

Тиристоры



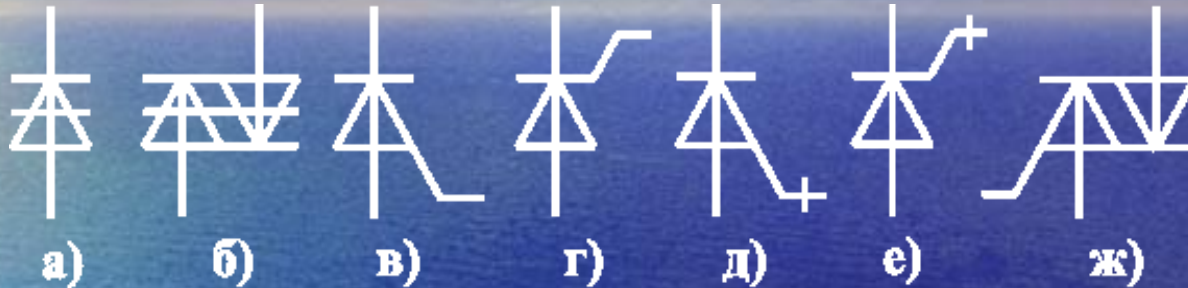
Определение:

- Тиристор – п/п прибор с тремя и более р-п переходами, ВАХ которого имеет участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением и который используется для переключения.

Тиристоры бывают:

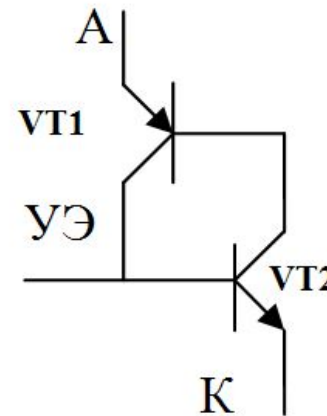
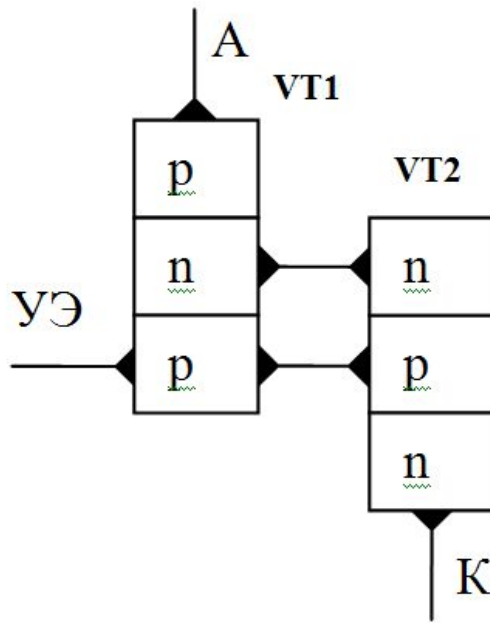
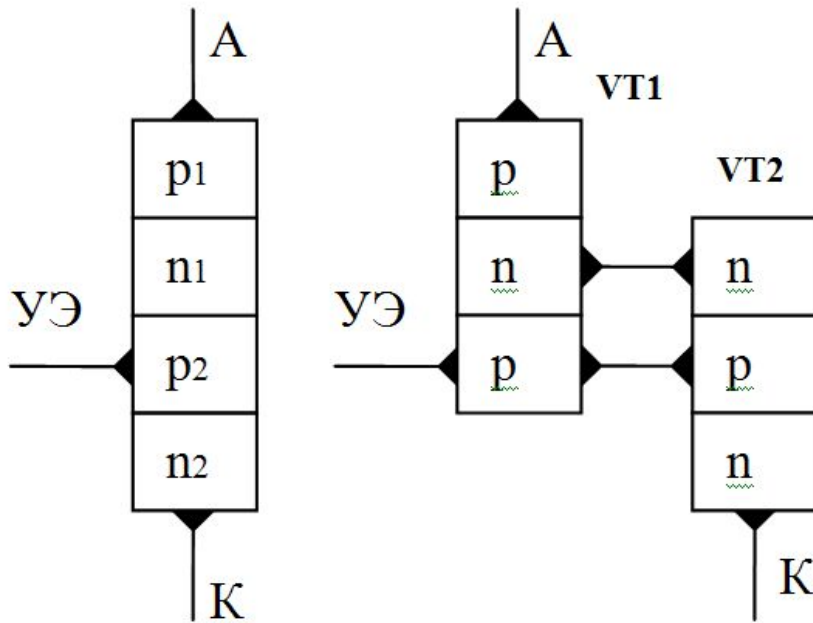
- диодные (динисторы) и триодные (тринисторы)
- с управлением по катоду и по аноду
- незапираемые и запираемые

