

# Силовая электроника

Преподаватель  
Модзелевский Дмитрий Евгеньевич

# Список литературы

- 1. Основная литература
  - Розанов Ю.К. Силовая электроника : учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. – 2-е изд., стер. – М. : МЭИ, 2009. – 632 с. : ил.
  - Забродин Ю.С. «Промышленная электроника», М: В.Ш. 1982г.
  - Горбачёв Г.Н. «Промышленная электроника», М: Энергоатомиздат 1988г.
  - Розанов Ю.К. «Основы силовой преобразовательной техники», М. Энергия, 1979г.
  - Руденко В.С., Сеньков В.И. «Основы преобразовательной техники», М: В.Ш. 1980г.
  - Файнштейн В.Г. Файнштейн З.Г. «Микропроцессорные системы управления тиристорными электроприводами», М.:Энергоатомиздат, 1986г.
  - Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0 : учебное пособие / С.Г. Герман-Галкин. – СПб. : КОРОНА принт, 2007. – 320 с. : ил. – ISBN 9785793104715.
  - Розанов Ю.К. Электронные устройства электромеханических систем : учебное пособие для вузов / Ю.К. Розанов, Е.М. Соколова. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2006. – 270 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование: Электротехника). – ISBN 5769535156.

# Список литературы

- 2. Дополнительная литература
  - Герман-Галкин С.П. Силовая электроника: Лабораторные работы на ПК. – СПб.: Учитель и ученик, КОРОНА принт 2002, – 304с., ил.
  - Сукер К. Силовая электроника. Руководство разработчика. – М.: Издательский дом «Додека-XXI», 2008, – 252 с.: ил.
  - Коглярский А.И., Миклашевский С.П. и др. «Промышленная электроника», М: Недра, 1984г.
  - Исаков Ю.А., Платонов А.П «Основы промышленной электроники», Киев Техника, 1976г.
  - Резинский С.Р. Справочник «Силовые полупроводниковые преобразователи в металлургии», Металлургия 1986г.
  - Беркович Е.И., Ковалёв В.Н. «Полупроводниковые выпрямители», М.: Энергия, 1978г.

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- **Цель:** сформировать у студентов представления о полупроводниковых устройствах преобразования электрической энергии и обо всей силовой электронике в целом.
- **Актуальность** изучения курса заключается в том, что в настоящее время силовые полупроводниковые преобразовательные устройства используются во всех видах промышленного производства для управления механизмами, агрегатами и комплексами, а их проектирование, создание и эксплуатация требуют высокого уровня знания предмета.
- **Задачи:**
  - получение представлений о классификации устройств преобразовательной техники;
  - изучение типовые технические решения и примеры схем устройств преобразовательной техники;
  - определение требований и характеристик преобразовательных устройств;
  - использование методов расчета электрических схем преобразователей, что закрепляется курсовым проектом;
  - приобретение умений выбирать, проектировать, налаживать и эксплуатировать устройства силовой электроники промышленных установок;
  - формирование таких качеств, как организованность, трудолюбие, умение самостоятельно работать с литературой и специализированным программным обеспечением.

# Виды преобразований электрической энергии

Переменное напряжение  $U_1$  ( $\sim U_1$ ) в постоянное  $U_H$  ( $=U_H$ )

Постоянное напряжение ( $=U_H$ ) в переменное ( $\sim U_1$ )

Переменное напряжение  $\sim U_1$  с частотой  $f_1$  в  $\sim U_2$  с  $f_2$ , при  $f_2 > f_1$  или  $f_2 < f_1$

Регулирование напряжения  $0 < U_H < U_1$

# Область применения полупроводниковых преобразователей

- выпрямители, стабилизаторы, радиоэлектронная аппаратура
- регулируемый электропривод
- зарядные устройства
- электролиз, сварка

# Перспективы развития преобразовательной техники

- улучшение энергетических показателей
- применение опережающего угла зажигания
- уменьшение влияния на окружающую среду
- уменьшение массы и габаритных размеров, уменьшение дросселей, трансформаторов
- повышение надежности, повышение надежности компонентов схем и т. д.

# ПОНЯТИЕ О ПЛУПРОВОДНИКОВОМ ВЕНТИЛЕ

*Вентили* – это любые приборы, которые проводят ток в одном направлении.

