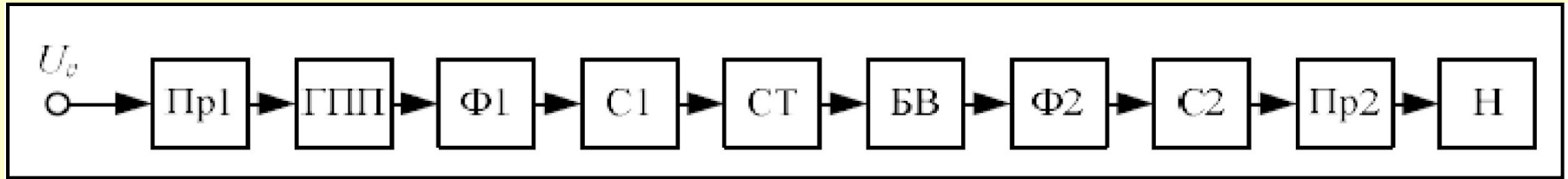


Лекция 2

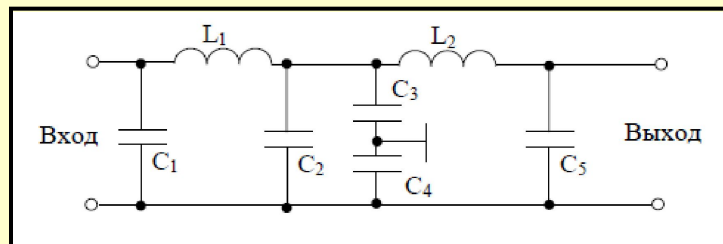
Принципы построения линейных ИВЭП. Выпрямители.

1. Структурная схема линейного ИВЭП.
- 2.* Краткие сведения о трансформаторах и дросселях.
2. Общие сведения о выпрямителях. Неуправляемые выпрямители.
3. Выпрямители с умножением напряжения.
4. Управляемые (регулируемые) выпрямители.

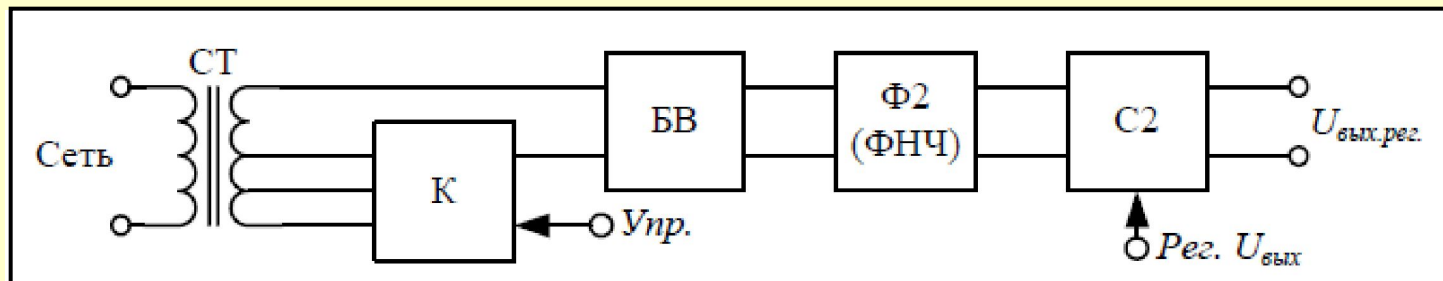
Структурная схема линейного ИВЭП



Типовая схема Ф1



Линейный сетевой фильтр фирмы Согсом



ИВЭП с дискретно изменяемым напряжением на входе блока выпрямления

Классификация трансформаторов

1. По мощности

- маломощные ($n \times 10 \text{ Вт}$)
- средней мощности ($n \times 100 \text{ Вт}$)
- большой мощности ($n \times 1000 \text{ Вт}$)

2. По количеству фаз сети

- однофазные
- многофазные

3. По способу охлаждения

- с естественным охлаждением
- с воздушным охлаждением
- с масляным охлаждением

4. По рабочей частоте

- пониженной частоты (менее 50 Гц)
- промышленной частоты (50 Гц)
- повышенной промышленной частоты (400 или 1000 Гц)
- повышенной частоты (до 10 кГц)
- высокой частоты (более 10 кГц)

5. По напряжению

- низковольтные (до 1 кВ)
- высоковольтные (более 1 кВ)

6. По функциональному назначению

- силовые
- согласующие
- импульсные
- разделительные

7. По виду магнитного сердечника

- пластинчатый сердечник
- ленточный сердечник
- прессованный сердечник

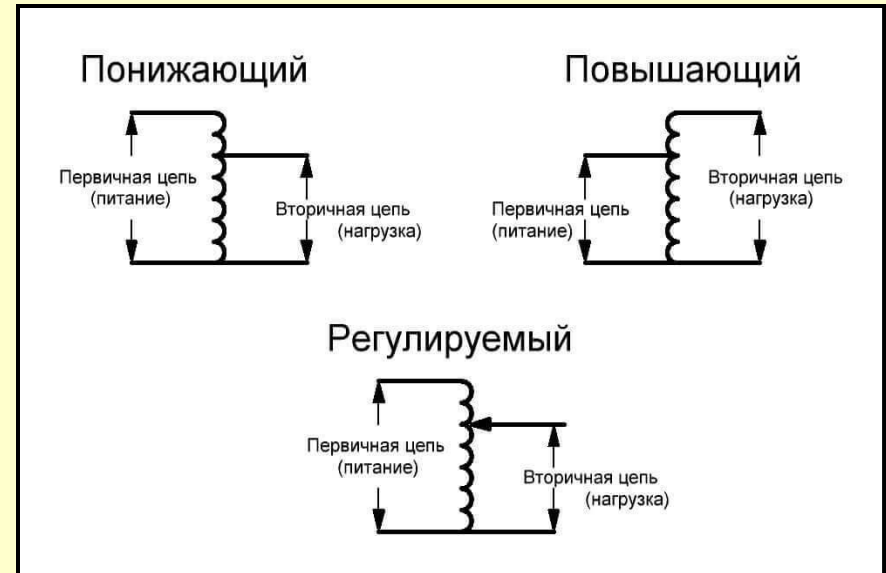
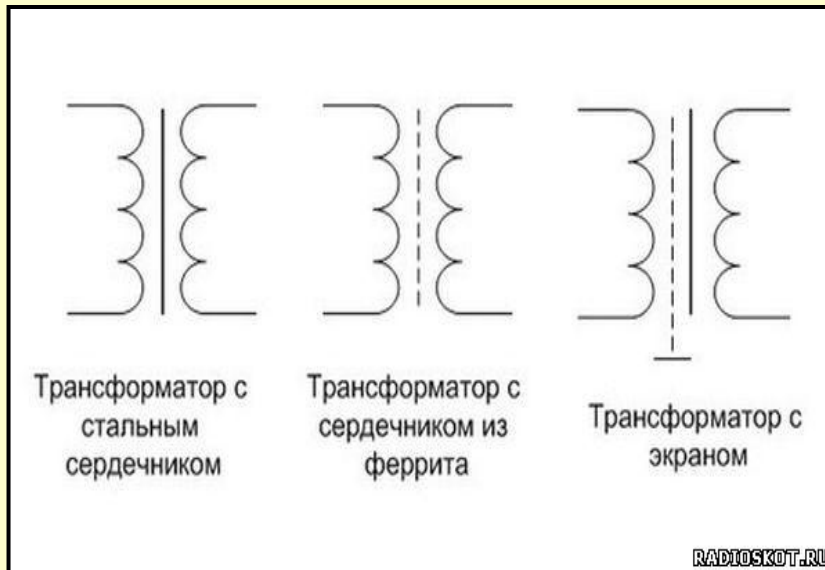
8. По конструктивному исполнению

- броневые
- стержневые
- тороидальные (кольцевые)

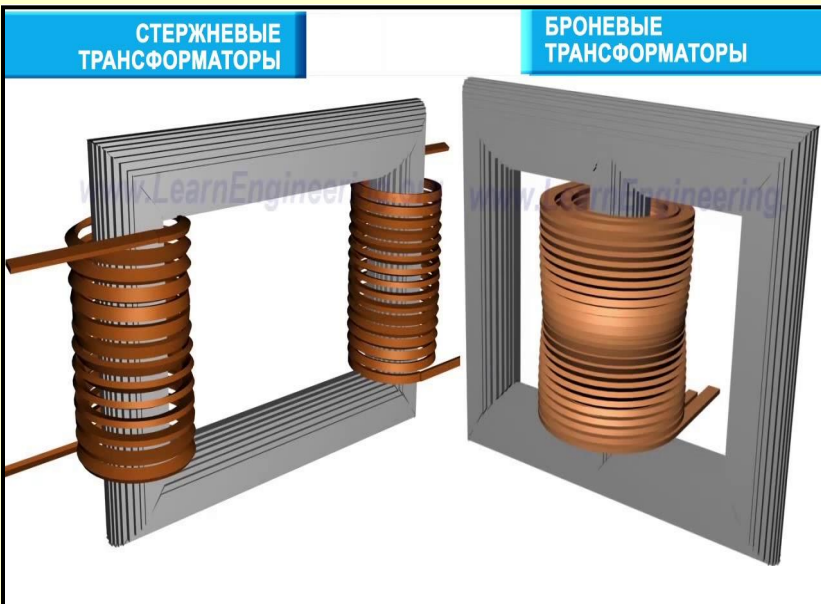
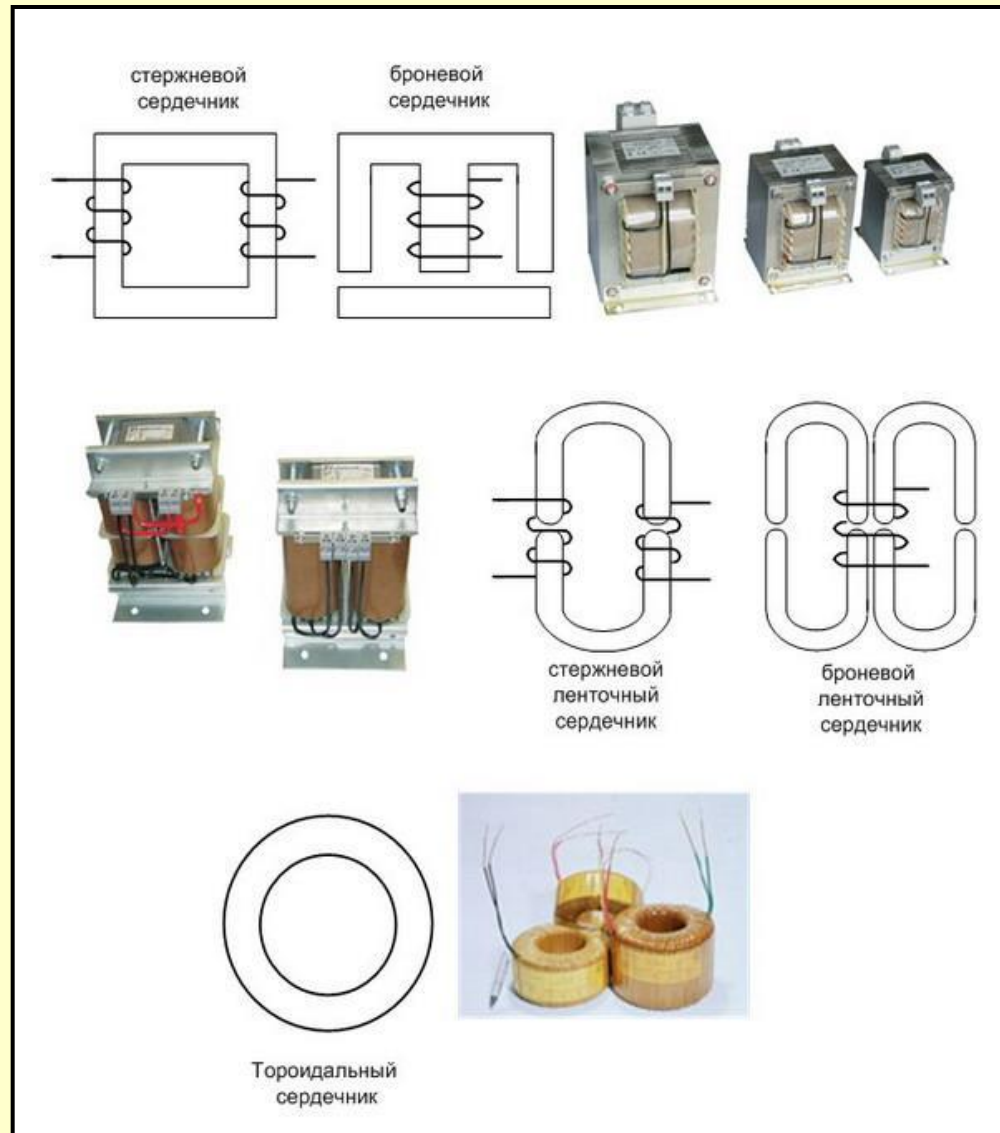
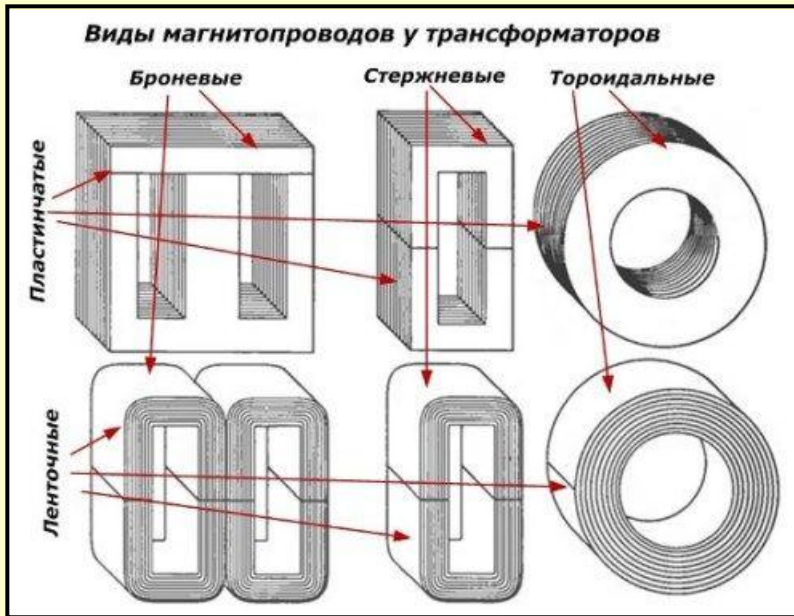
Основные параметры трансформаторов

