

# Твердотельная электроника

Презентации к лекционному курсу

Тиристоры

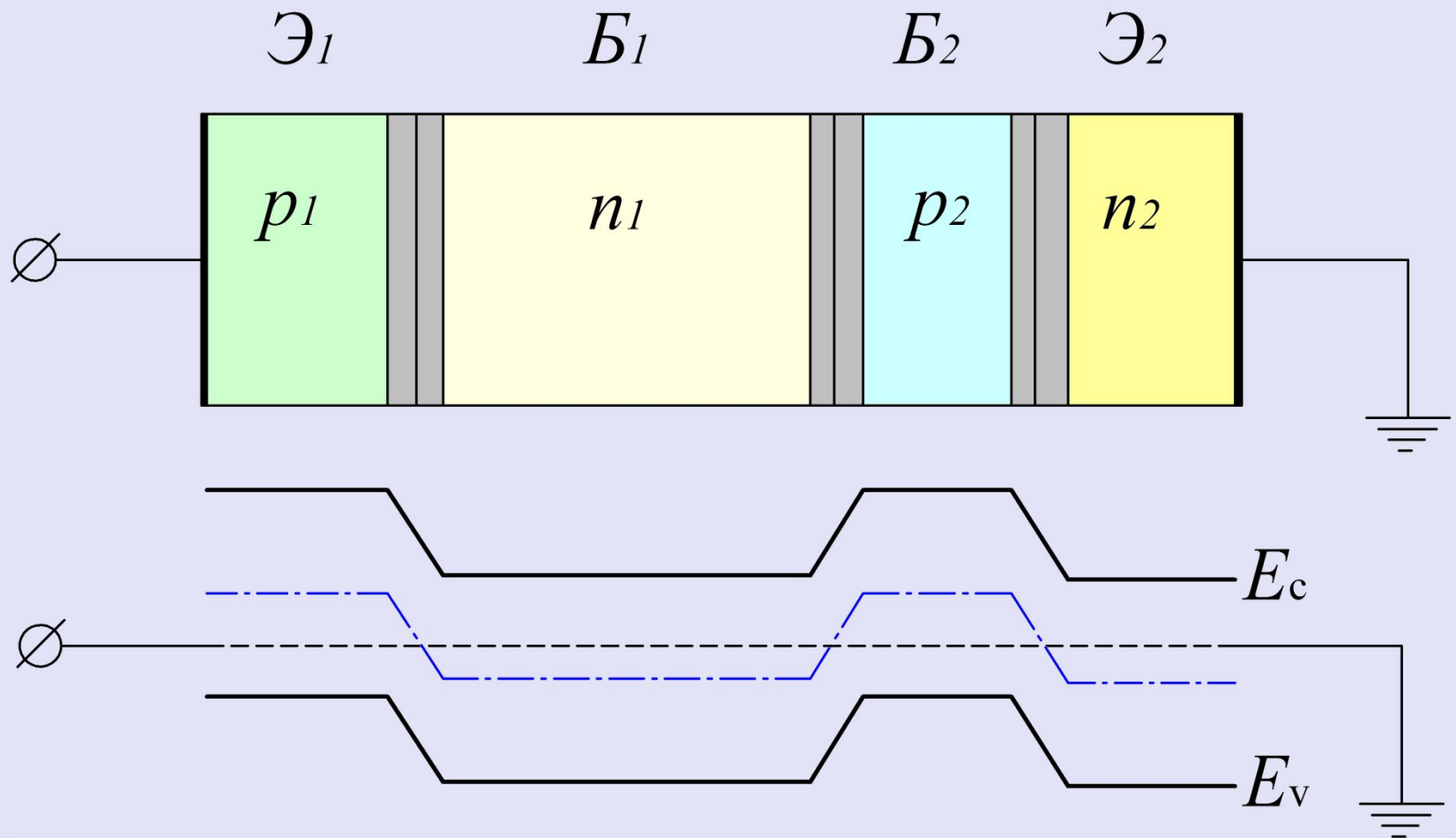
Структуры с тремя *pn*-переходами дали жизнь классу многослойных переключателей – **тиристоров**.

Термин “тиристор” происходит от сочетания греч. *thyra* – дверь и англ. *resistor* – сопротивление.