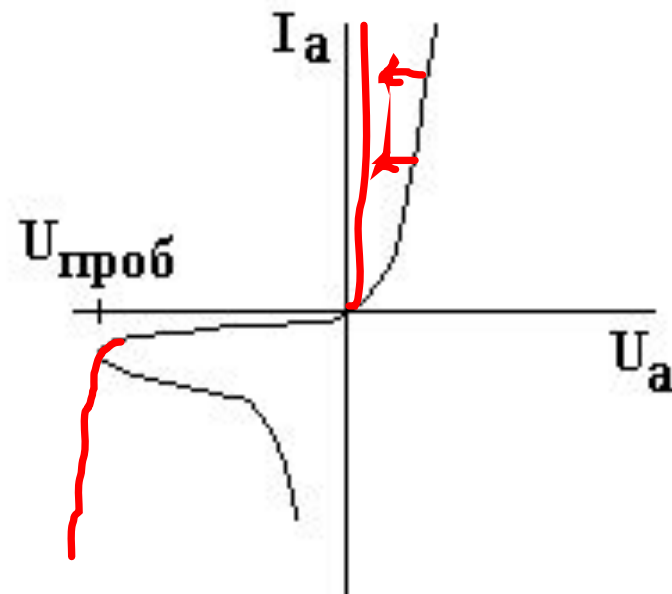
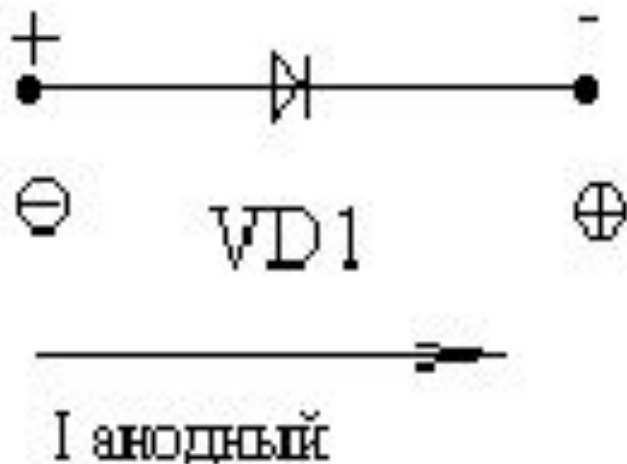
Вентили делятся на:

- неуправляемые
- управляемые



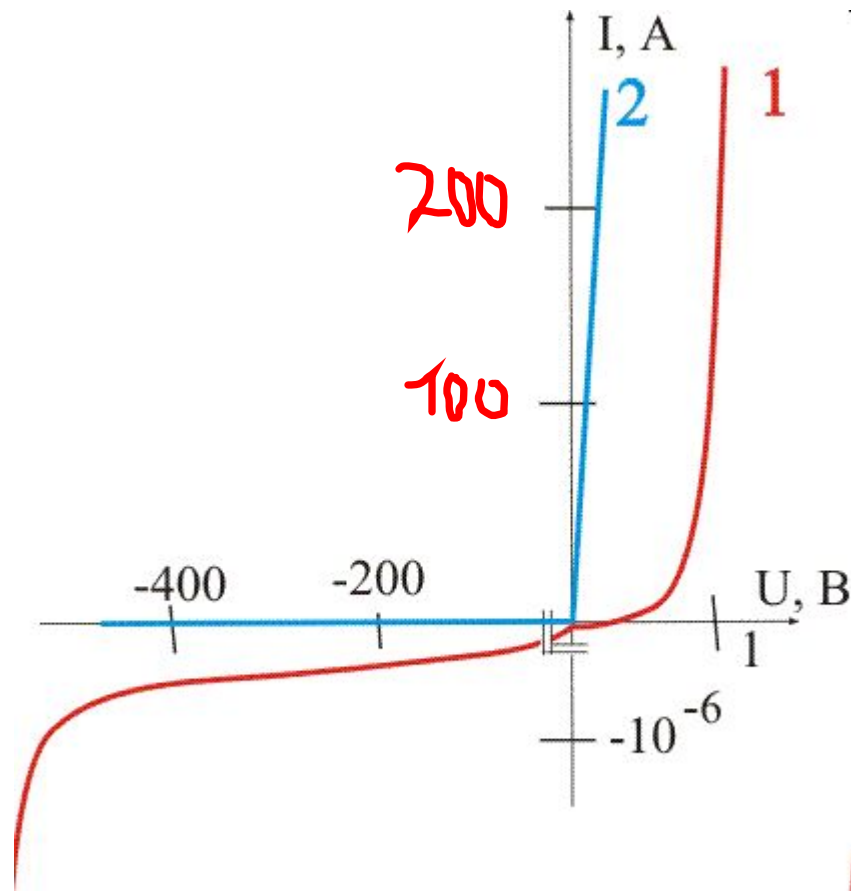
# Неуправляемый клапан

## Диод

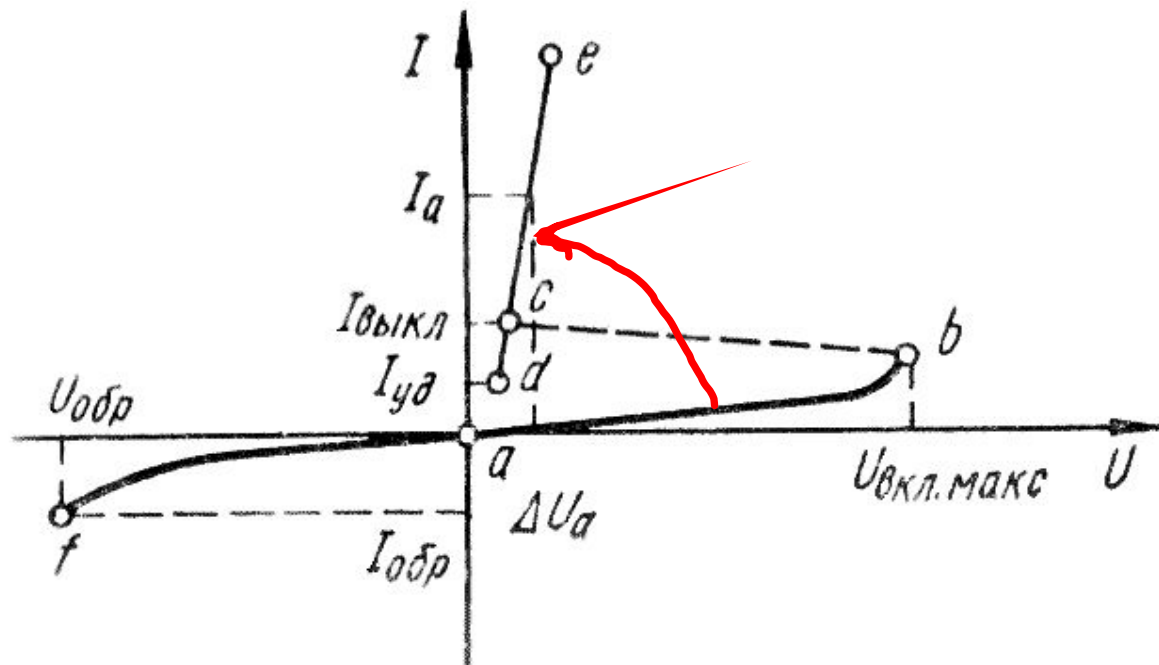
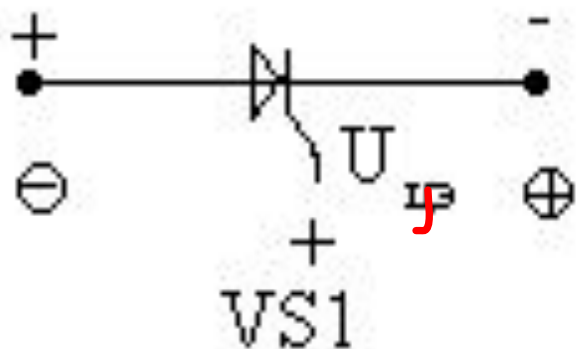


- $\pm U_a$  – прямое напряжение,  $I_a > 0$
  - Прямое сопротивление стремится к нулю  $R_{пр} \rightarrow 0$
  - $(\pm)U_a$  – обратное напряжение,  $I_a = 0$
  - $R_{обр} \rightarrow \infty$  - сотни кОм
- Идеальный клапан:  $R_{пр} = 0$ ,  $R_{обр} = \infty$