- номинальное напряжение первичной обмотки;
- номинальный ток первичной обмотки;
- напряжение вторичной обмотки;
- ток вторичной обмотки;
- напряжение холостого хода;
- номинальная мощность;
- коэффициент трансформации; $n = U_1/U_2 = W_1/W_2$; $n = I_1/I_2 = W_2/W_1$
- КПД;
- частота питающей сети.

Автотрансформатор



Виды магнитопроводов



Виды магнитопроводов



Стержневой ленточный (1) и пластинчатый (2)



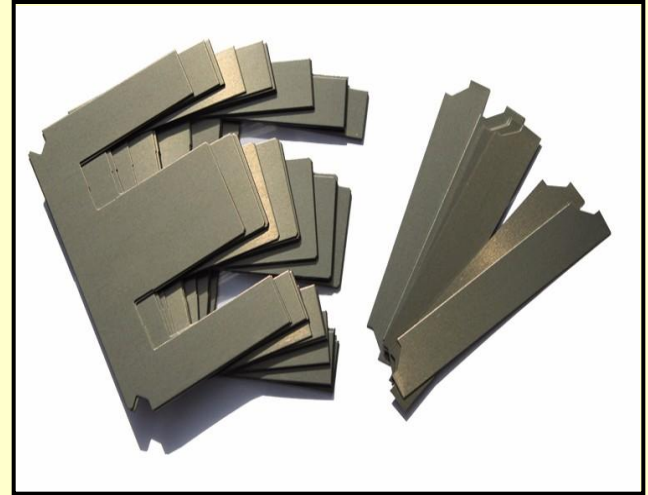
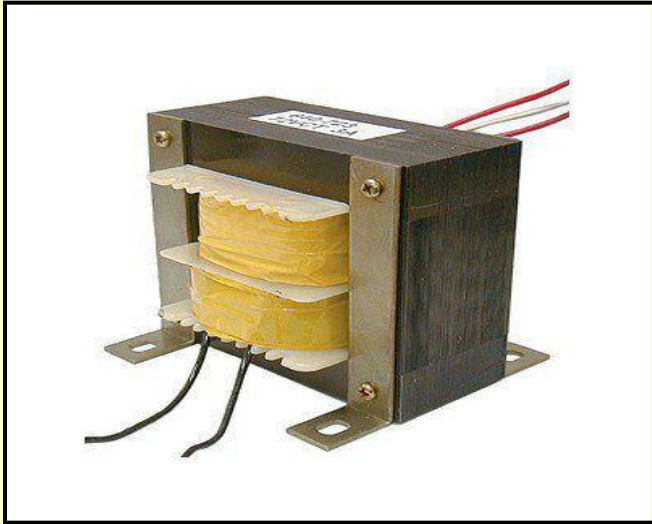
Тип трансформатора

Тороидальный Стержневой Броневой

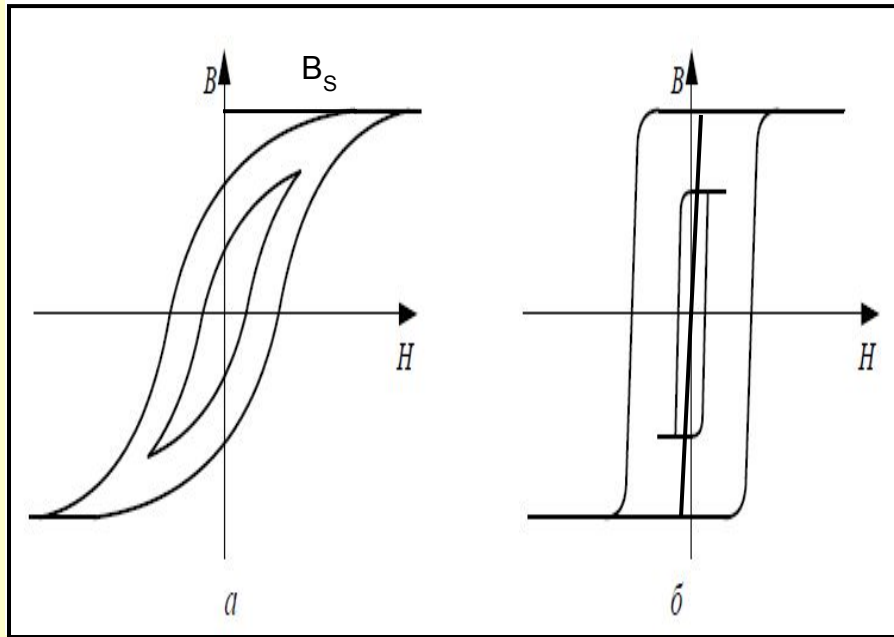
Сердечники

The diagram illustrates three types of transformer cores: a toroidal core (1), a rod core (2), and a shielded core (3). Each type is shown with a schematic diagram and a photograph. The toroidal core is a ring-shaped core with a winding. The rod core is a rectangular core with two vertical rods and a winding. The shielded core is a rectangular core with a central winding and two side rods.

