

# Тиристоры

Тиристоры- полупроводниковые приборы с двумя устойчивыми режимами работы (включен, выключен), имеющие три (или более) p-n переходов.

Применение:

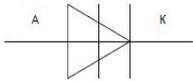
Тиристоры часто используются в различных силовых устройствах: электроприводе, в тиристорных преобразователях напряжения, источниках питания, мощных преобразовательных установках.

# Классификация тиристоров

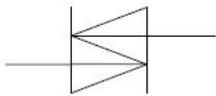
Тиристоры

Диодные тиристоры (динисторы)

Несимметричный диодный тиристор

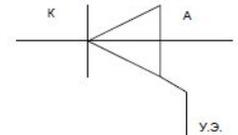
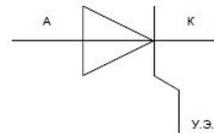


Симметричный диодный тиристор

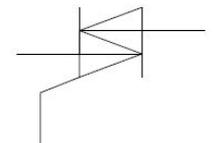
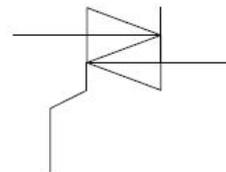


Триодные тиристоры (тринисторы)

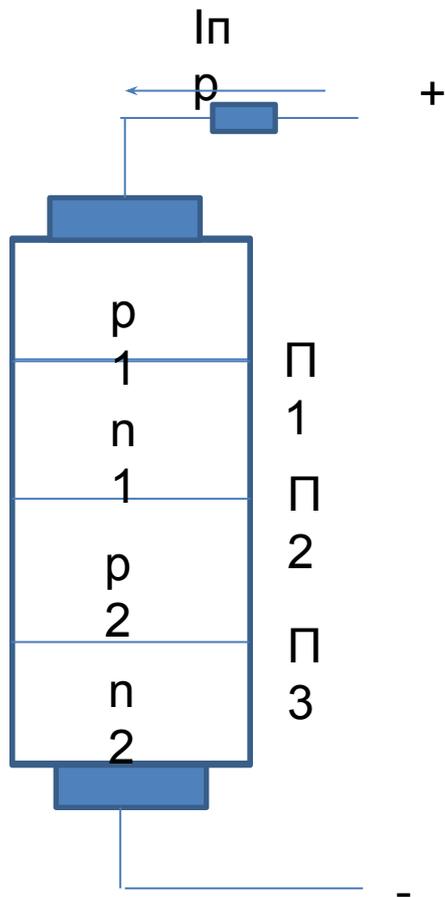
Несимметричный триодный тиристор



Симметричный триодный тиристор



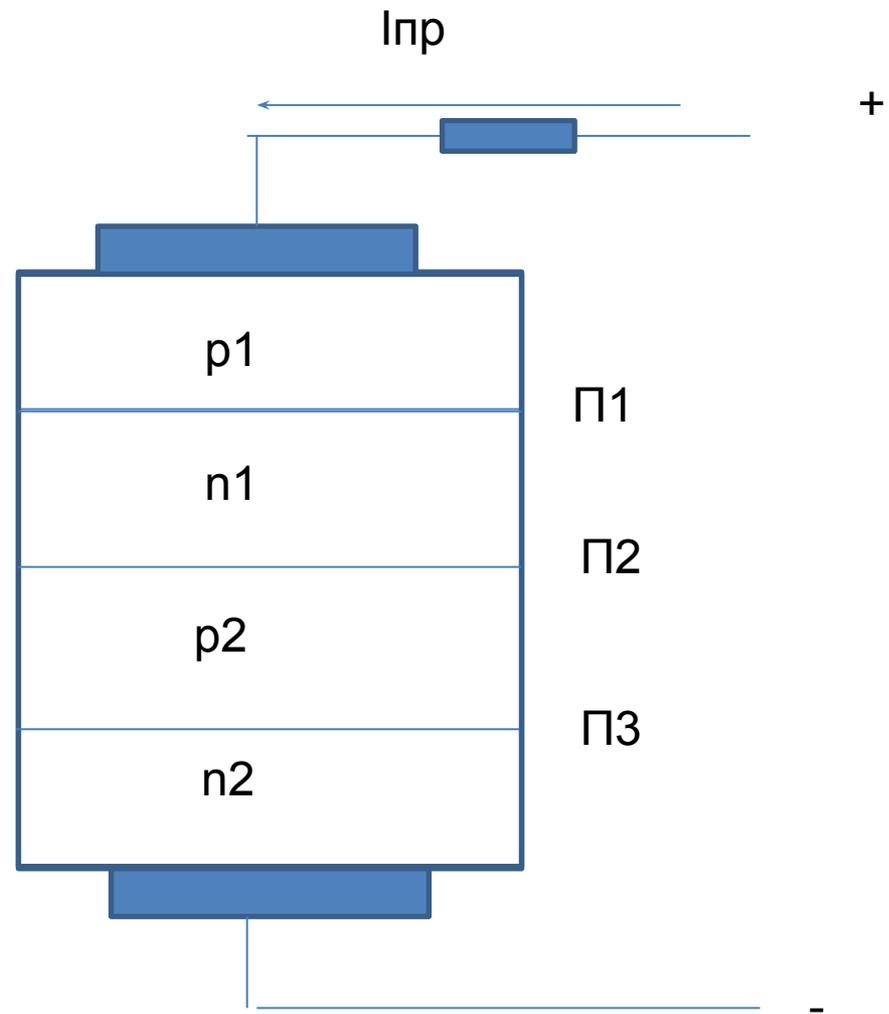
# Принцип действия неуправляемого двухэлектродного тиристора (динистора)