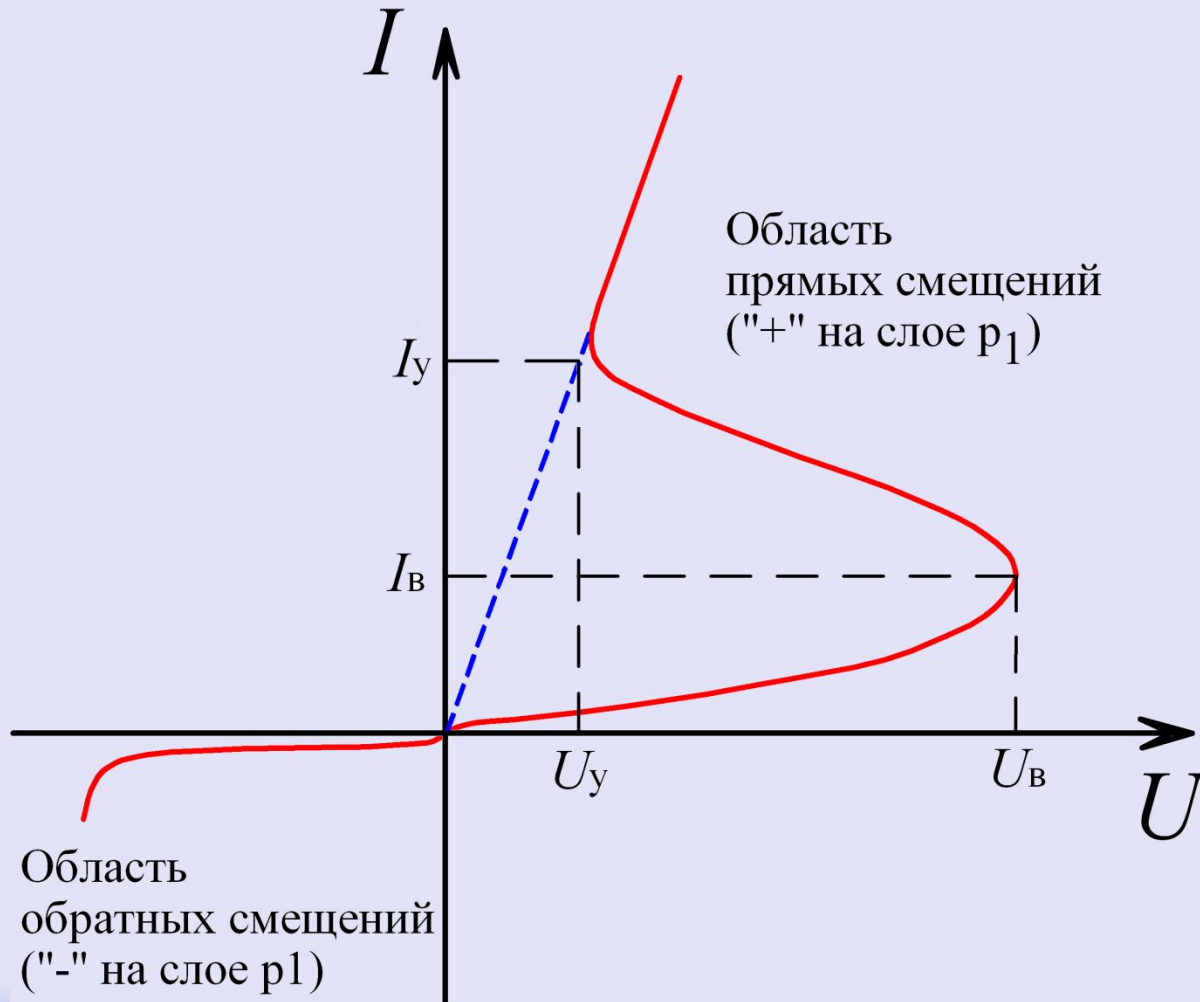
*Тиристор* – это полупроводниковый прибор с двумя устойчивыми состояниями, имеющий три или более *pn*-перехода, который может переключаться из закрытого состояния в открытое и наоборот, их основное назначение в силовой электронике – управление мощностью в нагрузке.

Функционально тиристоры являются электронными ключевыми элементами, сопротивление которых при определенном пороговом напряжении на них изменяется с высокого (выключенное состояние) на низкое (включенное состояние).