Виды магнитопроводов

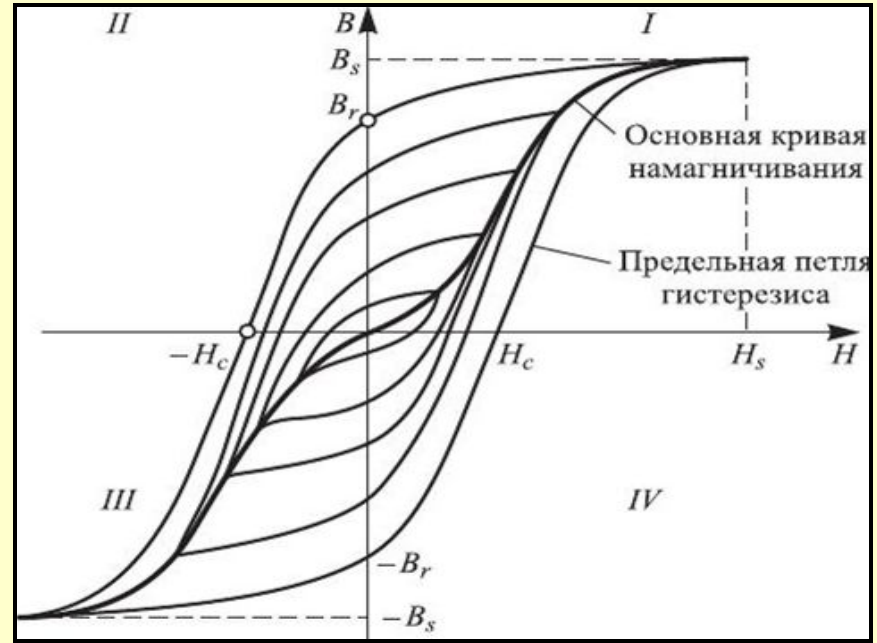


Связь между напряженностью магнитного поля и магнитным потоком



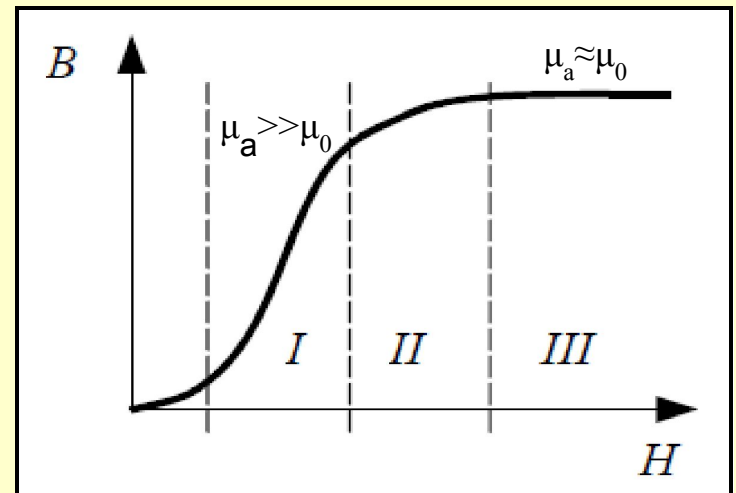
э/технические стали

пермаллой

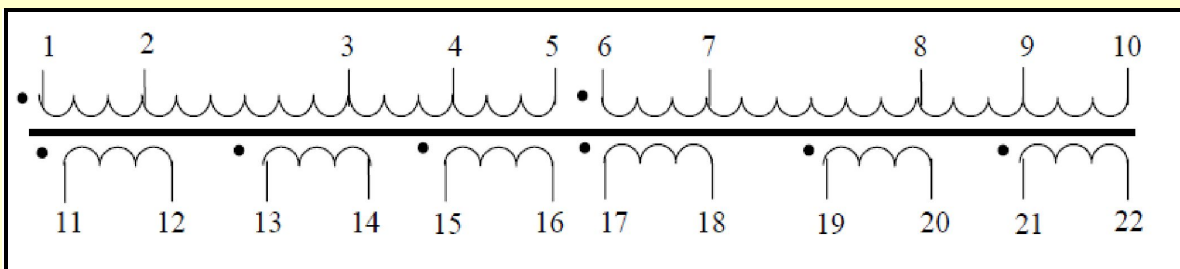
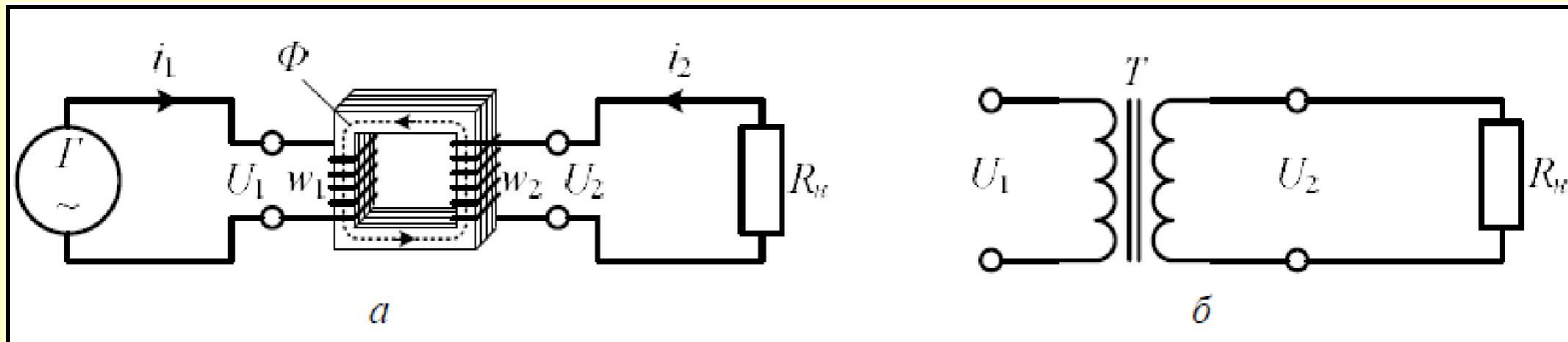


Основная кривая намагничивания

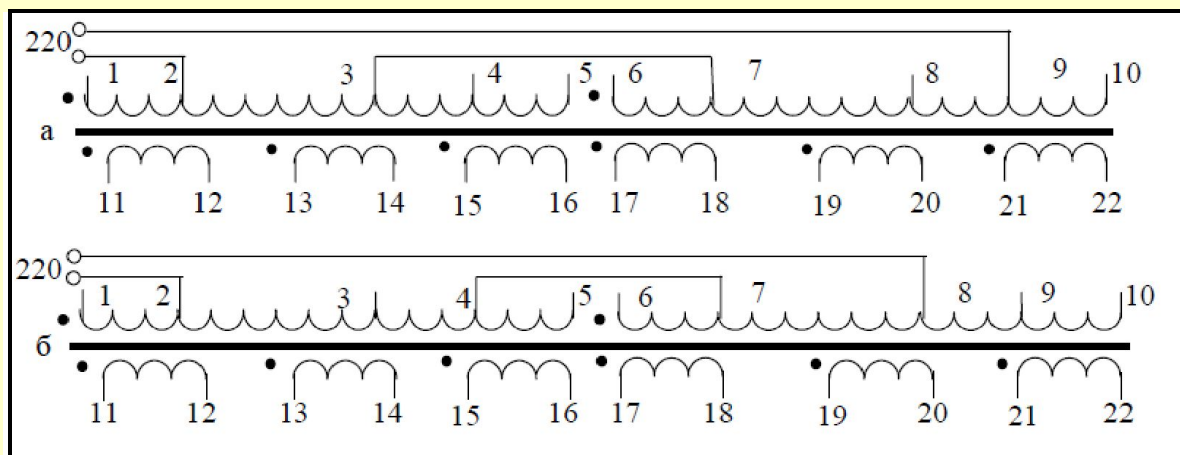
$$B[\text{Тл}] = \mu_a[\text{Гн/м}] \cdot H[\text{А/м}] = \mu\mu_0[\text{Гн/м}]H[\text{А/м}]$$



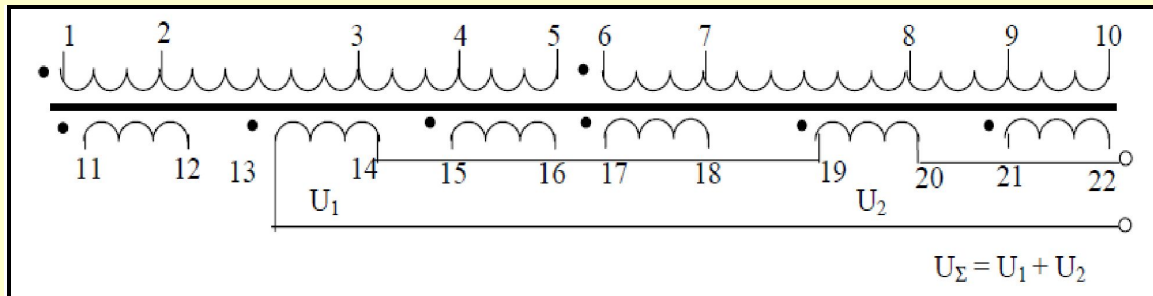
Принцип действия трансформатора



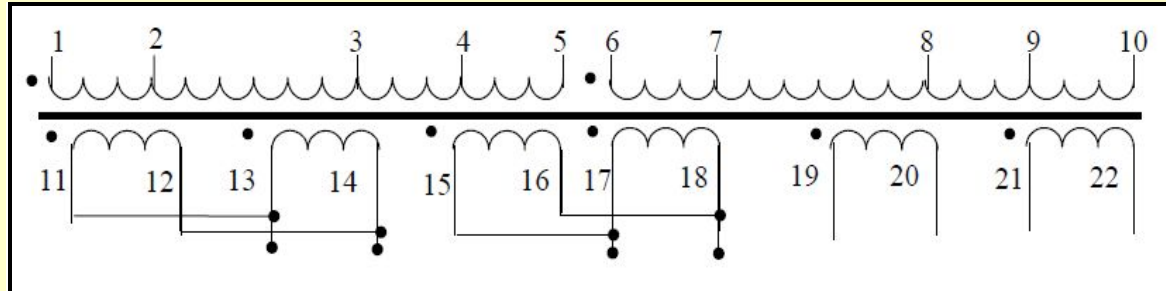
ТПП 127/220 В



Варианты подключение
ТПП
к сети 220 в

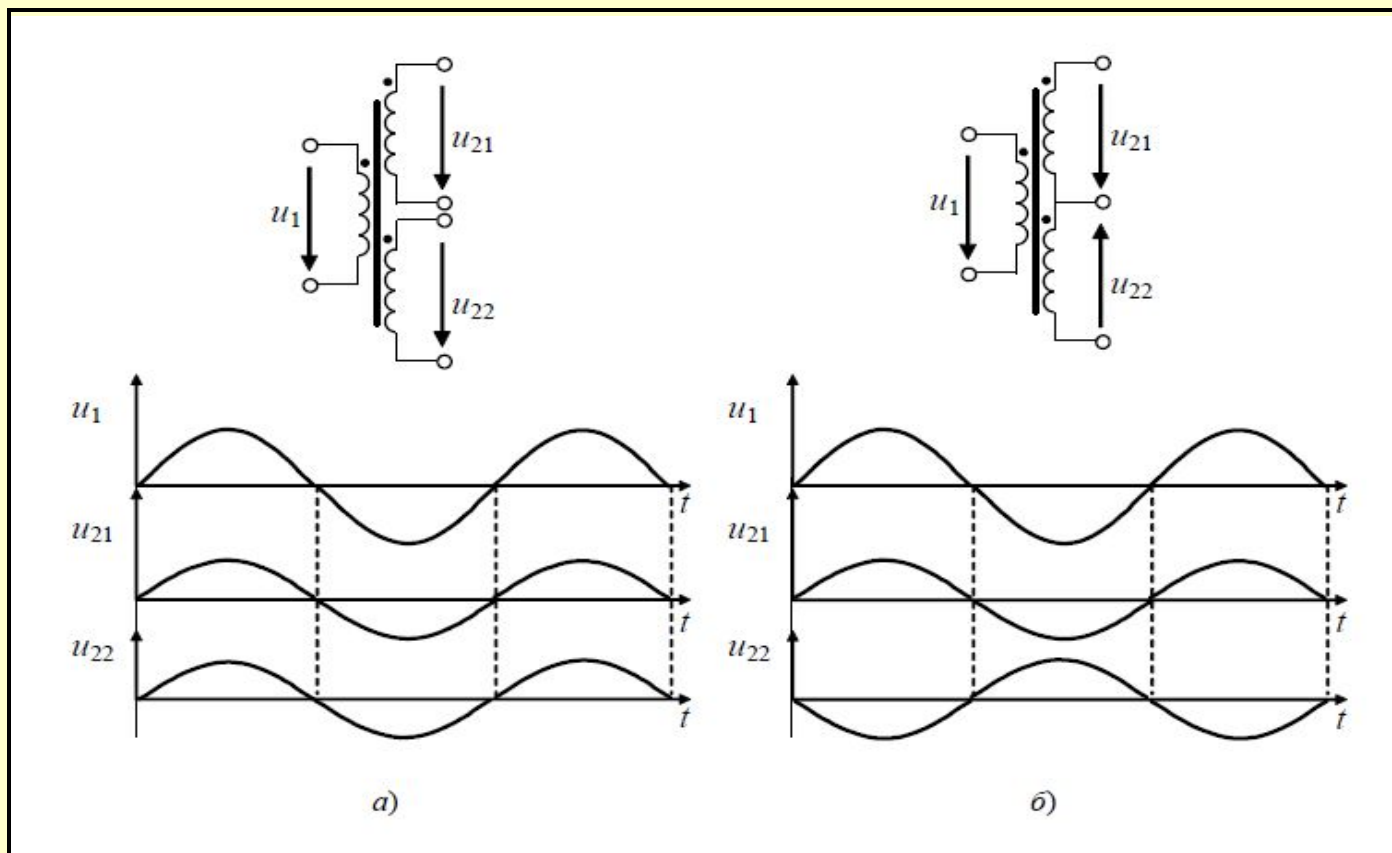


Последовательное согласное включение рабочей и компенсационной обмоток трансформатора ТПП



Параллельное включение обмоток трансформатора

Однофазный трансформатор



двухобмоточный

двухобмоточный с выводом нулевой точки
вторичной обмотки

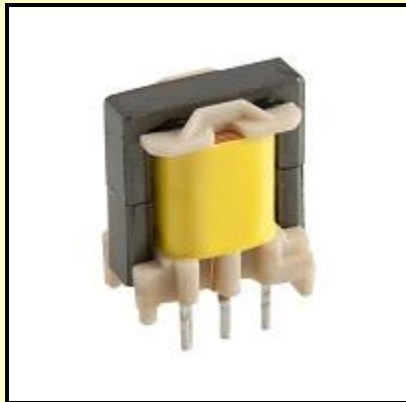
Дроссели



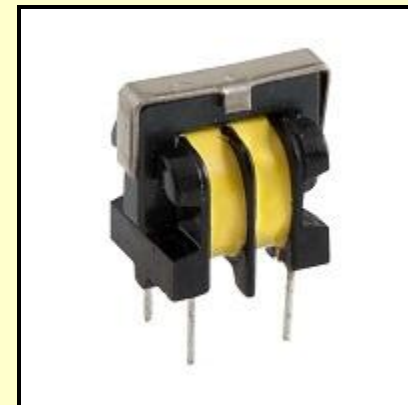
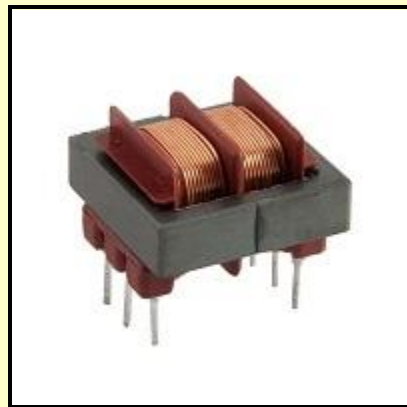
Цилиндрический



