

Тиристором называют полупроводниковый прибор с двумя устойчивыми состояниями, который имеет три и более перехода и может переключаться из закрытого состояния в открытое и наоборот.

Тиристоры с двумя выводами называют *диодными* или *динисторами*, а с тремя выводами — *триодными* или *тринисторами*.

Динисторы. Структура динистора состоит из четырех областей полупроводника с чередующимися типами электропроводности $p_1 - n - p_2 - n_2$, между которыми образуются три ЭДП. Крайние ЭДП являются эмиттерными, а средний — коллекторным. Область p_1 называют эмиттером или анодом, область n_2 — катодом.

Подключение анода динистора к положительному полюсу внешнего источника a , а катода — к отрицательному соответствует прямому включению динистора. При обратной полярности напряжения источника a имеет место обратное включение.

При прямом включении динистор можно представить в виде комбинации двух транзисторов $p - n - p$ и $p - n$ (рис. 2.9, а) с коэффициентами передачи эмиттерного тока h_{216} и h

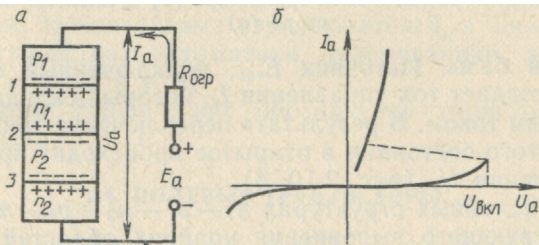


Рис. 2.9. Структура (а) и ВАХ (б) динистора

Ток a , протекающий через динистор, содержит дырочную инжекционную составляющую I_a транзистора $n_1 - p_2$, электронную инжекционную составляющую $h'_{216} I_a$ транзистора $n_1 - p_2 - n_2$ и обратный ток коллекторного перехода, т. е.

$$I_a = h'_{216} I_a + h''_{216} I_a + I_{КБО},$$

откуда

$$I_a = \frac{I_{\text{КВ0}}}{1 - (h'_{216} + h''_{216})}$$

Пока $(h'_{216} + h''_{216}) < 1$, динистор закрыт. При $(h'_{216} + h''_{216}) \rightarrow 1$ в динисторе развиваются процессы, приводящие к лавинообразному увеличению инжекционных составляющих тока и переключению коллекторного перехода в прямое направление. При этом сопротивление динистора резко уменьшается и падение напряжения на нем не превышает 1—2 В. Остальное напряжение источника E_a падает на ограничительном резисторе (рис. 2.9, б).

При обратном включении динистора через него протекает небольшой обратный ток.

Тринисторы. Тринистор отличается от динистора наличием дополнительного управляющего вывода от базовой области (рис. 2.10, а). Вывод может быть сделан

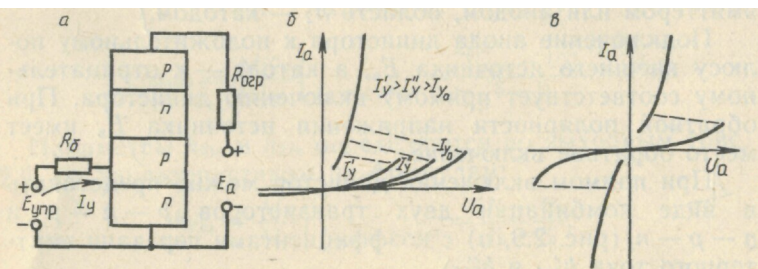


Рис. 2.10. Структура (а) и ВАХ тринистора (б) и симметричного динистора (в)

от любой базы. Источник v_{np} , подключенный к этому выводу, создает ток управления y , который складывается с основным током. В результате переключение тринистора из закрытого состояния в открытое происходит при меньшем значении U_a (рис. 2.10, б).

В пятислойных структурах $n_1 - p - n_2 - p - n_3$ путем соответствующего выполнения крайних областей можно получить симметричную ВАХ (рис. 2.10, в). Такой тиристор называют симметричным. Он может быть диодным (диак) или триодным (триак).

Выключение тиристора осуществляется уменьшением (или прерыванием) анодного тока или изменением полярности анодного напряжения.

Рассмотренные тиристоры называются *незапираемыми*. Существуют также *запираемые* тиристоры, которые из открытого состояния в закрытое могут быть переведены

изменением тока управляющего электрода. Они отличаются от незапираемых конструкций.

Параметры тиристорov. Основными параметрами тиристорov являются:

напряжение включения $U_{\text{вкл}}$;

отпирающий ток управления $I_{\text{у.вкл}}$;

ток выключения $I_{\text{выкл}}$;

остаточное напряжение $U_{\text{пр}}$;

время включения $t_{\text{вкл}}$;

время выключения $t_{\text{выкл}}$;

время задержки $t_{\text{з}}$;

максимальные скорости нарастания прямого напряжения $(du/dt)_{\text{max}}$ и прямого тока $(di/dt)_{\text{max}}$.

Тиристоры широко применяются в управляемых выпрямителях, преобразователях постоянного напряжения в переменное (инверторах), стабилизаторах напряжения

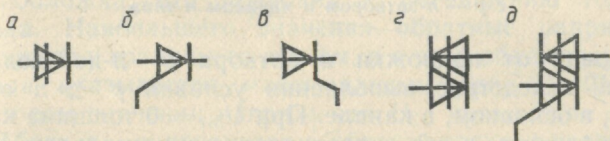


Рис. 2.11. Условные обозначения тиристорov:

а — динистора; *б* — тринистора с управлением по аноду; *в* — тринистора с управлением по катоду; *г* — симметричного динистора; *д* — симметричного тринистора

в качестве бесконтактных переключателей, в электроприводах, устройствах автоматики, телемеханики, вычислительной техники и т. д.

Условные графические обозначения тиристорov показаны на рис. 2.11.