Динистор — это двухэлектродный прибор диодного типа, имеющий три p-n перехода. Крайняя область p называется анодом. Другая крайняя область n — катодом.

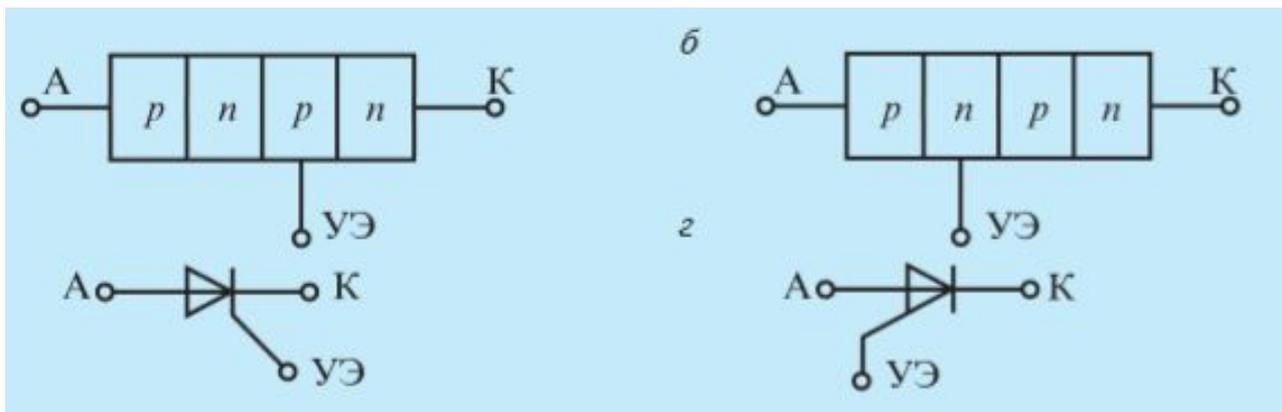
Внешние p-n переходы работают на прямом токе (эмиттерные переходы), а внутренний переход имеет обратное включение (коллекторный переход). Внутренний p-n переход имеет большую величину сопротивления и поэтому при малых значениях внешнего напряжения ток, протекающий через прибор, близок нулю. При внешнем напряжении, равном напряжению электрического пробоя внутреннего p-n перехода, сопротивление этого перехода резко уменьшается, происходит скачкообразное увеличение тока через прибор, т.е. включение динистора. Падение напряжения на открытом динисторе меньше 2 В. Выключить динистор можно, понизив ток в нём до значения тока удержания ( $I_{уд}$ ). Недостаток динистора в том, что нельзя изменять напряжение включения.