*На тороидальных сердечниках
(одно- и двухобмоточный)*



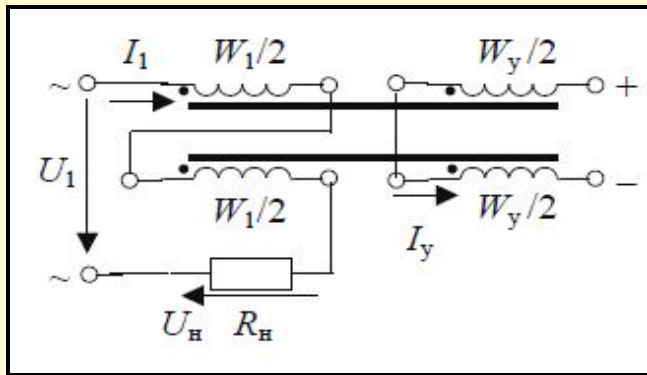
*На Ш-образном сердечнике
(одно- и двухобмоточный)*



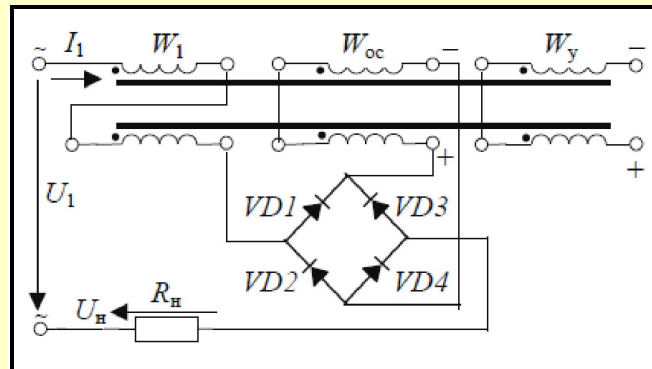
*На П-образном сердечнике
(двухобмоточный)*

Дроссели

- Переменного тока
- Сглаживающие дроссели
- Дроссели насыщения

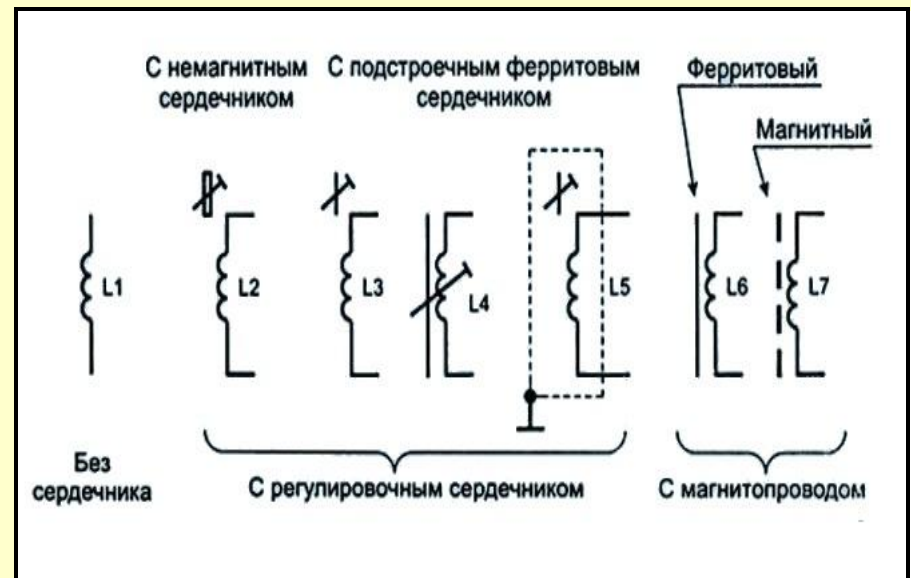


- Магнитные усилители

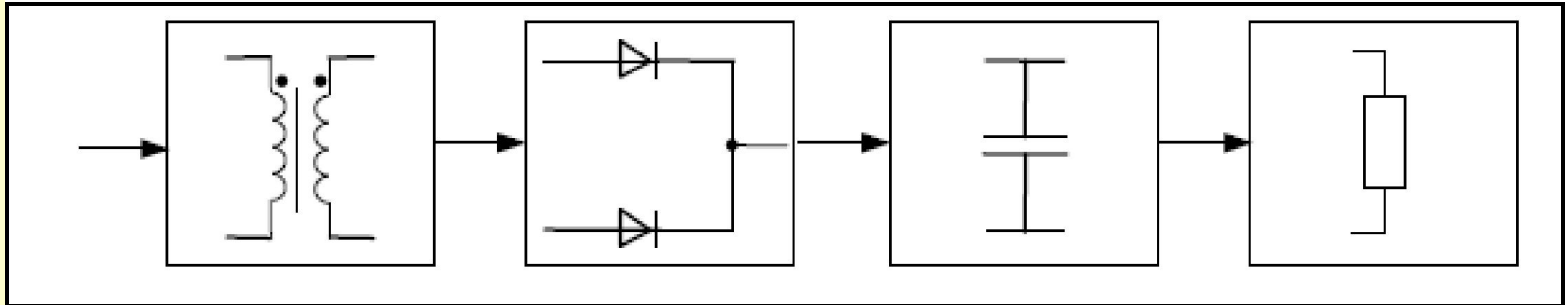


Основные параметры:

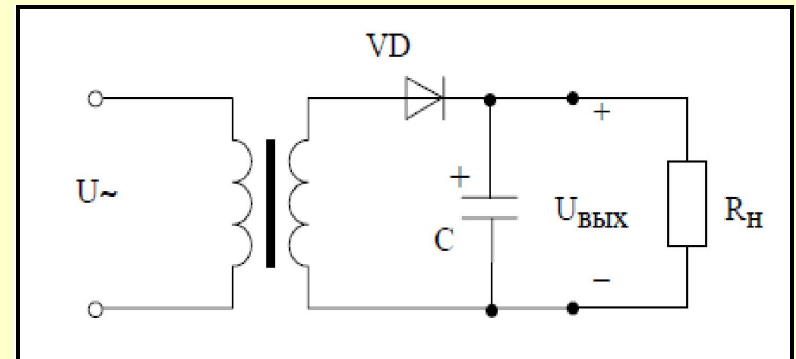
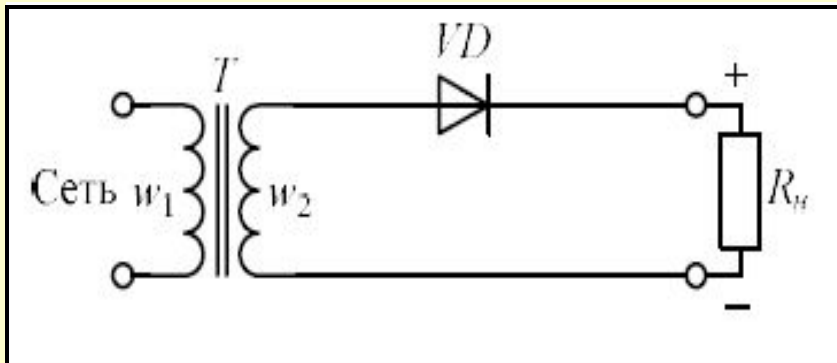
- индуктивность;
- сопротивление постоянному току;
- допустимое изменение напряжения;
- номинальный ток подмагничивания;
- реактивное сопротивление;
- добротность.