Типы и условные обозначения:

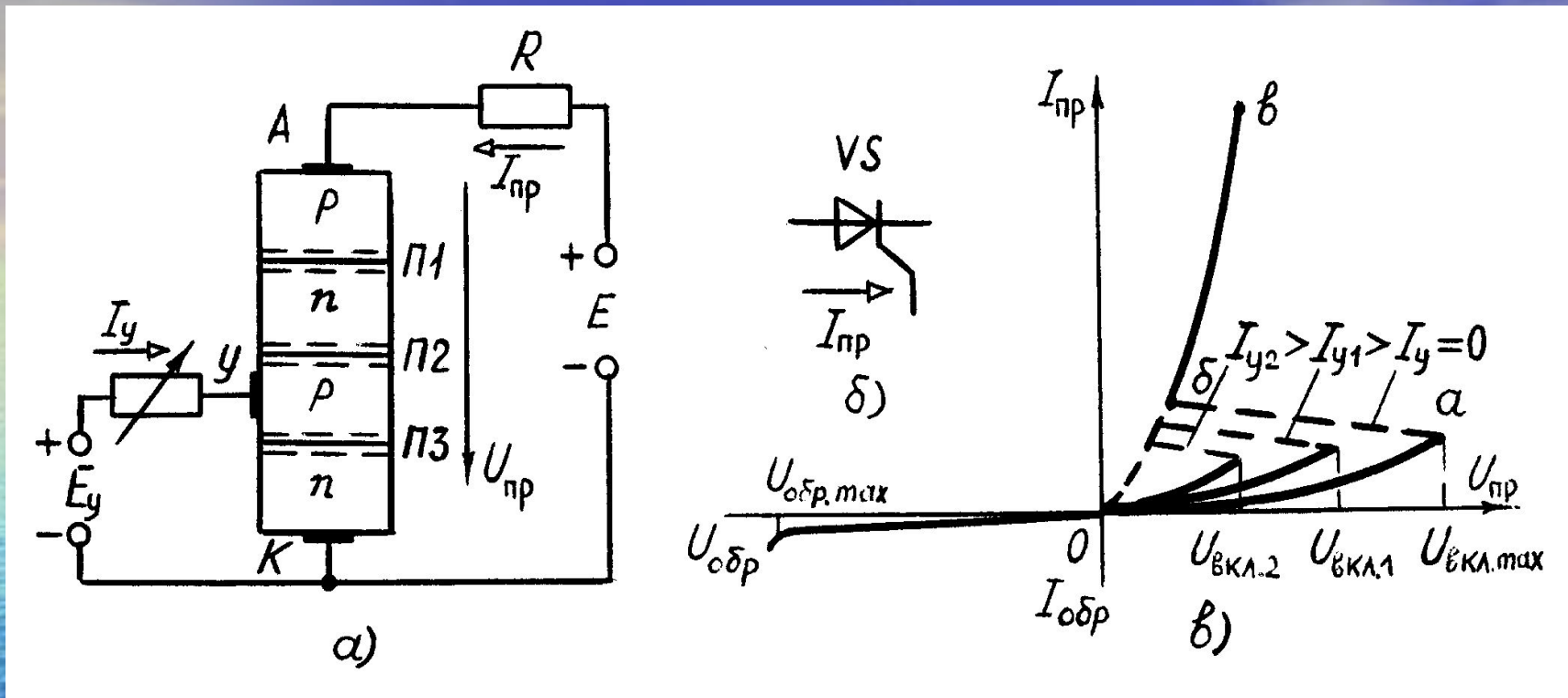


- а) диодистор
- б) симметричный диодистор
- в) незапираемый триодистор с управлением по аноду
- г) незапираемый триодистор с управлением по катоду
- д) запираемый триодистор с управлением по аноду
- е) запираемый триодистор с управлением по катоду
- ж) симметричный триодистор

Структура тиристора



- Тиристор имеет А(анод), К(катод) и две базы, к одной из которых подключается управляющий электрод.



Наличие управляющего электрода позволяет извне подавать ток, необходимый для открывания тиристоров.

На ВАХ тиристора можно выделить несколько областей с соответствующими режимами работы:

Режим 1 – (0-1) - режим прямого запираания - напряжение на аноде положительно относительно катода, ток незначителен.

Режим 2 – (1-2) - напряжение в этой точке называется напряжением включения , а ток через прибор – током включения .

Режим 3 – (2-3) – режим прямой проводимости. Это минимальные напряжение и ток, необходимые для поддержания тиристора в открытом состоянии.

Режим 4 – (0-4) – режим обратного запираания, когда напряжение анода относительно катода отрицательно.

Режим 5 – (4-5) – режим обратного пробоя.

Двухтранзисторная модель

$$I_{\Pi_1 \rightarrow \Pi_3} = \alpha_1 I_{\Pi_1}.$$

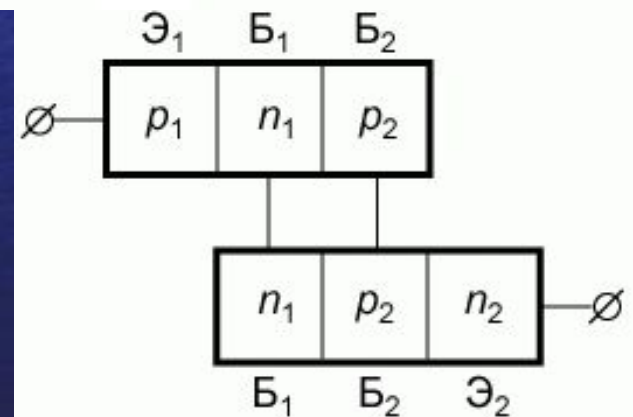
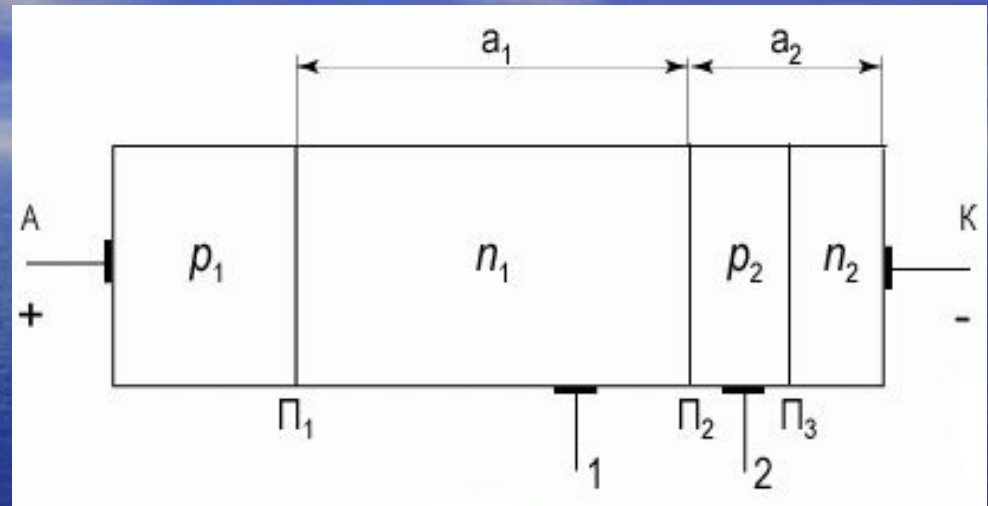
$$I_{\Pi_2 \rightarrow \Pi_3} = \alpha_2 I_{\Pi_2}.$$