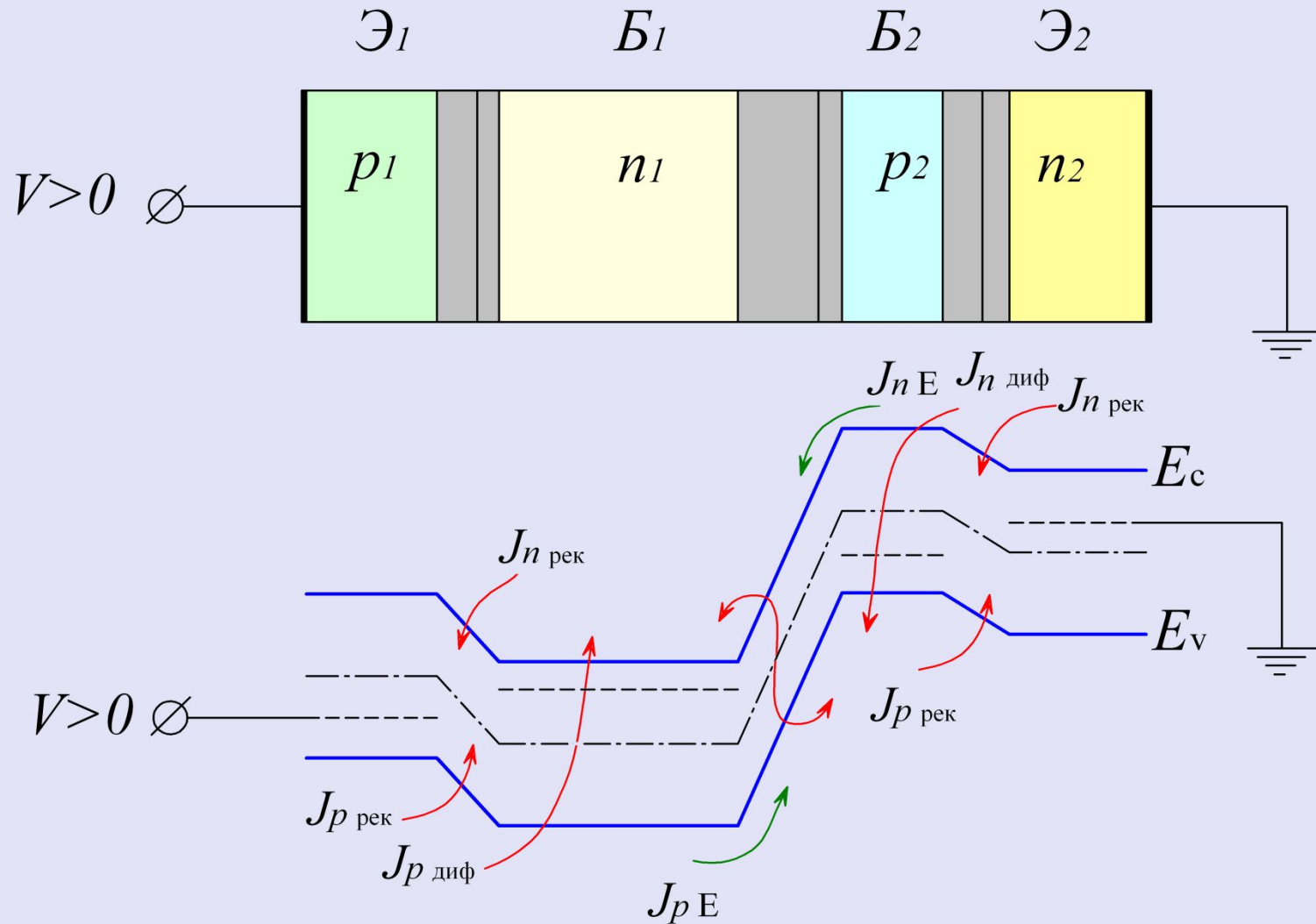
# Структура тиристора



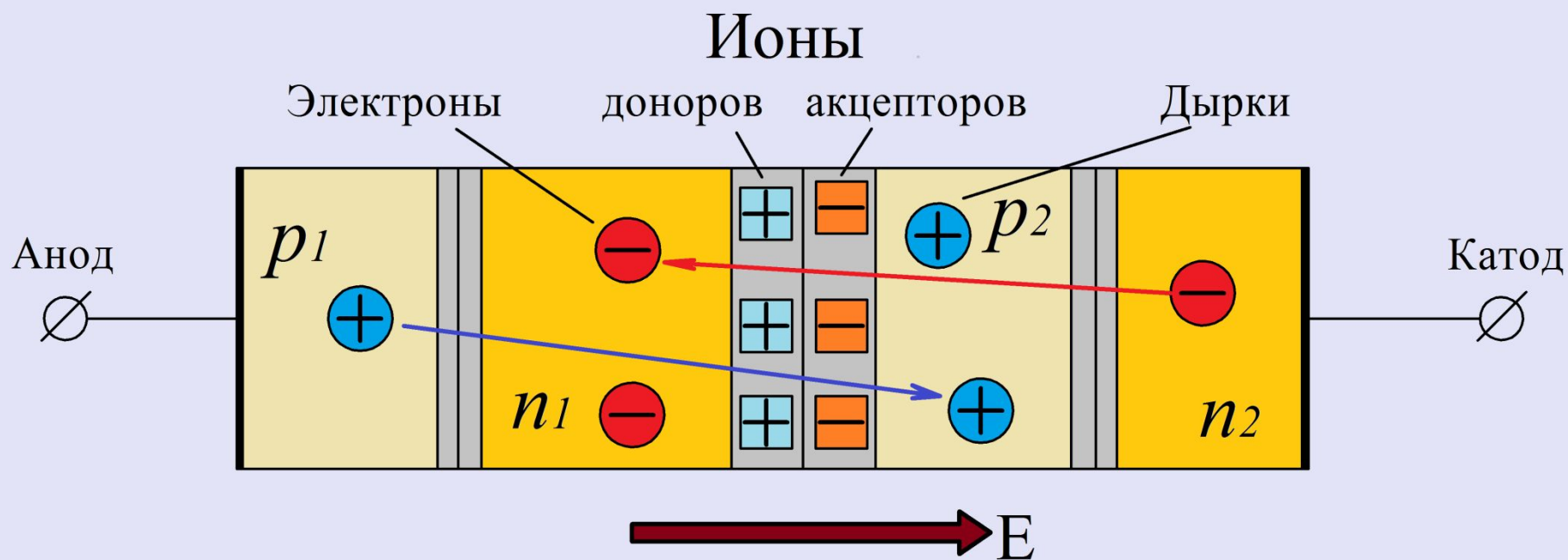