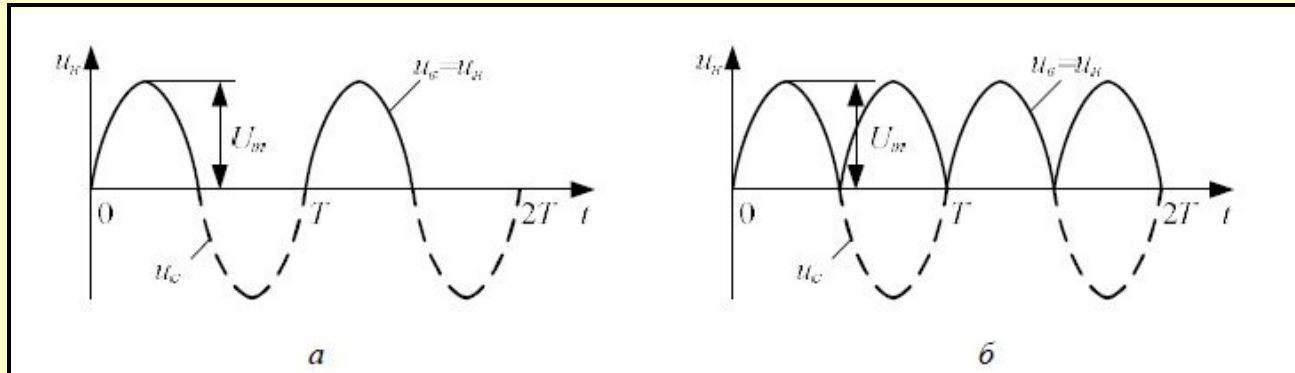
Неуправляемые выпрямители



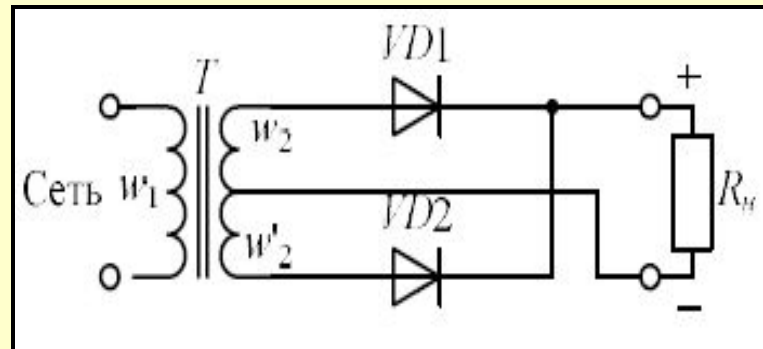
Однофазный однополупериодный



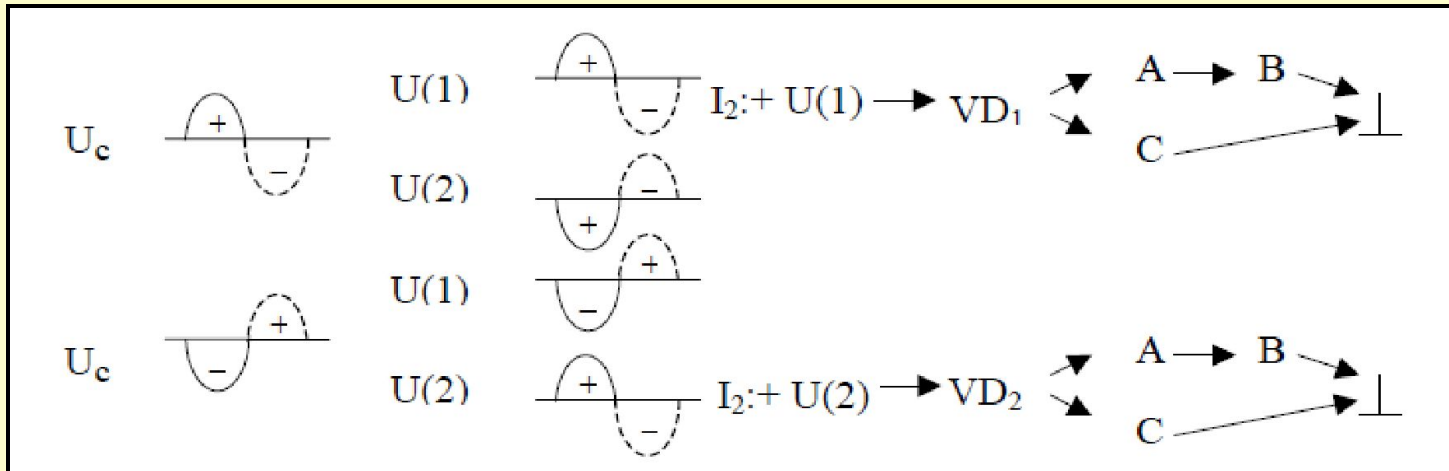
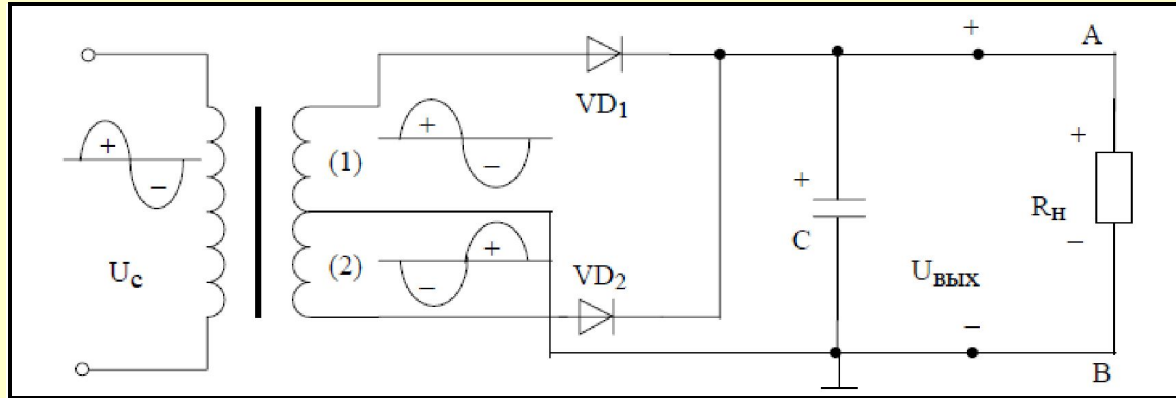
Формы напряжений на входе и выходе однополупериодного (а) и двухполупериодного (б) выпрямителей при резистивной нагрузке



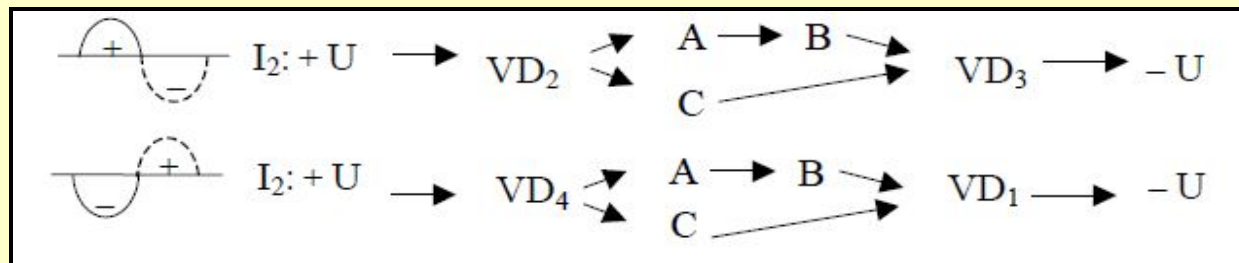
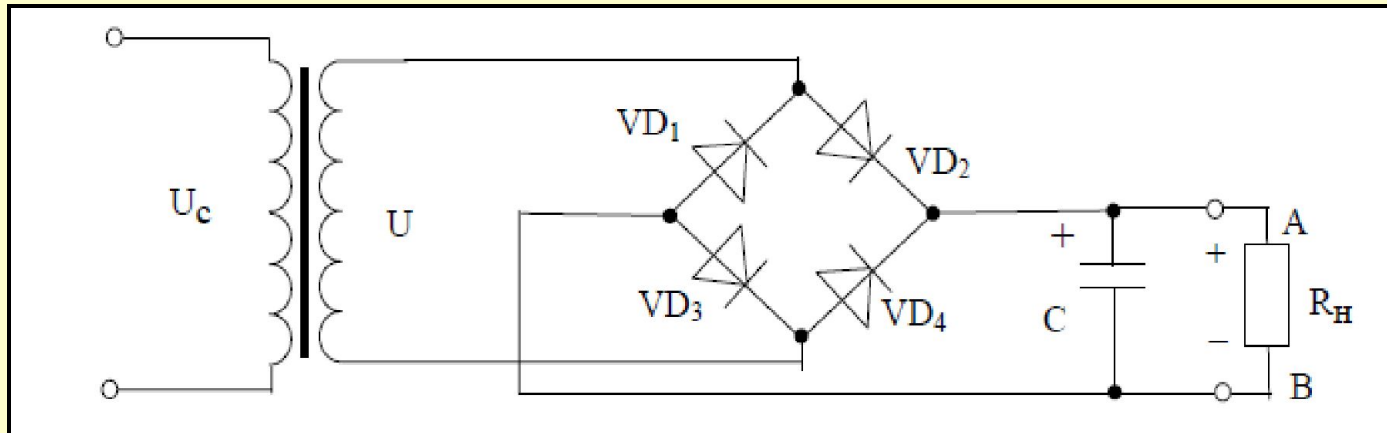
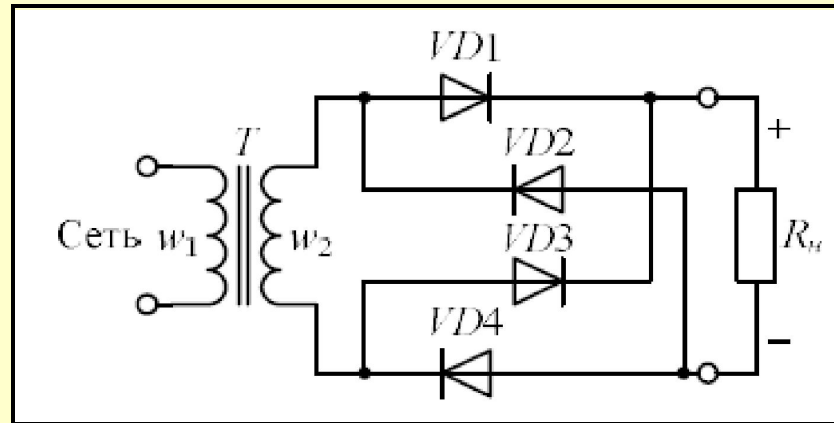
Двухполупериодный со средней точкой