# Принцип действия неуправляемого двухэлектродного тиристора (динистора)



# Принцип действия управляемого тиристора (тринистора)

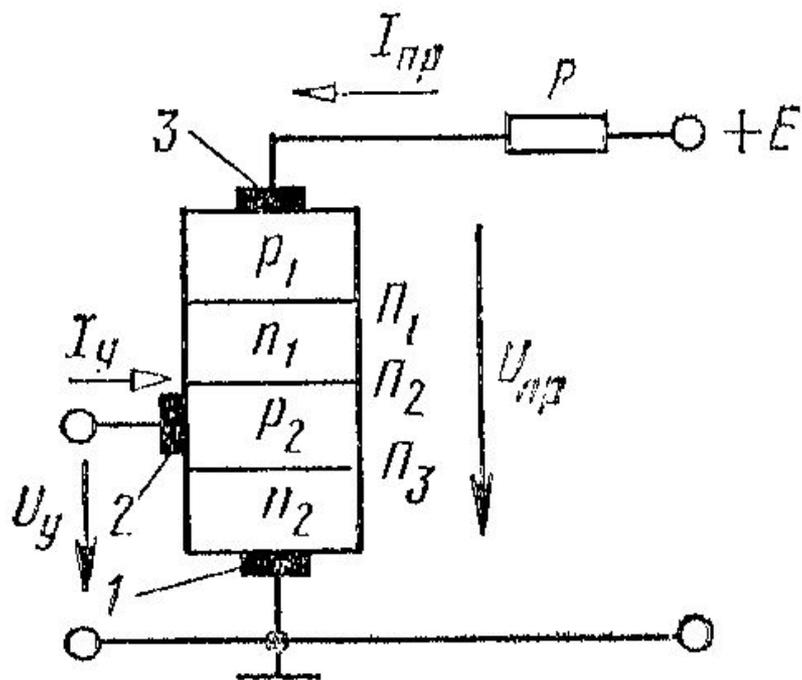
В отличие от динистора тринистор имеет кроме выводов анода и катода ещё и управляющий электрод (УЭ). В зависимости от расположения УЭ тиристоры делятся на тринисторы с катодным управлением (вывод УЭ из зоны, прилежащей к зоне катода типа  $p$ ) и с анодным управлением (вывод УЭ из зоны, прилежащей к зоне анода типа  $n$ ).