# ВАХ тиристора



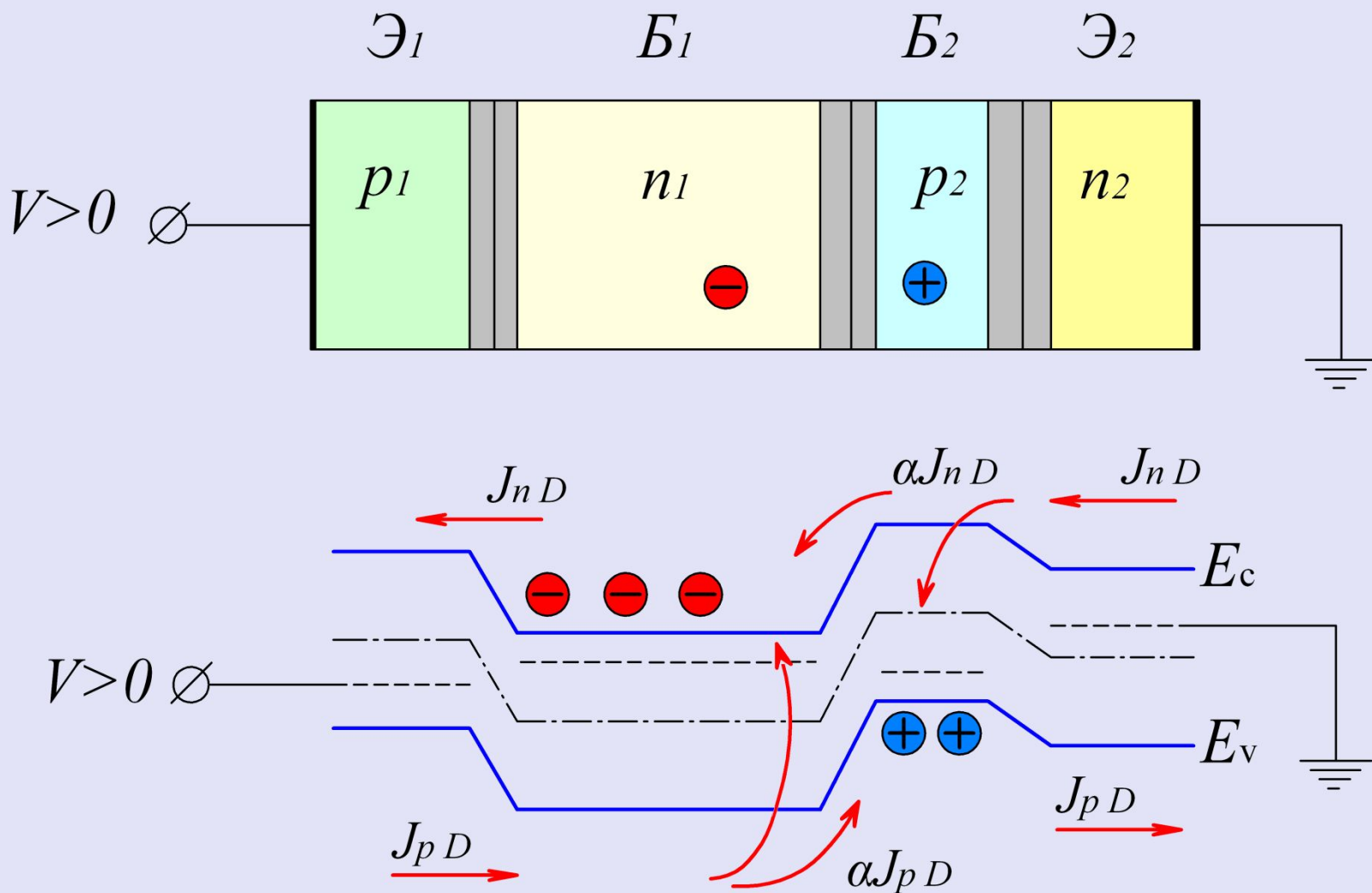
# Зонная диаграмма и токи в закрытом состоянии



