



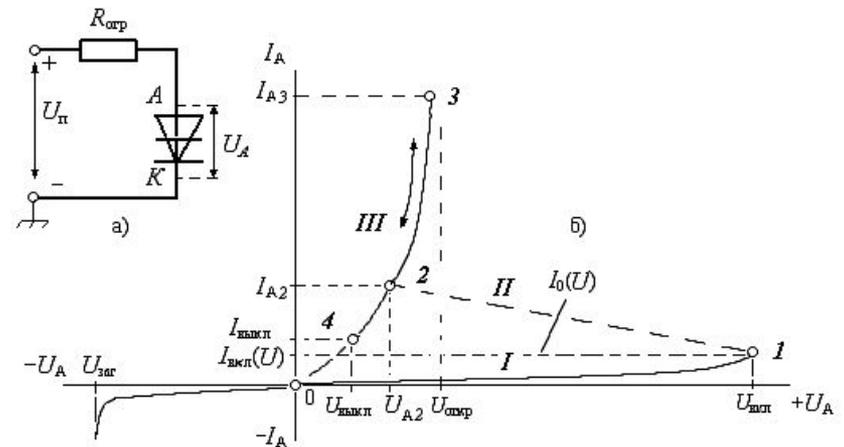
# Судовая электроника и силовая преобразовательная техника (раздел 2: Силовая преобразовательная техника)

## Тема 1

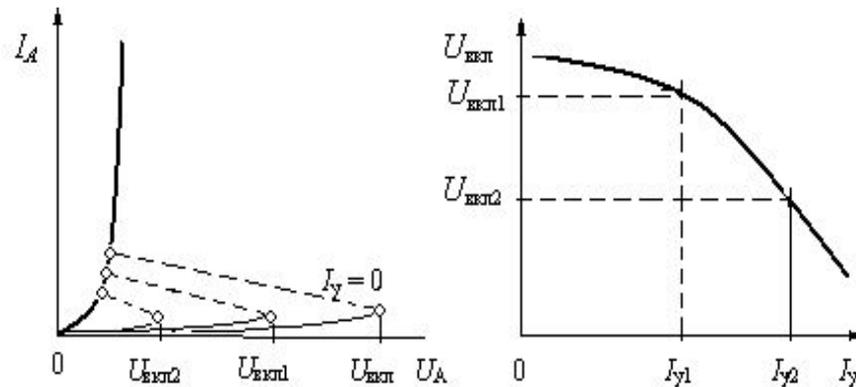
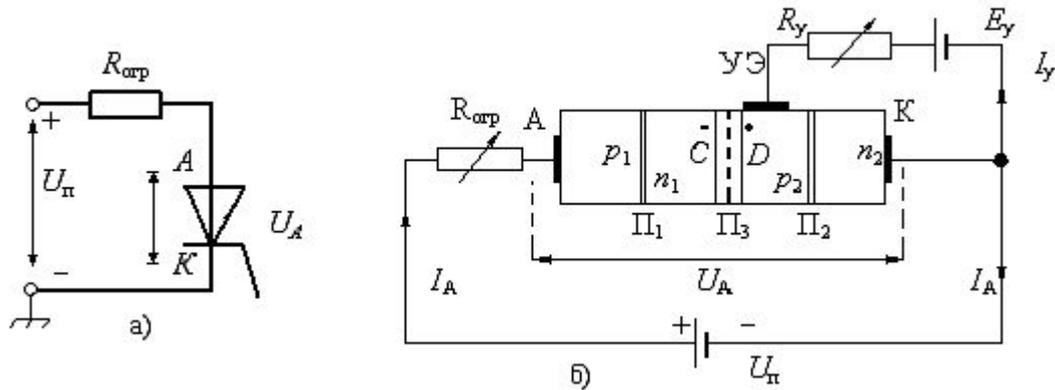
Тиристоры и особенности их применения в преобразовательных устройствах



# Принцип работы динистора



# Принцип работы тринистора



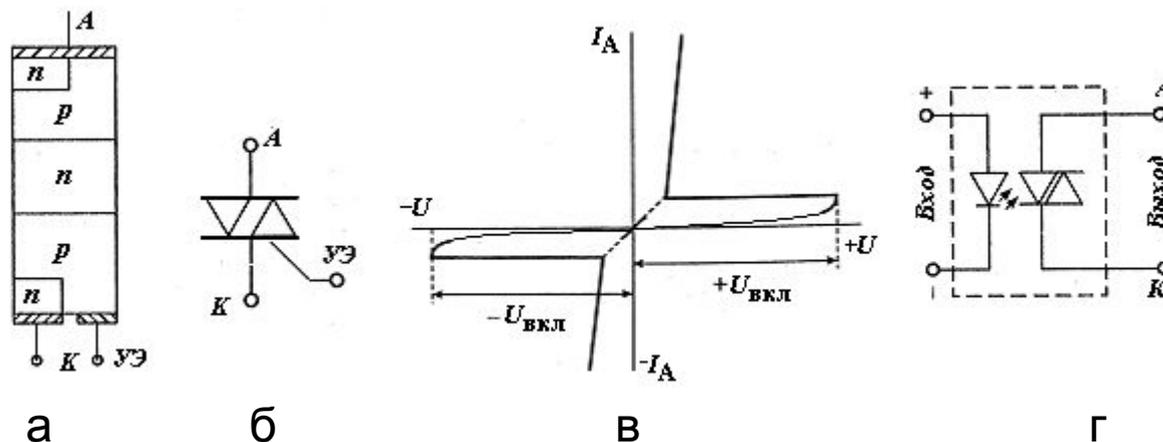
ВАХ (а) и управляющая (б) характеристика тринистора