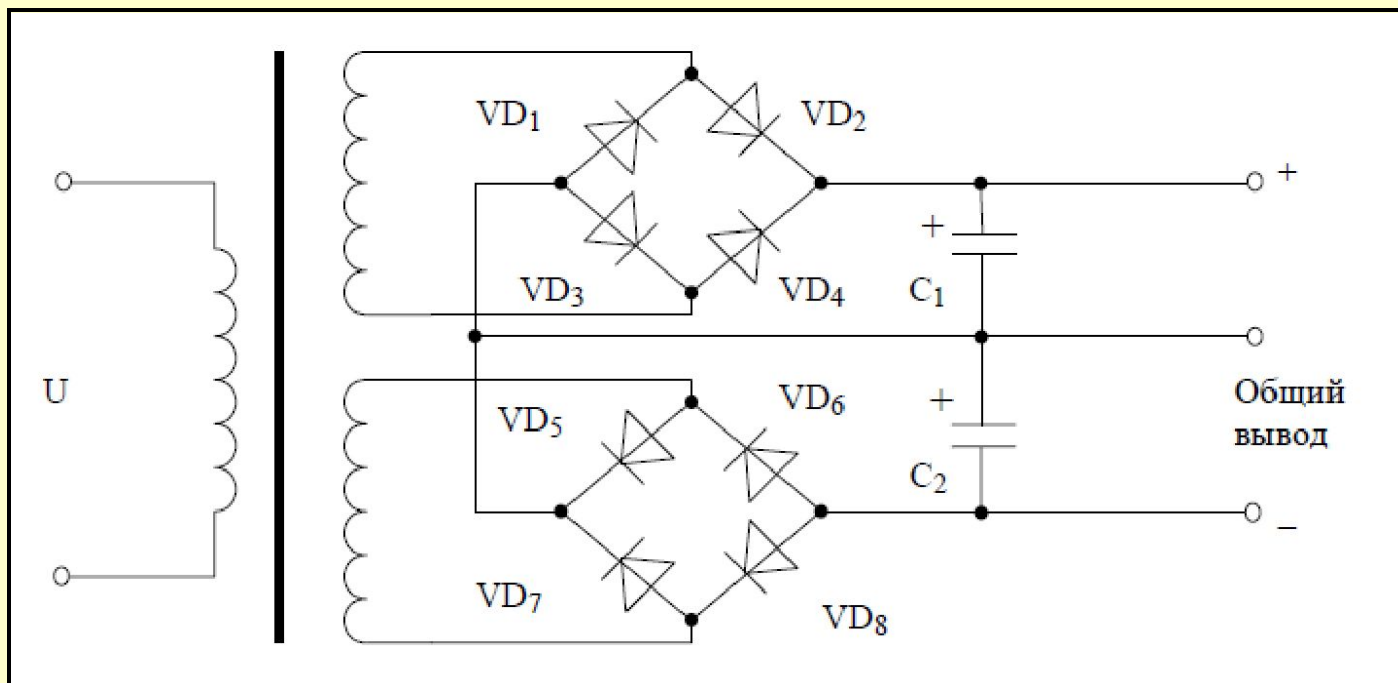
Двухполупериодный со средней точкой



Мостовой выпрямитель

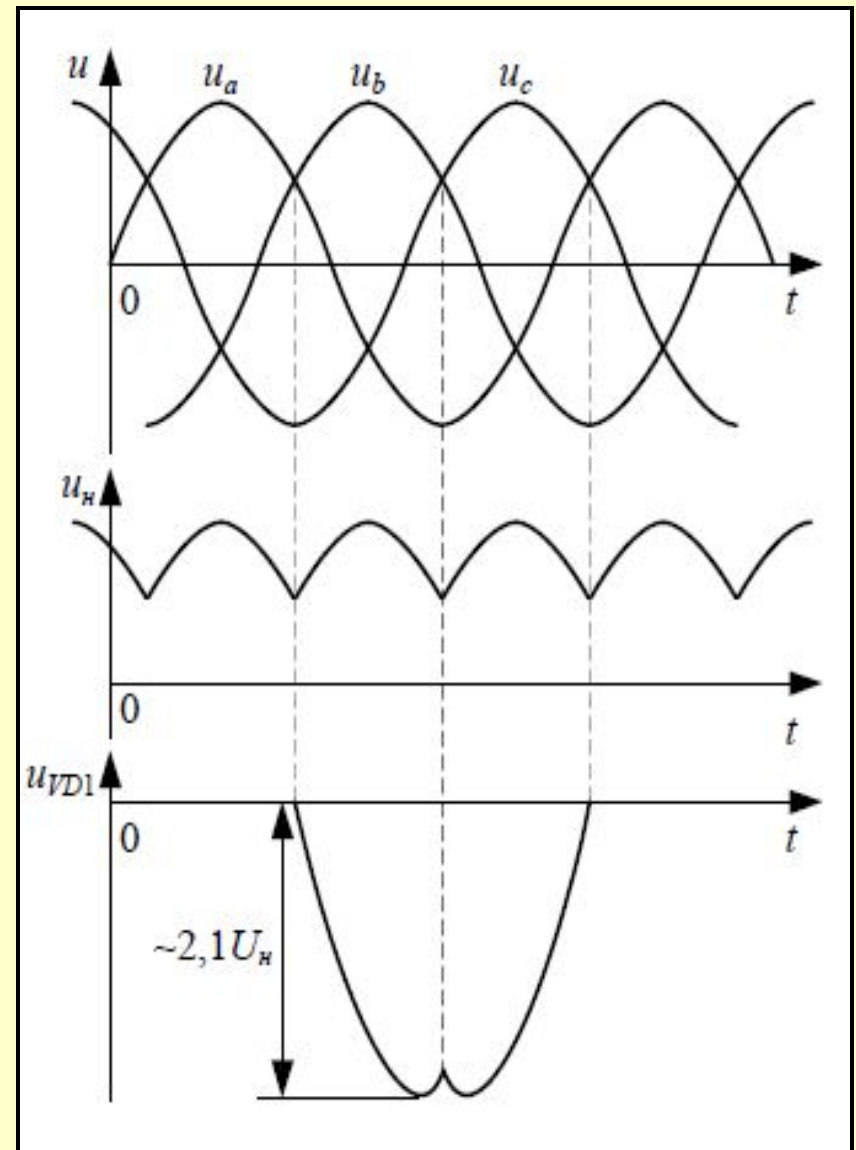
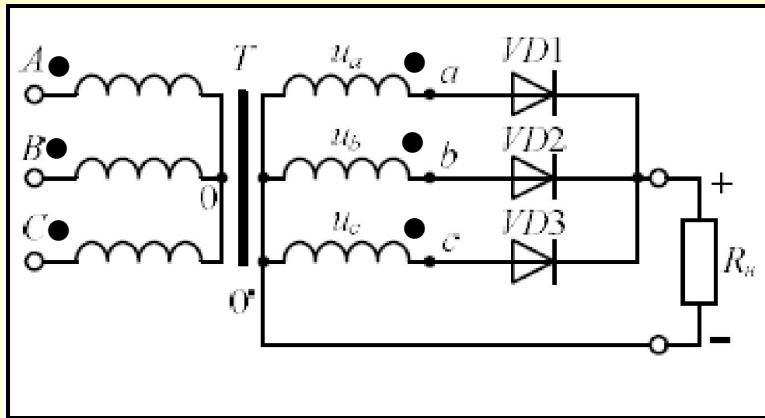


Двухполярный мостовой выпрямитель

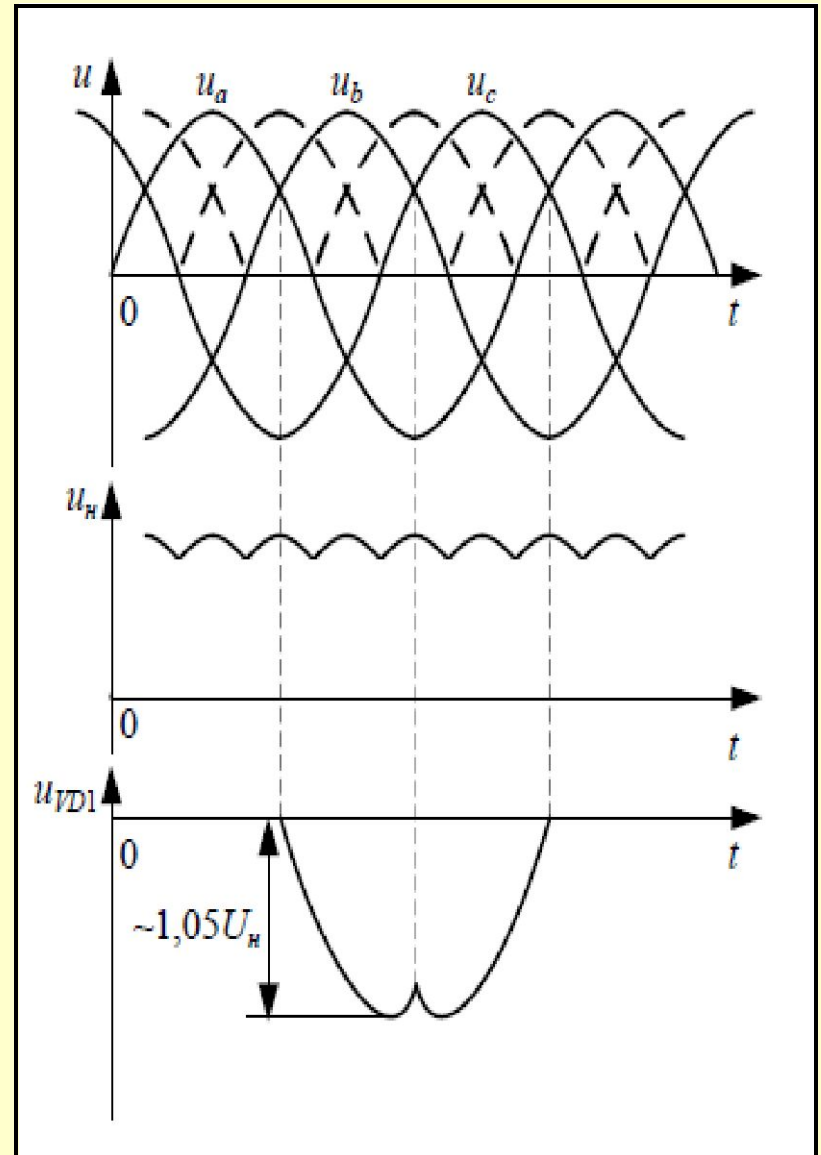
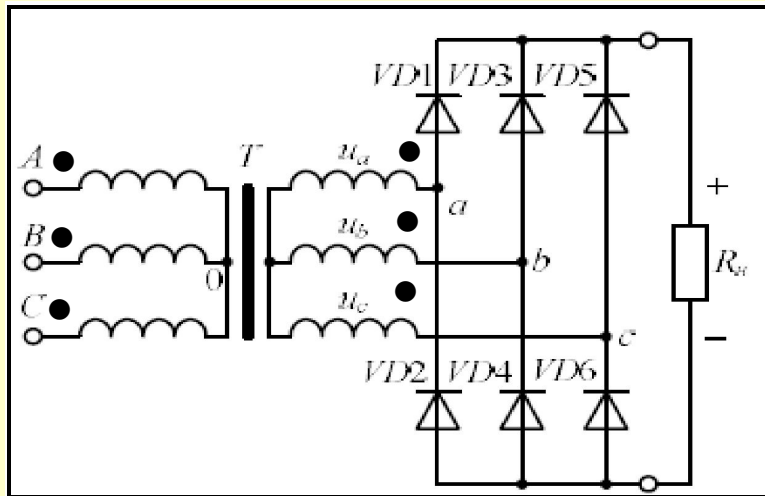


Трёхфазные выпрямители

Трёхфазный однополупериодный с отводом из нулевой точки



Трёхфазный мостовой выпрямитель (схема Ларионова)



Симметричный выпрямитель с удвоением напряжения

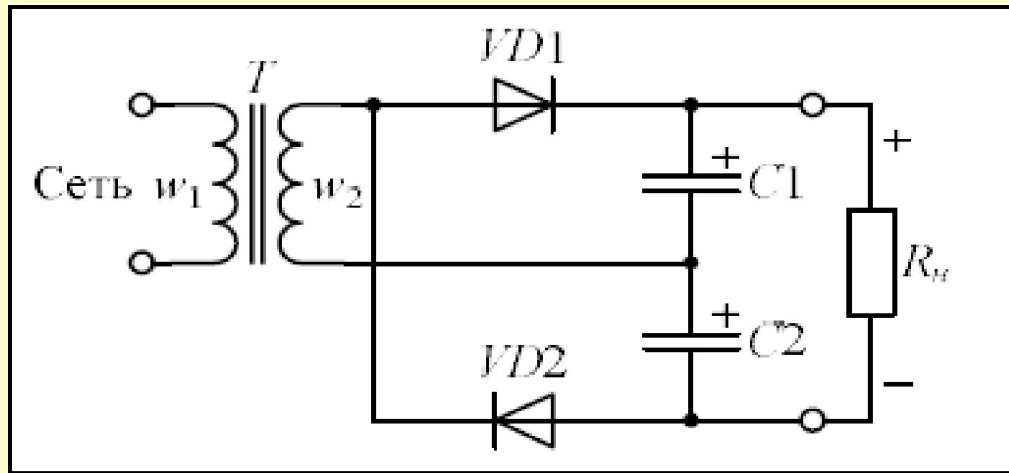
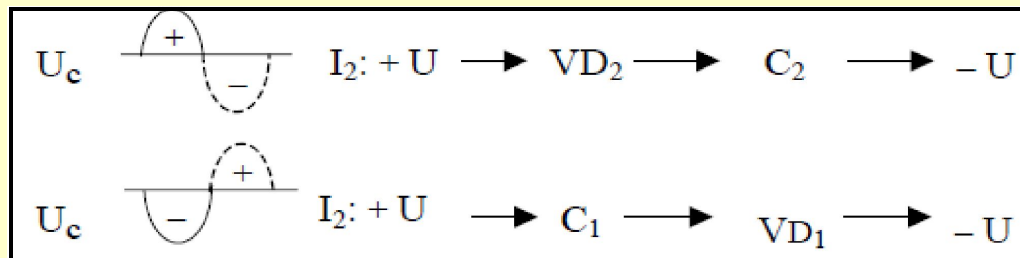
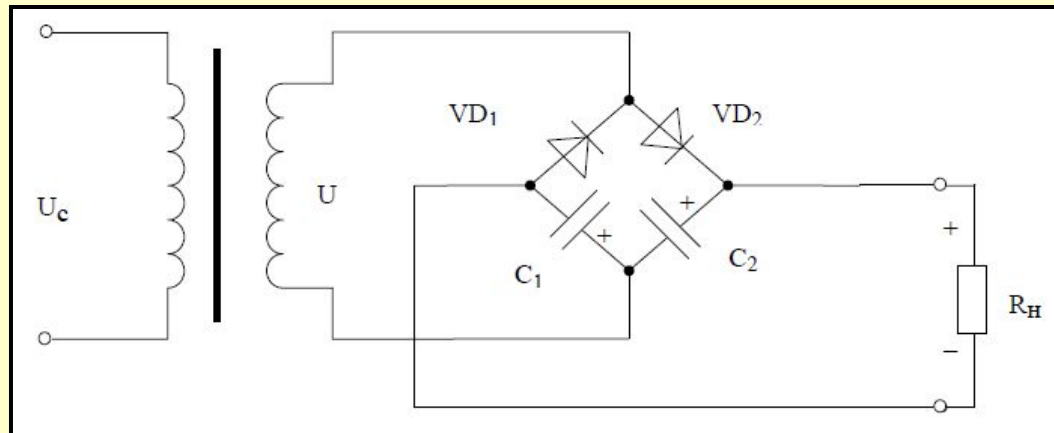
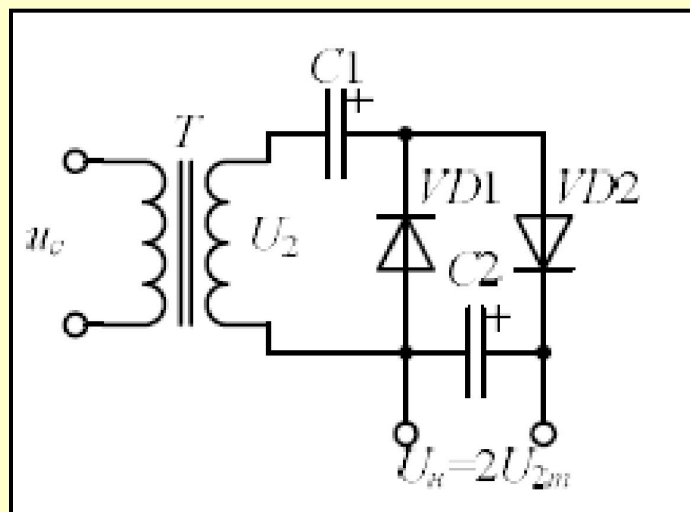