# Механизм переключения тиристора

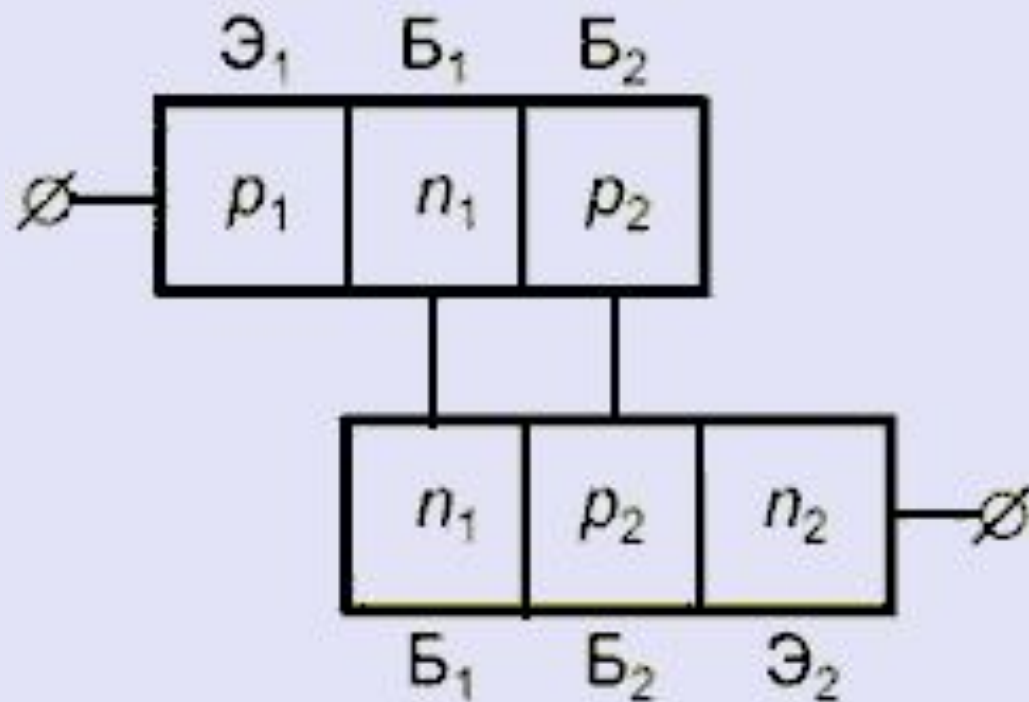


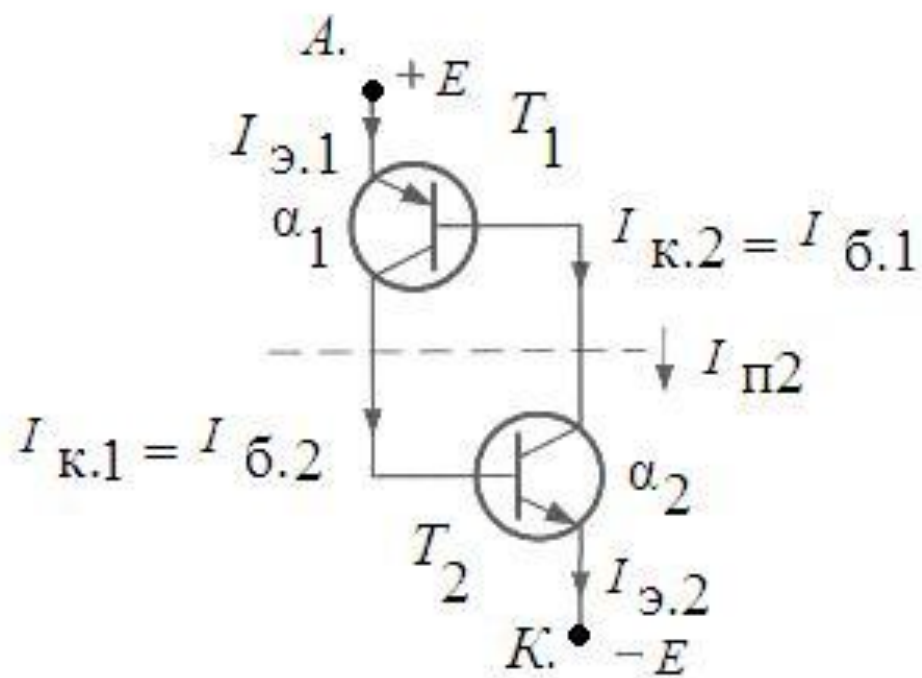
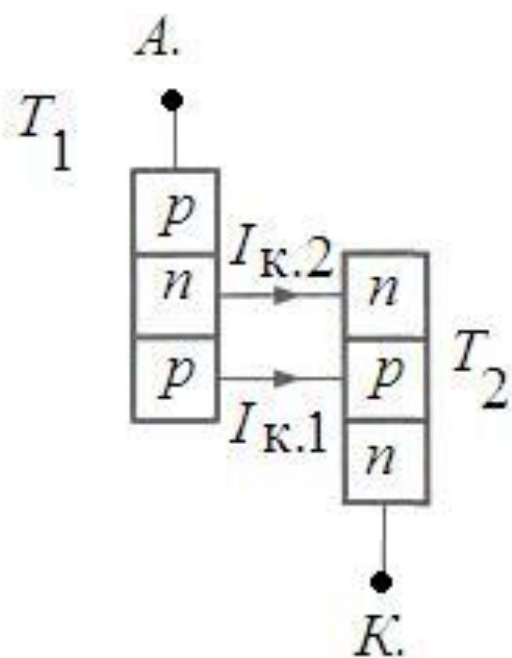
# Зонная диаграмма и токи в открытом состоянии