# Вольт-амперная характеристика диода

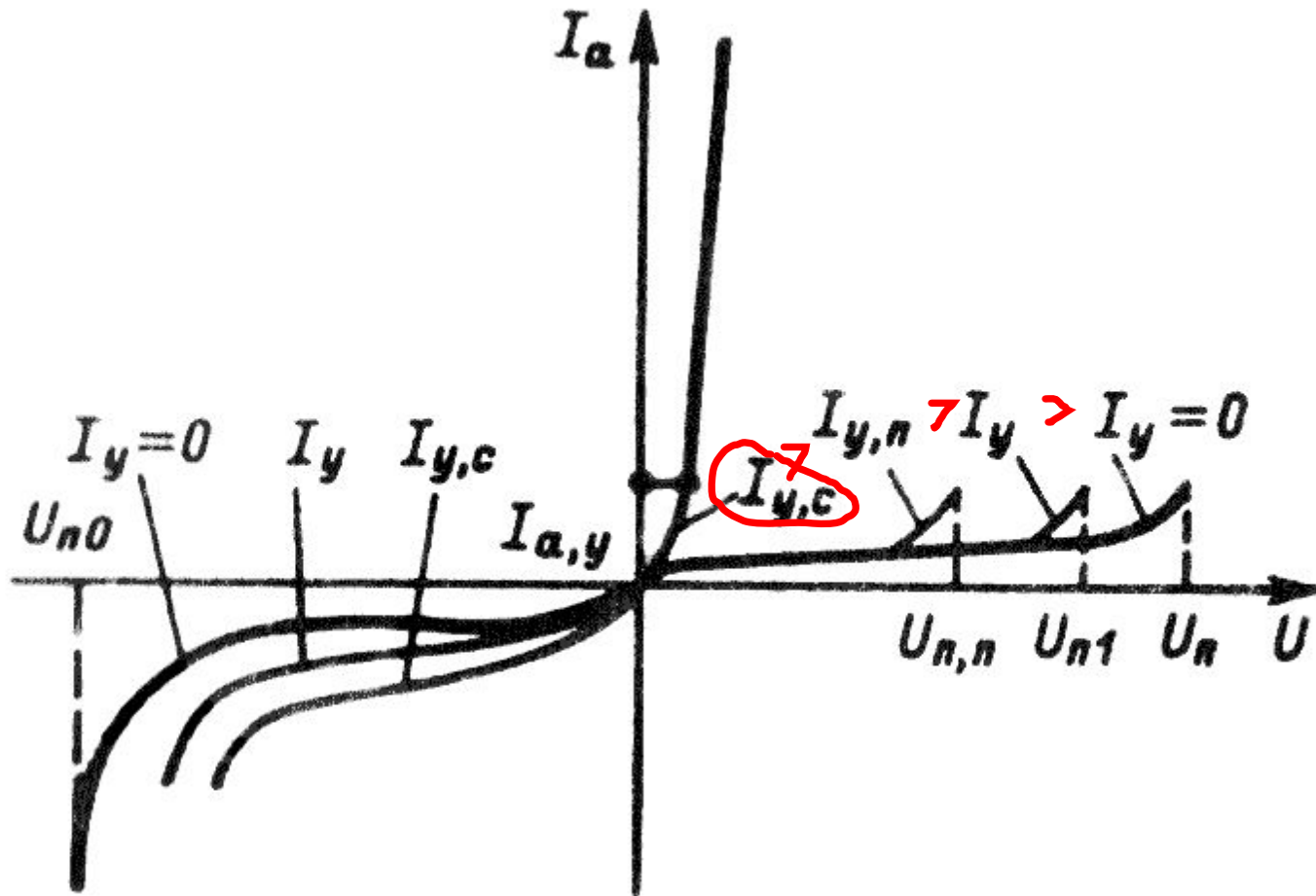


# Управляемый вентиль Тиристор

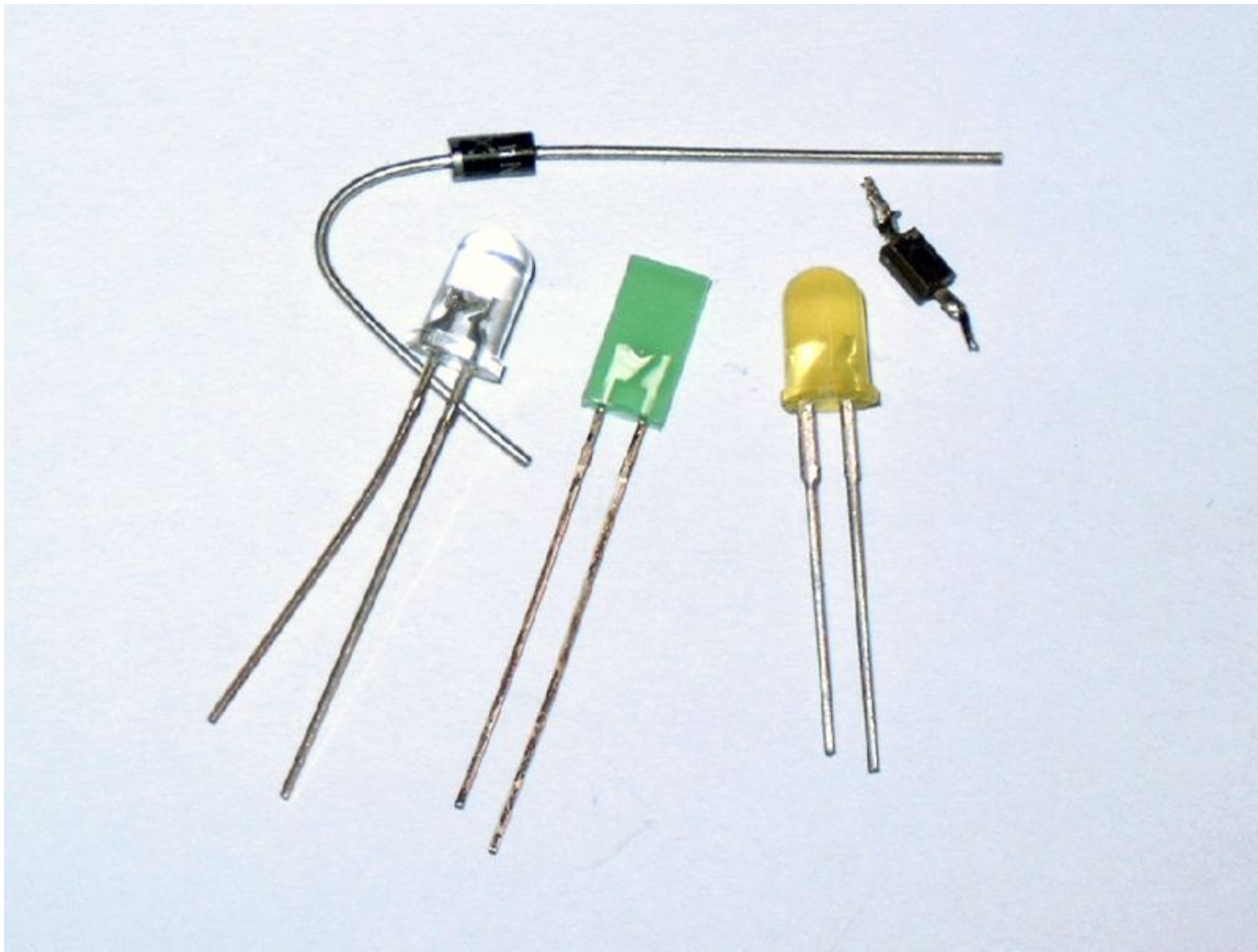


- $\pm U_a, U_{y.\text{э}} = 0 \rightarrow I_a = 0$
- $\pm U_a, U_{y.\text{э}} \rightarrow I_a > 0$
- $(\pm) U_a \rightarrow I_a = 0$

# Вольт-амперная характеристика (ВАХ) тиристора



# Что это такое?











<http://www.electroniccomponents.com/>











# Параметры тиристоров

- Предельные параметры тиристоров (статические):  $I_a$ ,  $U_{\text{обр. пред}}$ ,  $T_{\text{вк}}$ ,  $t_{\text{выкл}}$

- Динамические параметры:  $\frac{d i_a}{dt}$   $\frac{d U_a}{dt}$