$$I_{\Pi_3} = M(\alpha_1 I_{\Pi_1} + \alpha_2 I_{\Pi_2} + I_{\text{к0}}),$$

$$I = M(\alpha_1 I + \alpha_2 I + I_{\text{к0}}),$$

$$I = \frac{MI_{\text{к0}}}{1 - M\alpha}; \quad I = \frac{MI_{\text{к0}}}{1 - M(\alpha_1 + \alpha_2)},$$

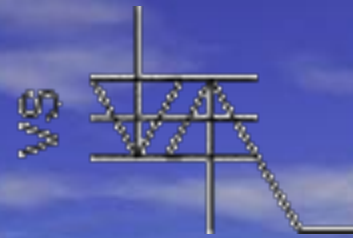
- $\alpha_{1,2}$ – коэффициент усиления тока
- M – коэффициент лавинного умножения
- I_{Π_1} – ток через переход Π_1
- I_{Π_3} – ток через переход Π_2 , аналогично
- $I_{\text{к0}}$ – обратный ток перехода Π_3 (генерационный и тепловой)
- $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ – суммарный коэффициент передачи тока первого (p_1 - n_1 - p_2) и второго (n_2 - p_2 - n_1) транзисторов



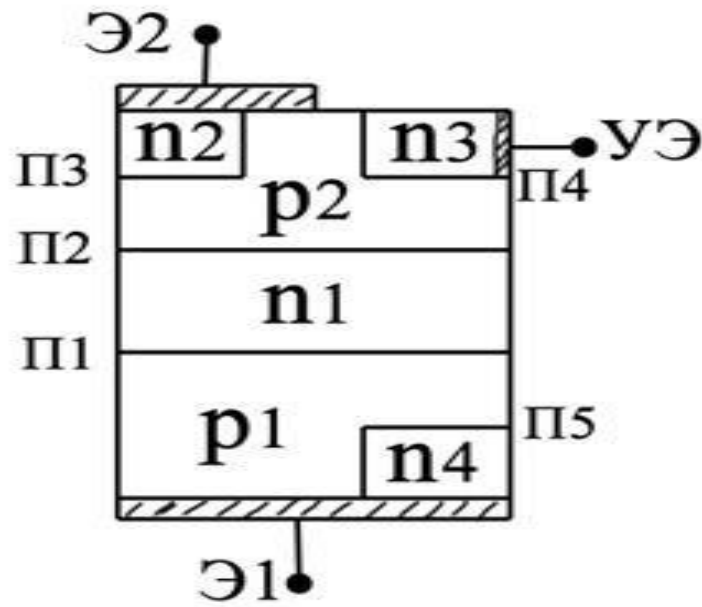
Основными параметрами тиристоров являются:

- напряжение и ток включения;
- ток выключения (удержания);
- максимально допустимый ток в открытом состоянии;
- время задержки включения и выключения;
- класс по напряжению (понимается предельное эксплуатационное напряжение в сотнях вольт, не вызывающее самопроизвольного включения тиристора или разрушения его структуры).