# Эквивалентная схема тиристора





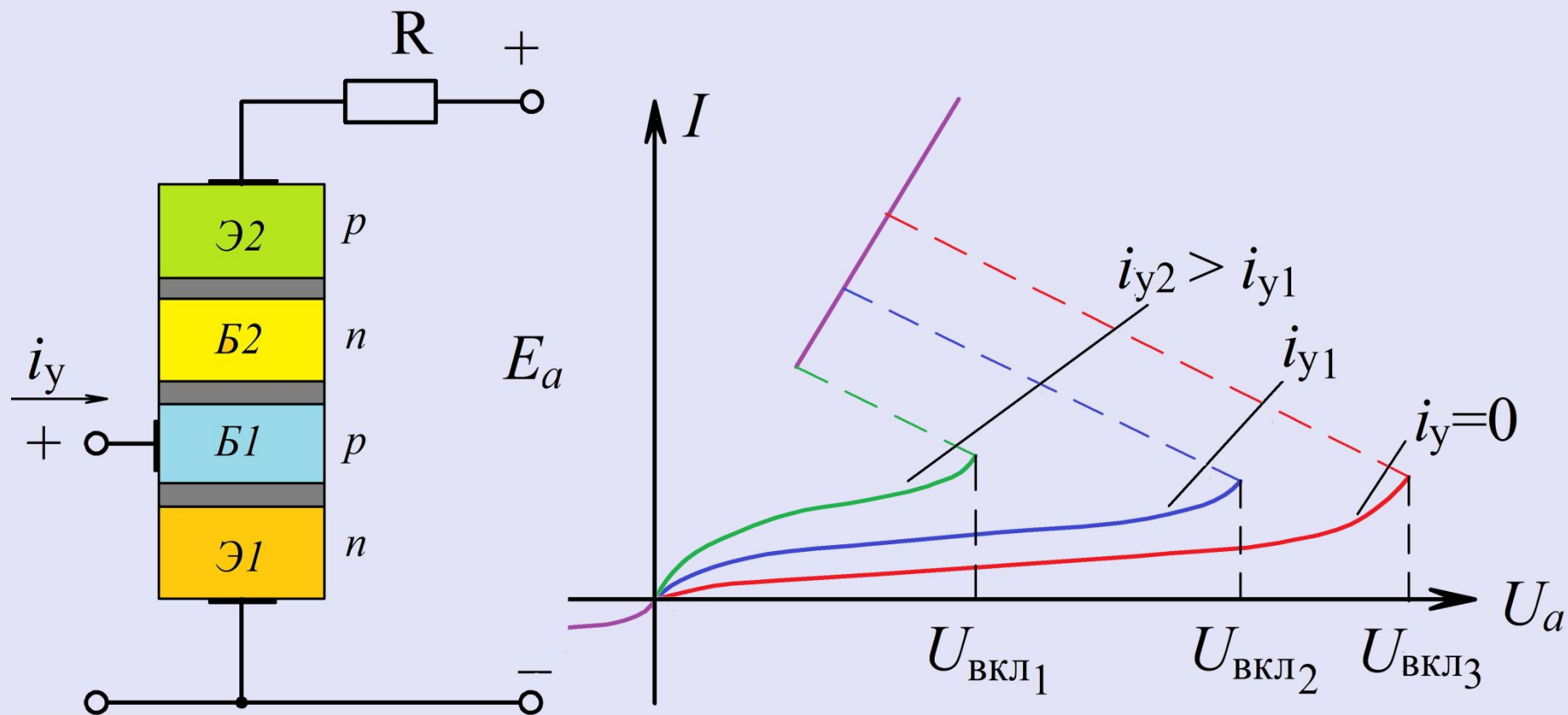
$$I = \alpha_p \cdot I_A + \alpha_n \cdot I_K + I_{K0} = I_{K0} + (\alpha_n + \alpha_p) \cdot I$$

$$I = \frac{I_{K0}}{1 - (\alpha_p + \alpha_n)}$$

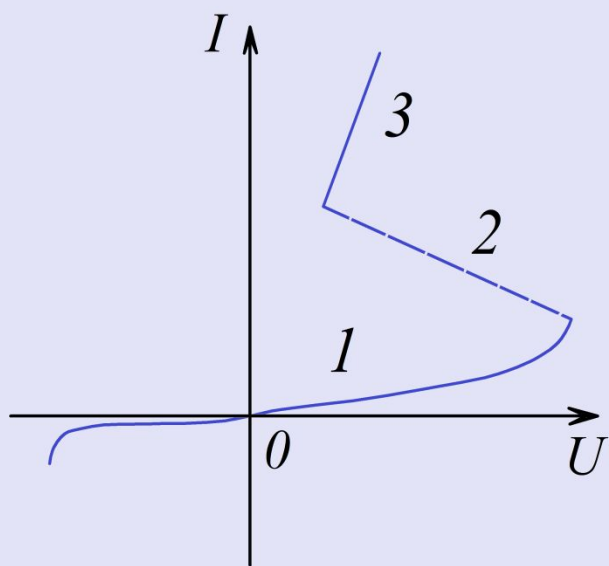
$$I = M \cdot (\alpha_p \cdot I + \alpha_n \cdot I + I_{\hat{e}0})$$