Схема Латура



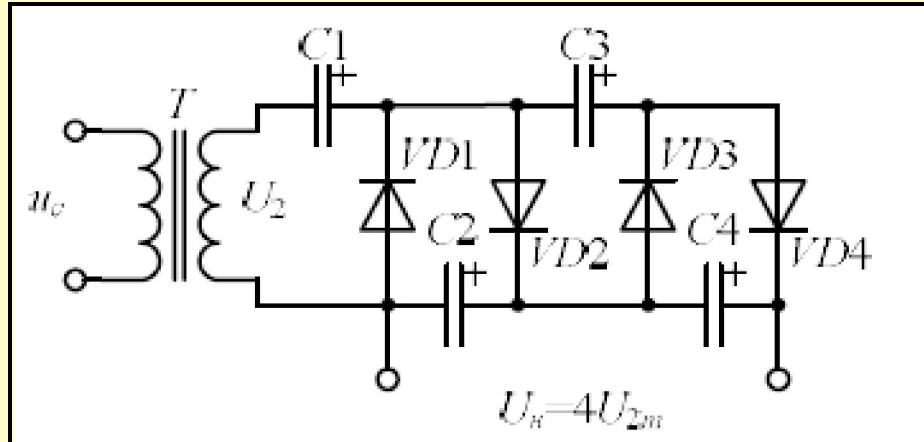
Несимметричный выпрямитель с удвоением напряжения



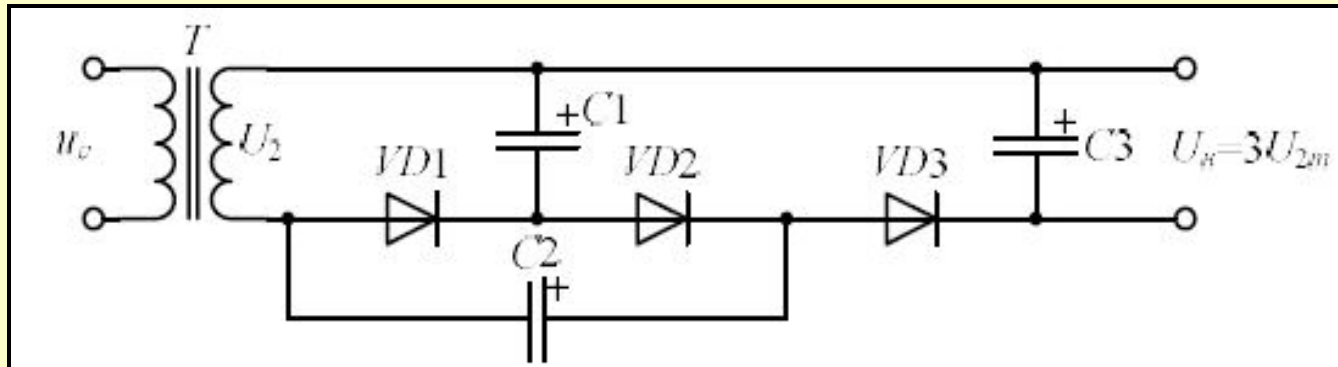
$$U \begin{array}{c} \text{+} \\ \text{---} \\ \text{-} \end{array} \rightarrow I_2: +U \rightarrow VD_1 \rightarrow C_1 \rightarrow -U$$

$$U \begin{array}{c} \text{+} \\ \text{---} \\ \text{-} \end{array} \rightarrow I_2: + (U + U_{C1}) \rightarrow VD_2 \rightarrow C_2 \rightarrow - (U + U_{C1}),$$

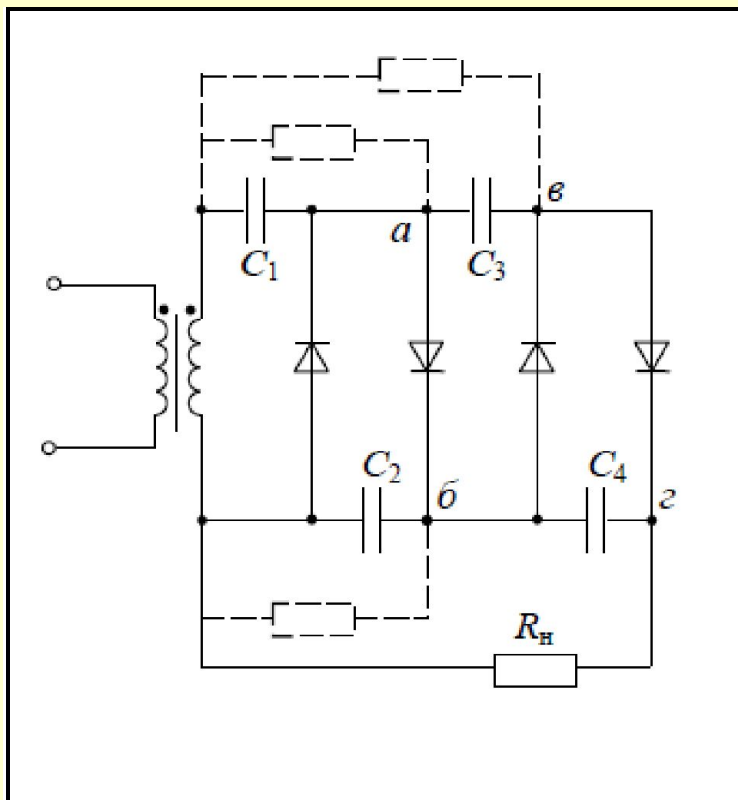
Несимметричный выпрямитель с учетверением напряжения



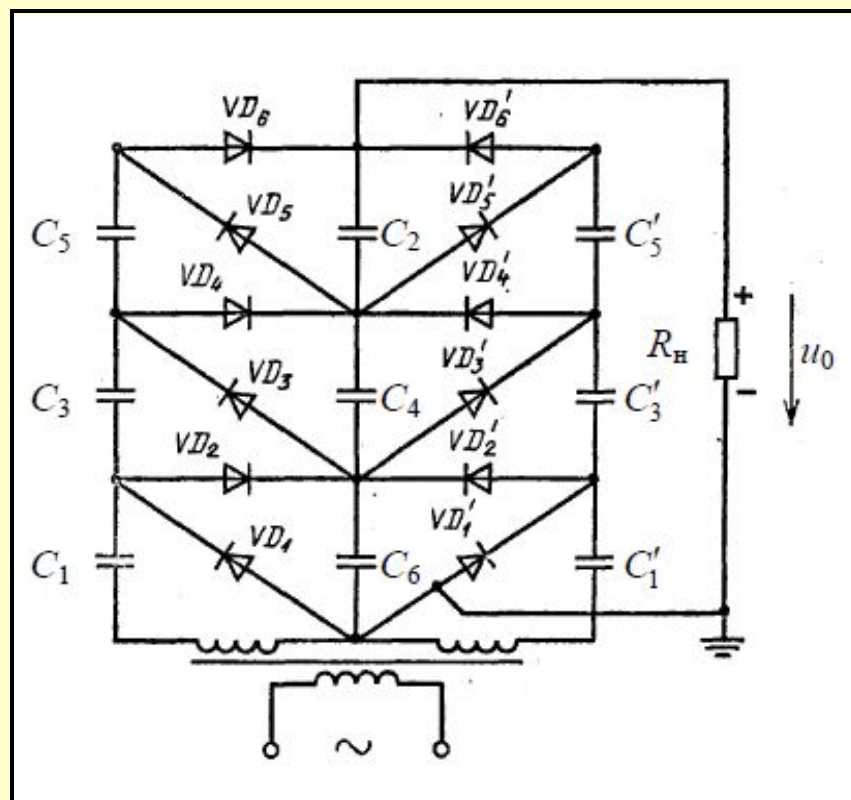
Несимметричный выпрямитель с утроением напряжения



Схемы умножения напряжения

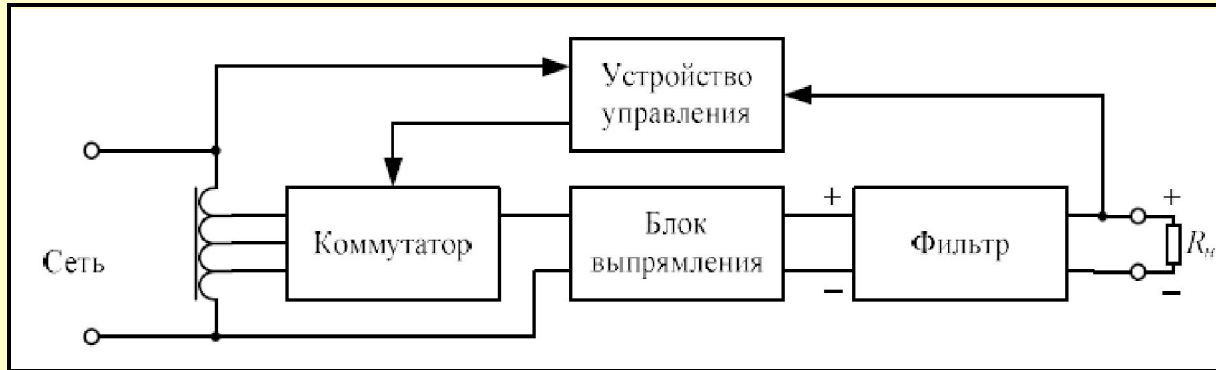


Несимметричная схема умножения напряжения

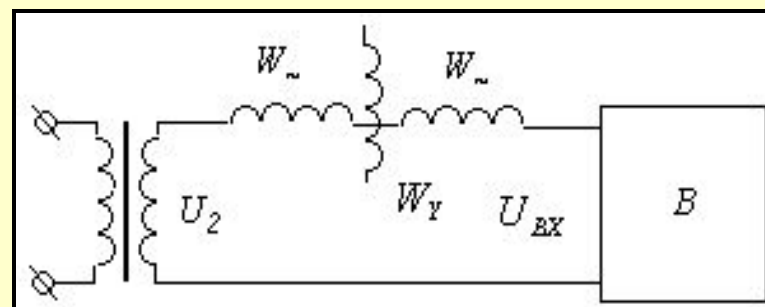
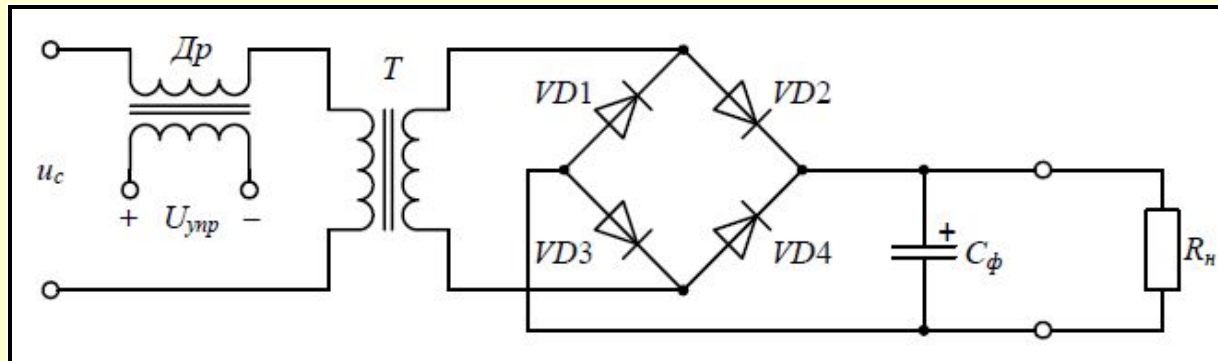