С катодным управлением

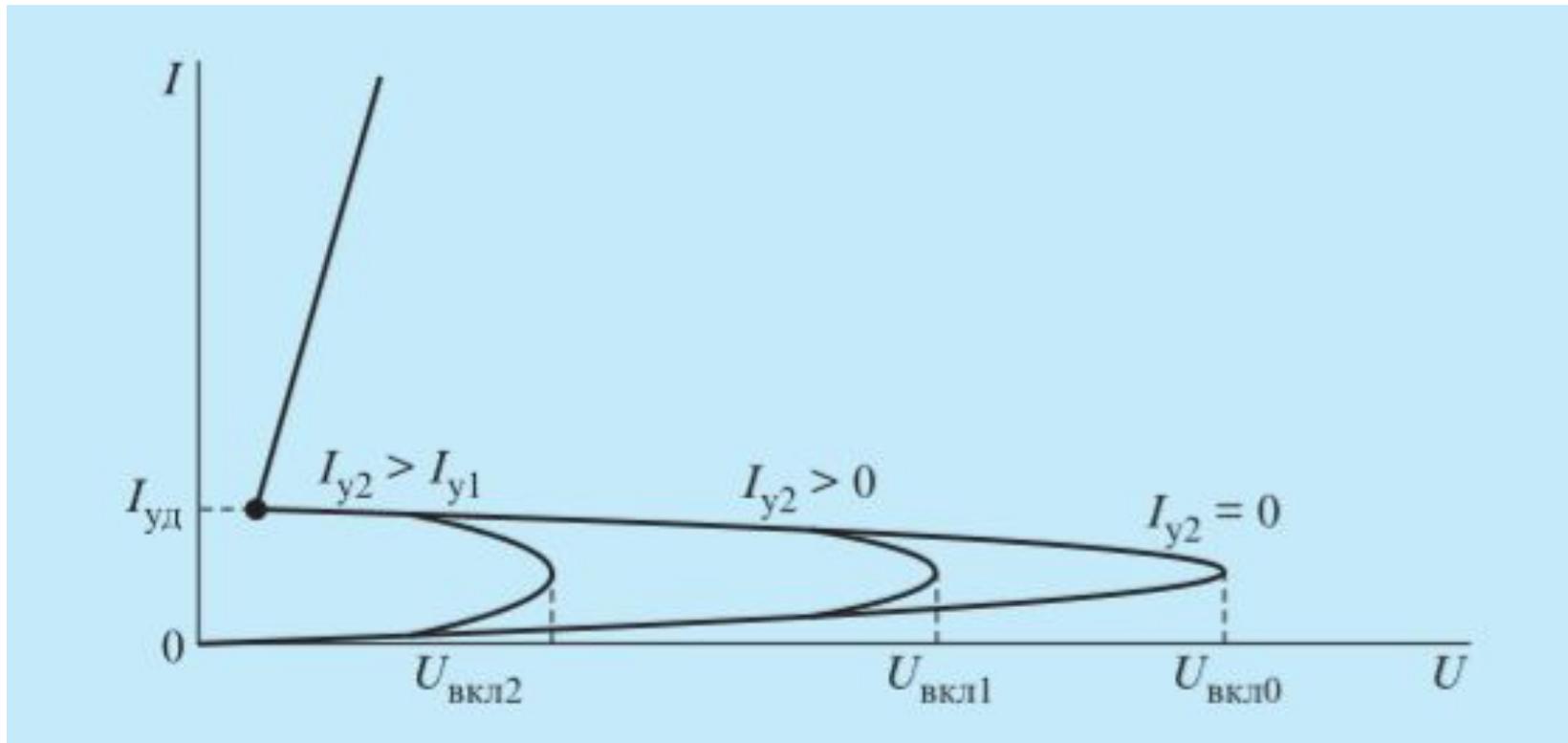
С анодным управлением

# Принцип действия управляемого тиристора (тринистора)



Вольт-амперная характеристика тринистора отличается от характеристики динистора тем, что напряжение включения регулируется изменением тока в цепи управляющего электрода. При увеличении тока управления снижается напряжение включения. Таким образом, тиристор эквивалентен динистору с управляемым напряжением включения. После включения УЭ теряет управляющие свойства, следовательно, с его помощью выключить тиристор нельзя.

## Статические выходные ВАХ тиристора

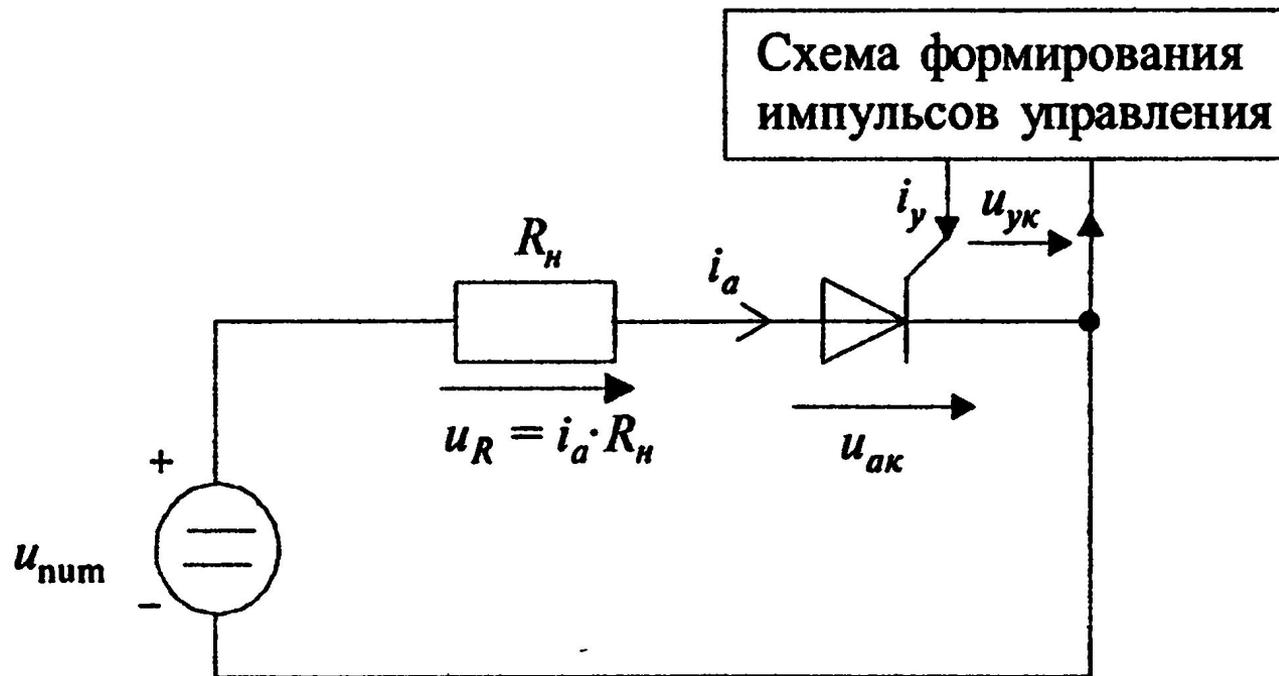


Характеристика имеет участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением

## Параметры тиристоров

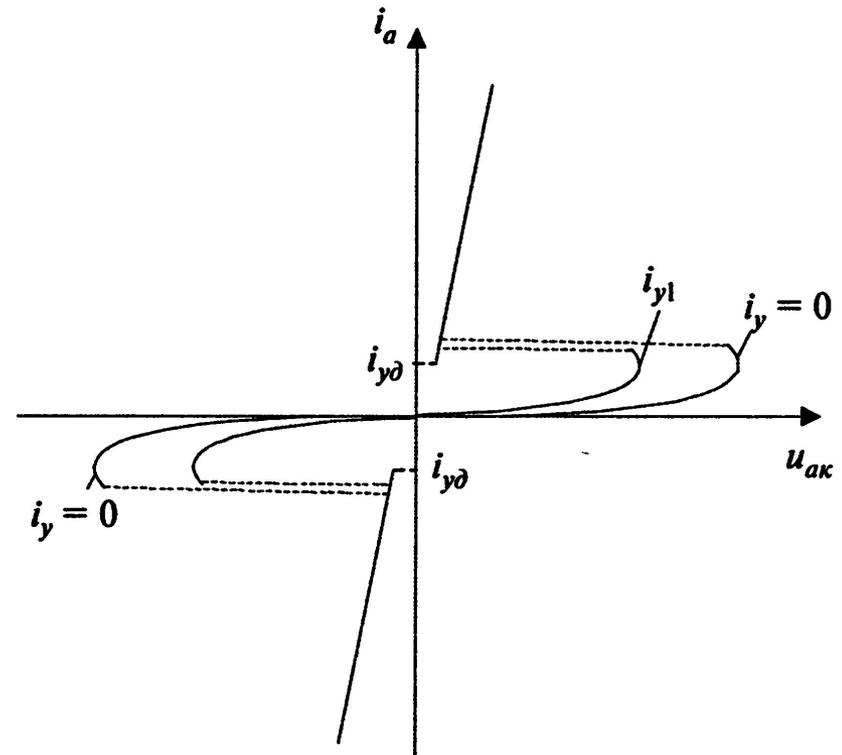
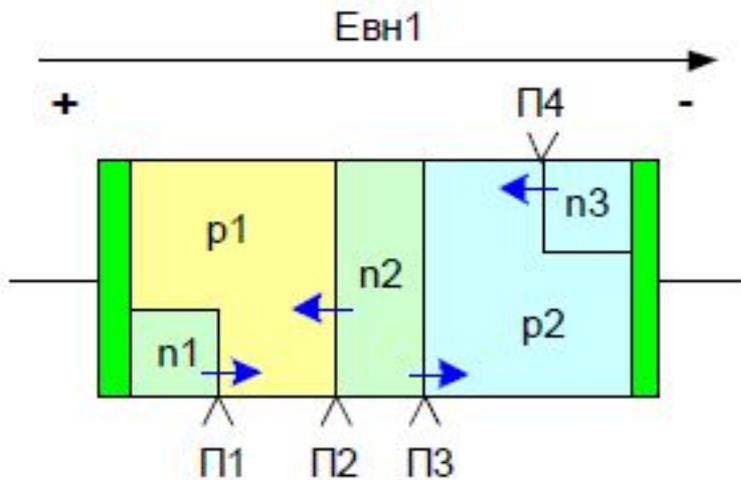
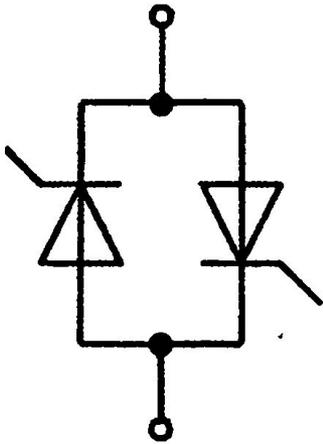
1. Напряжение включения ( $U_{вкл}$ ) – это напряжение, при котором ток через диристор начинает сильно возрастать.
2. Ток включения ( $I_{вкл}$ ) – это ток, соответствующий напряжению включения.
3. Ток выключения ( $I_{выкл}$ ) – это минимальный ток через тиристор, при котором он остаётся ещё во включённом состоянии.
4. Остаточное напряжение ( $U_{ост}$ ) – это минимальное напряжение на тиристоре во включённом состоянии.
5. Ток утечки ( $I_o$ ) – это ток через тиристор в выключенном состоянии при заданном напряжении на аноде.
6. Максимально допустимое обратное напряжение ( $U_{обр.мах}$ ).
7. Максимально допустимое прямое напряжение ( $U_{пр.мах}$ ).
8. Время включения ( $t_{вкл}$ ) – это время, за которое напряжение на тиристоре уменьшится до 0,1 напряжения включения.
9. Время выключения ( $t_{выкл}$ ) – это время, за которое тиристор переходит из включённого в выключенное состояние.