$$I = \frac{M \cdot I_{K0}}{1 - M \cdot (\alpha_p + \alpha_n)}$$

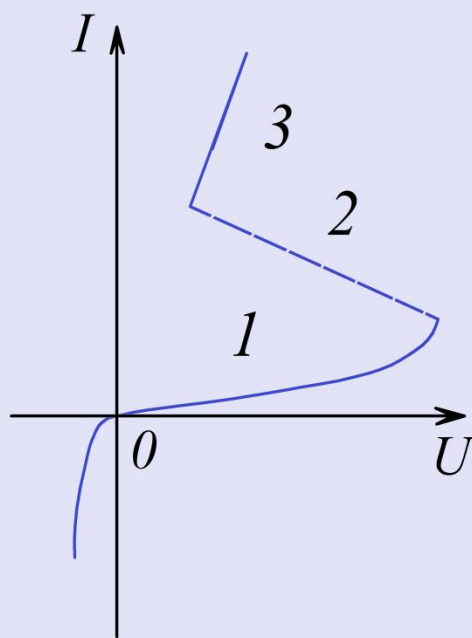
# Структура и ВАХ тиристора в триодной схеме



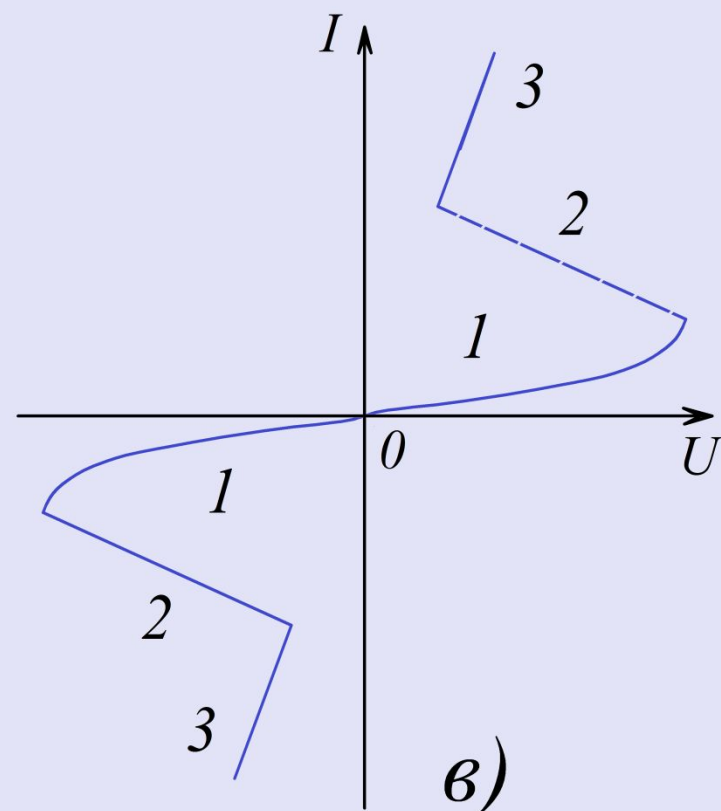
# ВАХ различных типов тиристоров



a)



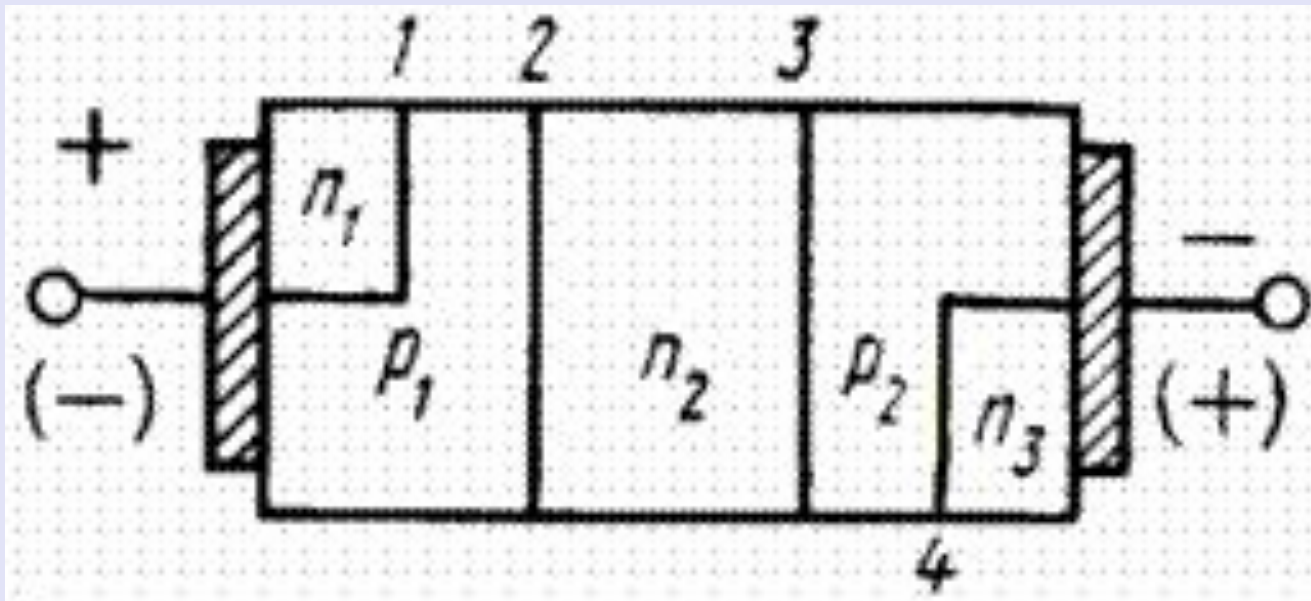
б)



