комбинированно выключаемый тиристор;
• ТД — тиристор-диод;
● второй элемент — буква, обозначающая подвид тиристора по коммутационным характеристикам:
• Ч — высокочастотный (быстро включающийся) тиристор;
• Б — быстродействующий;
• И — импульсный;
● третий элемент — цифра (от 1 до 9), обозначающая порядковый номер модификации (разработки);
● четвертый элемент — цифра (от 1 до 9), обозначающая классификационный размер корпуса прибора;
● пятый элемент — цифра (от 0 до 5), обозначающая конструктивное исполнение;
● шестой элемент — число, равное значению максимально допустимого среднего тока в открытом состоянии для тиристоров, лавинных тиристоров, оптотиристоров, комбинированно выключаемых тиристоров, максимально допустимого импульсного тока для импульсных тиристоров, максимально допустимого действующего тока для симисторов и импульсного запираемого тока для запираемых тиристоров. Для тиристоров-диодов шестой элемент состоит из дроби, в числителе которой — значение максимально допустимого среднего тока в открытом состоянии, а в знаменателе — значение максимально допустимого среднего тока в обратном проводящем состоянии;
● седьмой элемент — буква Х для приборов с обратной полярностью (основание корпуса — катод);
● восьмой элемент — число, обозначающее класс по повторяющемуся импульсному напряжению в закрытом состоянии (сотни вольт);
● девятый элемент — группа цифр, обозначающая сочетание классификационных параметров:
• $( du_{зс} / d_t )_{кр}$ для низкочастотных приборов (аббревиатура «зс» означает запертое состояние, а аббревиатура «кр» — критическое значение);
• $( du_{зс} / d_t )_{кр}$ и $t_{выкл}$ для высоко-частотных приборов;
• $( du_{зс} / d_t )_{кр}$ , $t_{вкл}$ и $t_{выкл}$ для быстродействующих приборов;

• для симметричных тиристоров (симисторов) и тиристоров-диодов вместо ( $du_{зс}$ / $d_t$ )$_{кр}$ классификационным параметром является ( dioc/ $d_t$ )$_{кр}$. Пример условных обозначений тиристоров по ГОСТ 20859.1-89:ТЛ171-320-10-6 — тиристор лавинный первой модификации, размер шестигранника «под ключ» 41 мм, конструктивное исполнение — штыревое с гибким катодным выводом, максимально допустимый средний ток в открытом состоянии 320 А, повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии 1000 В (10-й класс), критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии 500 В/мкс.




Марки некоторых маломощных динисторов указаны в табл.1.

Основные данные динисторов. Таблица 1.

| Марка | Максимальный ток, А | Максимальное напряжение, В | Прямое падение напряжения, В | Тип прибора | Диапазон температур,$^0$С | Частота, Гц |
|---|---|---|---|---|---|---|
| КН102И | 0,2 | | 1,5 | Динистор | -40…+60 | |
| КН102Ж | 0,2 | | | | | |

Марки некоторых тиристоров указаны в табл.2.

Основные данные однооперационных тиристоров. Таблица 2.

| Марка | Максимальный ток, А | Максимальное напряжение, В | Прямое падение напряжения, В | Тип прибора | Диапазон температур,$^0$С | Частота, Гц |
|---|---|---|---|---|---|---|
| КУ201Л | | | | и.тиристор | -60…+100 | |
| КУ202Н | | | | и.тиристор | -25…+55 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| КУ208Г | | | | и.тиристор | -55…+70 | |
| Т112-16 | | 100-1200 | 1,2 | н/ч тиристор | -60…+125 | |
| Т253-1250 | | 400-1200 | 1,0 | н/ч тиристор | -60…+125 | |
| МТТ160 | | 400-1600 | 1,1 | два тиристора | -60…+125 | |

Пример обозначения тиристора: Т132-50-7 (50 – средний ток в амперах, 7 – максимальное напряжение в сотнях вольт).

Марки некоторых симисторов указаны в табл.3.

Основные данные симисторов. Таблица 3.

| Марка | Максимальный ток, А | Максимальное напряжение, В | Прямое падение напряжения, В | Тип прибора | Диапазон температур,$^0$С | Частота, Гц |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ТС112-10 | | 100-1200 | 1,3 | симистор | -60…+125 | |
| ТС171-250 | | 200-1200 | 0,8 | симистор | -60…+110 | |

**Специальные тиристоры (быстродействующие, лавинные, тиристор-диоды)** представляют собой группу силовых полупроводниковых приборов с улучшенными характеристиками (см. табл.5).

*Быстродействующие тиристоры (ТБ)* имеют время включения не более 4 мкс и время выключения не более 63 мкс.

*Лавинные тиристоры (ТЛ)* обладают повышенной устойчивостью к резкому нарастанию напряжения и тока через тиристор.

*Тиристор-диоды (ТД)* допускают работу в обратном направлении в качестве диода.

Основные данные специальных тиристоров. Таблица 5.

| Марка | Максимальный ток, А | Максимальное напряжение, В | Прямое падение напряжения, В | Тип прибора | Диапазон температур,$^0$С | Частота, Гц |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ТБ151-50 | | 500-1200 | 1,4 | б/д тиристор | -60…+125 | |
| ТЛ171-320 | | 500-1100 | 0,9 | Лавинный тиристор | -60…+140 | |
| ТДЧ153-400/160 | 400/160 | 600-1600 | 1,2 | Тиристор-диод | -60…+125 | |

## Самостоятельная работа

**ТБИ153-1250** **КН102Д**

**ТБЧ153-1000** **КУ109А**

**ТБ173-1600** **ТО125-12,5-1**

**Т343-500** **КУ503В**

**ТЛ271-250** **КУ202М**