## Схема включения тиристора

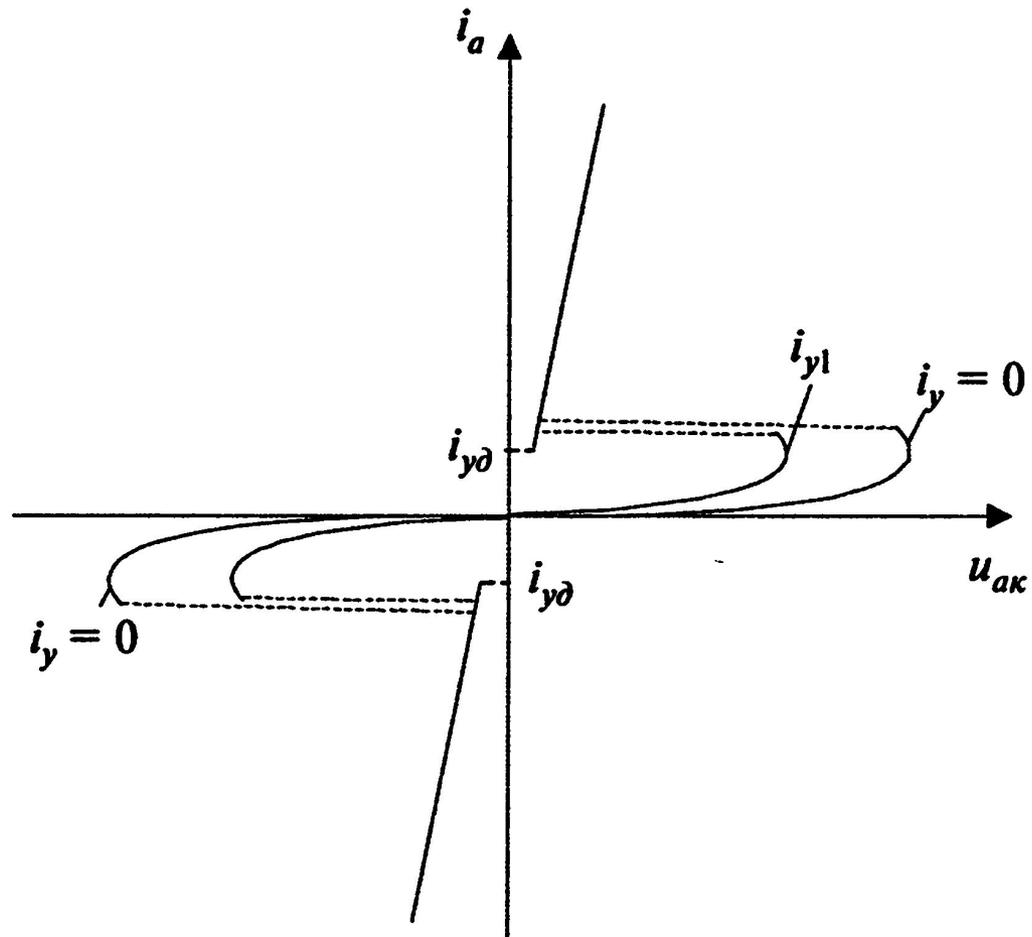


# Симисторы (симметричные тиристоры)

## Статические выходные ВАХ симистора



# Статические выходные ВАХ симистора



Наименование	УГО	Количество р-п переходов	Сколько выводов, обозначение и название	ВАХ	применение	Параметры
Биполярные транзисторы	р-п-р					
	п-р-п					
Полевые транзисторы с управляемым р-п переходом	п- каналом					
	р- каналом					
Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом МДП, МОП						
Полевые транзисторы с изолированным затвором индуцируемым каналом						
Тиристоры						