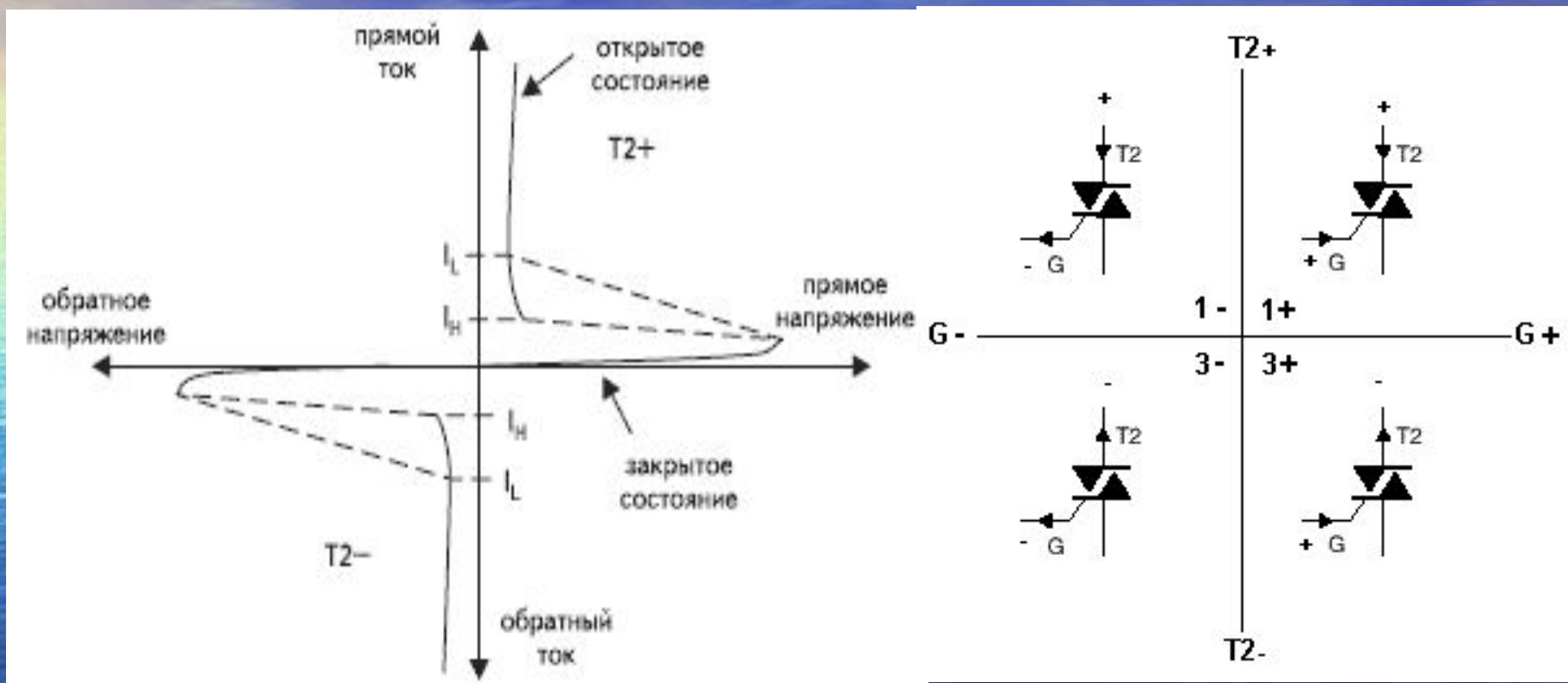
Симистор



- Симметричные триодные тиристоры используются в бытовых приборах (швейные, стиральные машины, ...), электродвигателях, диммерах, для создания реверсивных выпрямителей, в светильниках, яркость которых управляется прикосновением, нагревательных устройствах, строительных электроинструментах и т.д.



ВАХ симистора



- Характеризуется симметричной ВАХ, имеющей участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Реализует два бистабильных состояния "закрыто" и "открыто".

Применение тиристоров

- Импульсные модуляторы (в качестве переключающего элемента)
- Инверторы для ВЧ преобразователей
- Импульсные регуляторы постоянного и переменного токов
- Тиристорные стабилизаторы
- Бесконтактная коммутирующая аппаратура
- Преобразователи частоты
- Схемы автоматики
- др.