# Параметры и характеристики тиристоров

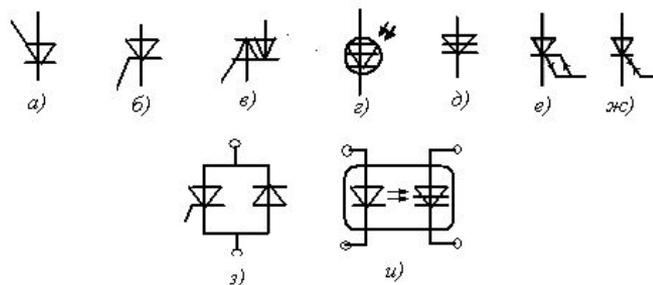


- **Напряжение на тиристоре**
- **Напряжение включения  $U_{\text{вкл}}$**  - напряжение в прямом или обратном направлении, при которых тиристор из закрытого состояния переходит в открытое.
- **Напряжение в открытом состоянии  $U_{\text{откр}}$**  – напряжение на открытом тиристоре при фиксированном анодном токе. Когда тиристор включен, напряжение на нем составляет от 1 до 2 вольт;
- **Напряжение пробоя (загиба)  $U_{\text{заг}}$**  – напряжение на обратной ветви. Если напряжение любой полярности не превосходит значений  $U_{\text{заг}}$ , то при нулевом управляющем токе  $I_{\text{упр}}$  тиристор всегда будет закрыт;
- **Максимальное постоянное обратное напряжение  $U_{\text{обр}}$**  – обратное напряжение, при котором тиристор может работать длительное время.
- Для надежного "закрытия" тиристора прямое или обратное напряжение на нем не должно превышать повторяющееся импульсное напряжение  $U_{\text{повт}}$ , которое составляет примерно 70 % от наименьшего из напряжений  $U_{\text{вкл}}$  и  $U_{\text{заг}}$  и приводится в справочниках (100-4000 В).
- **Токи тиристора**
- **Номинальный ток  $I_{\text{н}}$**  открытого тиристора может быть *непрерывным и импульсным*. *Непрерывный ток  $I_{\text{н}}$*  характеризуется средним или среднеквадратичным значением. Например, *максимально допустимый средний прямой ток* может достигать 1000-2000 А.
- **Импульсный периодически повторяющийся ток** определяется пиковым (амплитудным) значением.
- **Однократный импульсный ток** характеризуется импульсным значением и временем его воздействия; превышать данное время недопустимо вследствие интенсивного нагрева тиристора.
- **Максимальный обратный ток** протекает в течение длительно приложенного обратного напряжения.
- **Ток удержания тиристора  $I_{\text{выкл}}$**  – минимальное значение анодного тока (ток выключения  $I_{\text{выкл}}$ , мА), требуемого для поддержания тиристора в проводящем состоянии. Поскольку ток  $I_{\text{выкл}}$  практически мал, то говорится, что тиристор выключается при уменьшении его рабочего тока до нуля.

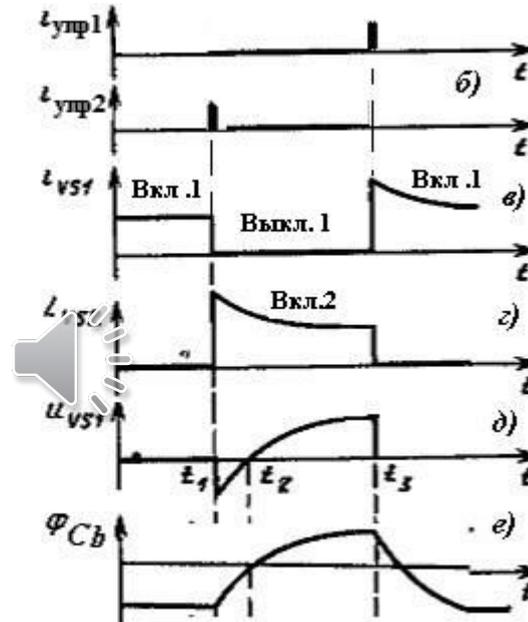
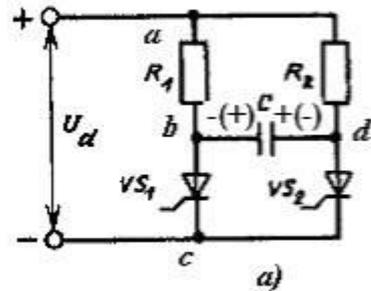
# Разновидности специальных тиристоров