в)

# Симметричный диодный тиристор (диак)

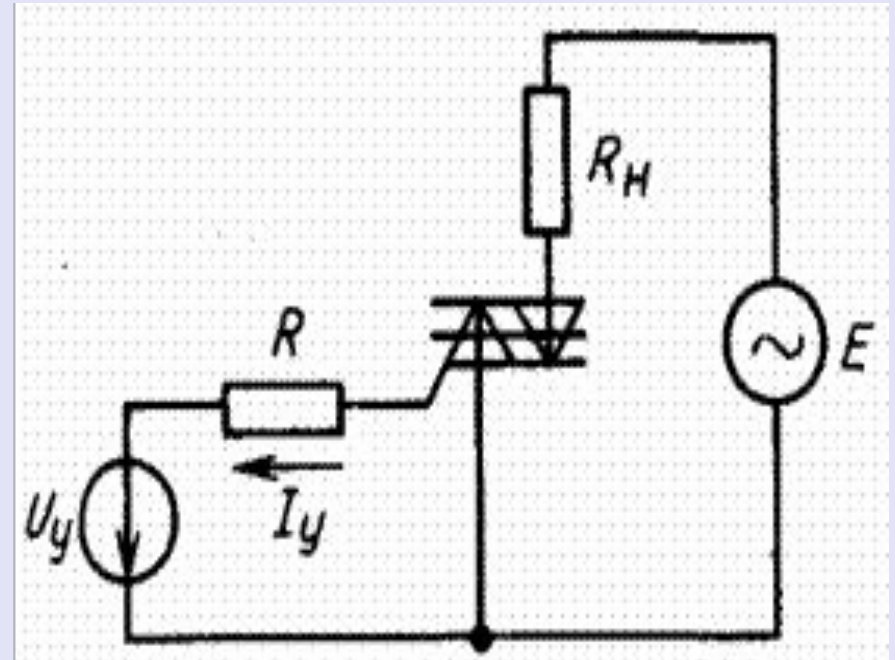
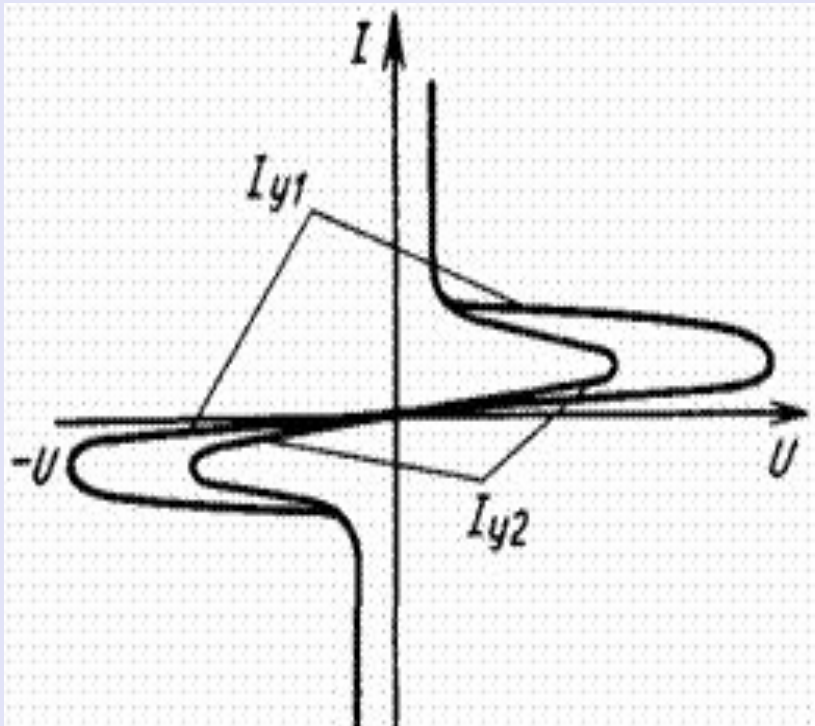
- это диодный тиристор, способный переключаться как в прямом, так и в обратном направлениях



# Симметричный диодный тиристор (диак)

- Симметричный диодный тиристор состоит из пяти областей с чередующимся типом электропроводности, которые образуют четыре  $p$ - $n$ -перехода (рисунок 4.10). Крайние переходы зашунтированы объемными сопротивлениями прилегающих областей с электропроводностью  $p$ -типа.

# ВАХ (а) и схема включения симметричного тиристора





# Симметричный триодный тиристор (триак)

- – это триодный тиристор, который при подаче сигнала на его управляющий электрод включается как в прямом, так и в обратном направлениях.

# Структура симметричного триодного тиристора (триака)