Структура (а) и УГО (б), ВАХ (в) симистора, УГО фотосимис

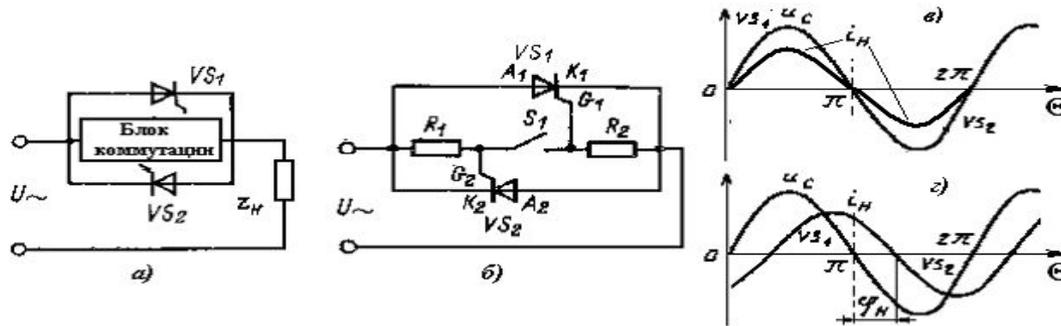


# Коммутация однооперационных тиристоров

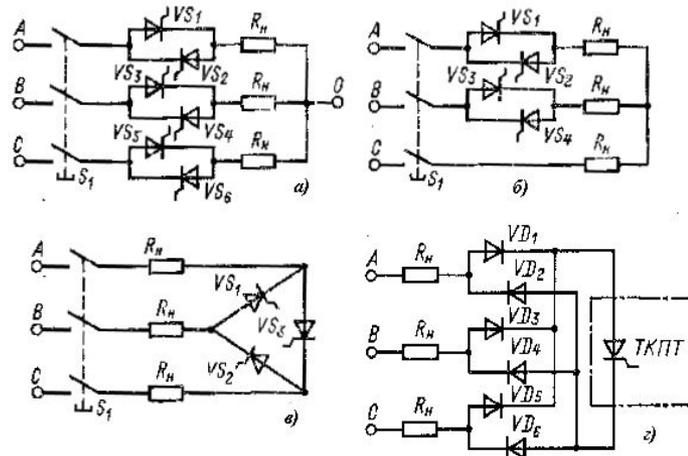


Допустим, что тиристор 1 проводит ток по цепи  $abc$ , а конденсатор заряжается по цепи  $adbc$ , поэтому на левой пластине конденсатора  $C$  отрицательный потенциал  $j_{cb}$ . В момент времени  $t_1$  поступает управляющий импульс на тиристор 2, поэтому за счет разряда конденсатора ток идет по цепи  $bdc$  – навстречу току тиристора 1, закрывая его

# Тиристорные контакторы

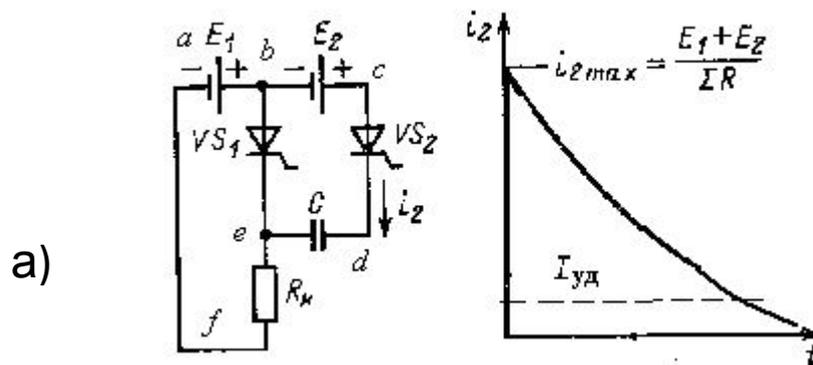


Строение однофазного тиристорного контактора переменного тока



Схемы трехфазных контакторов переменного тока

# Контакты постоянного тока



Например, в схеме ток начинает идти через нагрузку при включении  $VS_1$  с помощью импульса, подаваемого управляющий электрод. Ток протекает через тиристор 1 за счет источника  $E_1$  по контуру a-b-e-f-a. Левая пластина конденсатора  $C$  заряжается положительно. Когда необходимо изменить ток и включить источник  $E_2$ , подается управляющий импульс на тиристор  $VS_2$ , он включается и ток разряда конденсатора по контуру c-d-e-b-c выключает тиристор 1.