Симметричная схема умножения напряжения

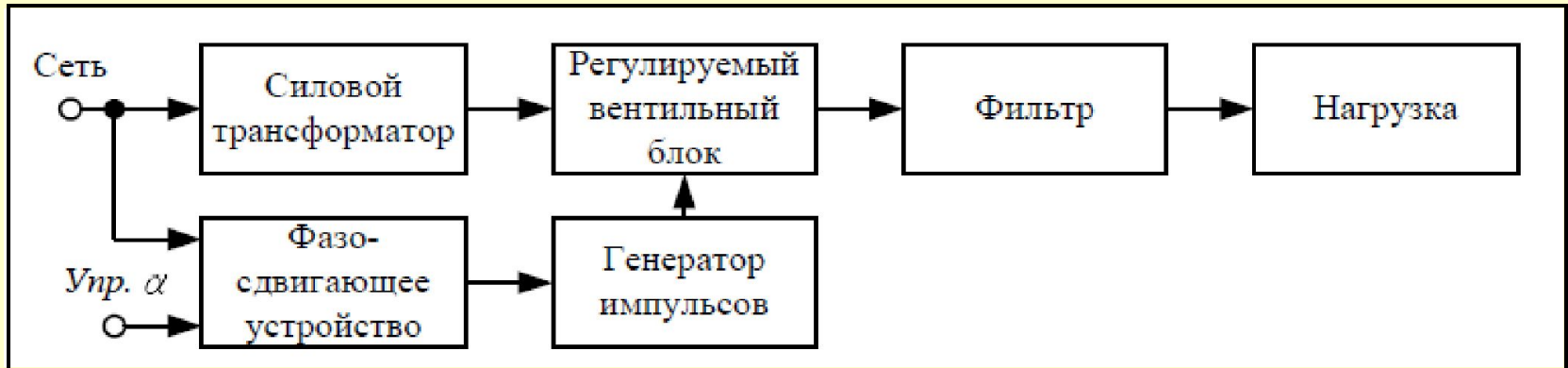
Регулирование с помощью автотрансформатора (трансформатора)



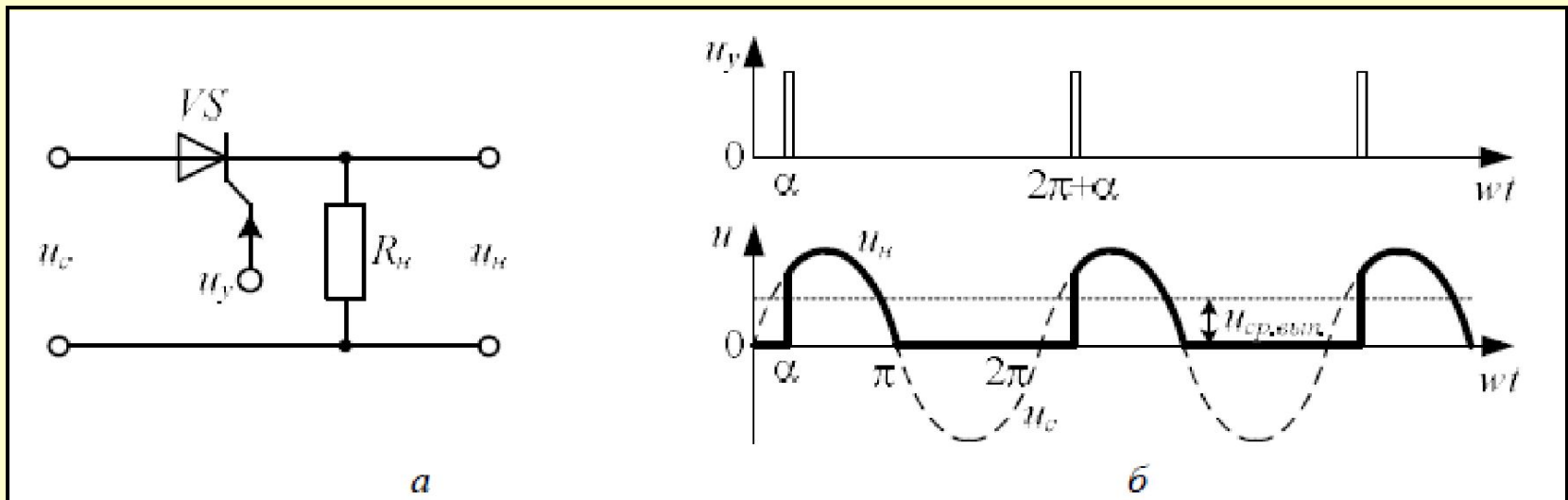
Регулирование с помощью дросселя насыщения (магнитного усилителя)



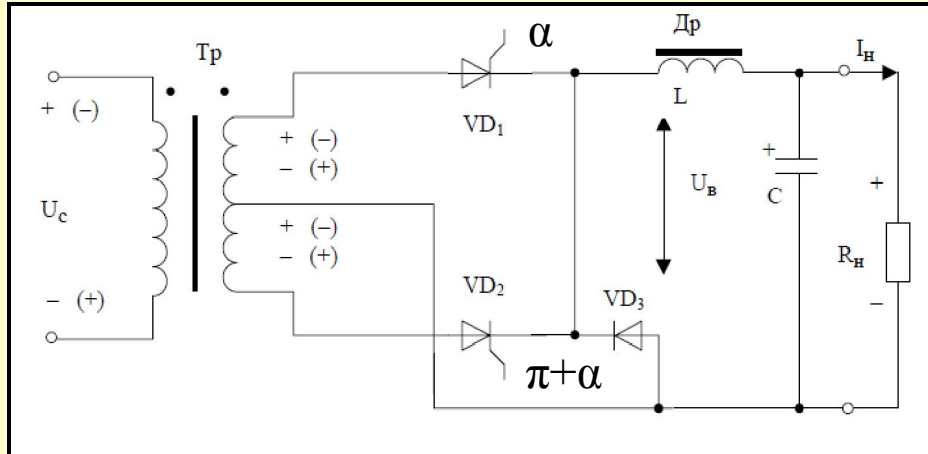
Регулирование с помощью управляемых вентилях (тиристоров)



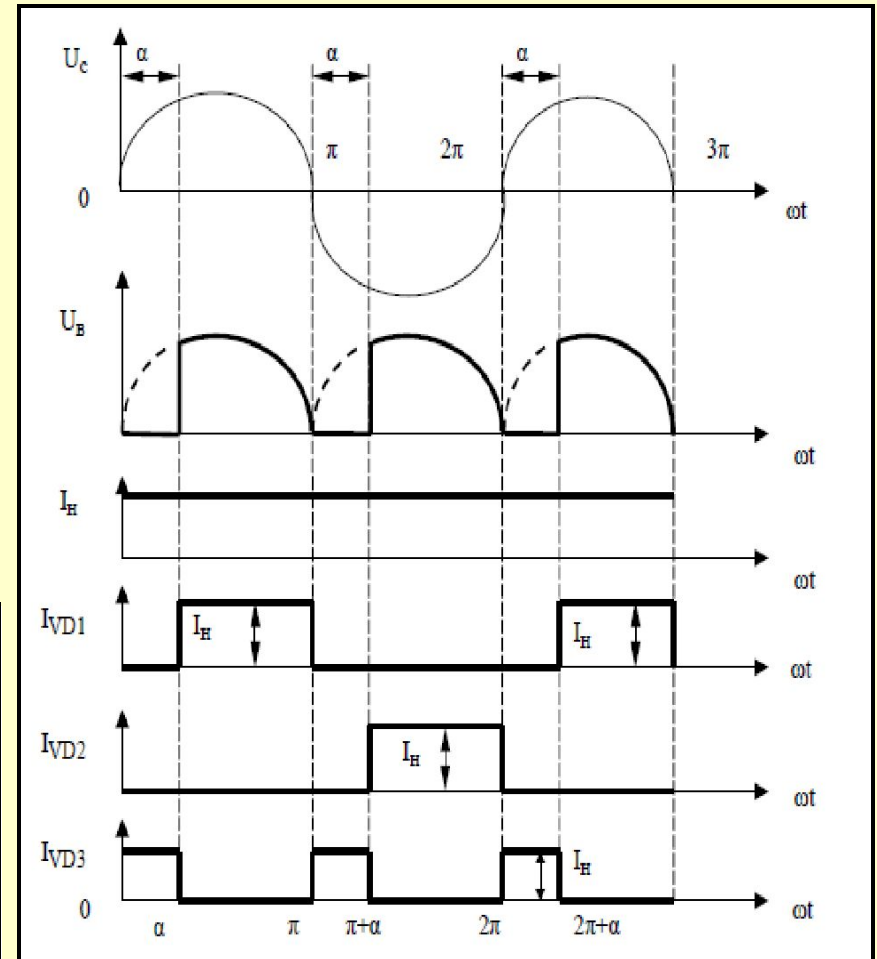
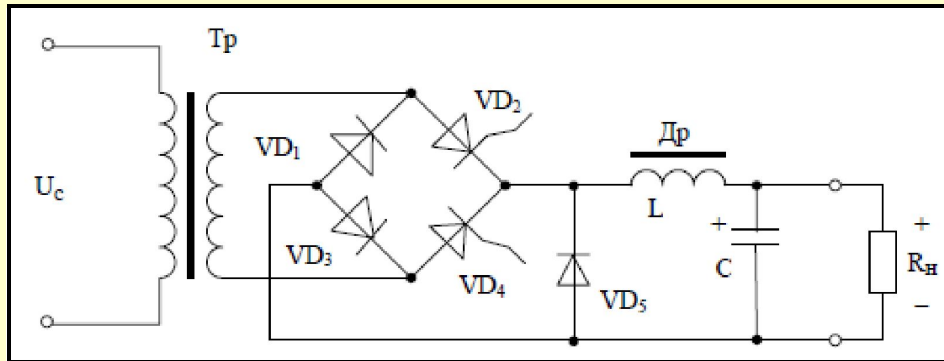
Однополупериодный регулируемый выпрямитель



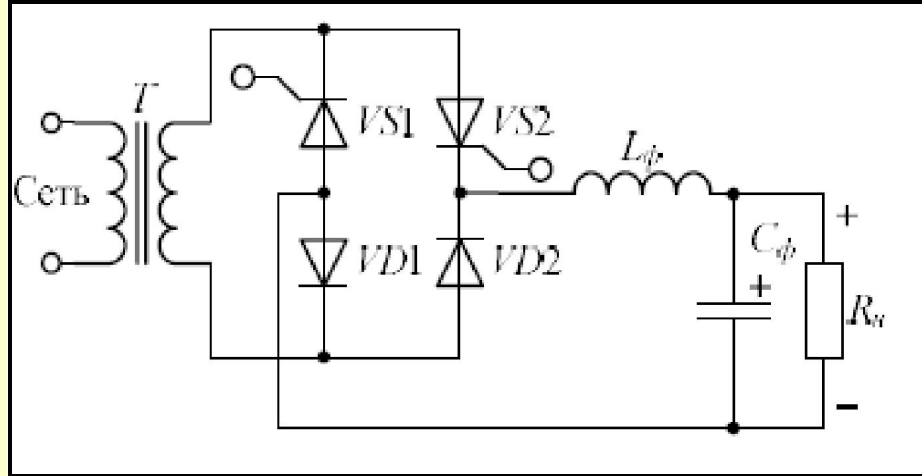
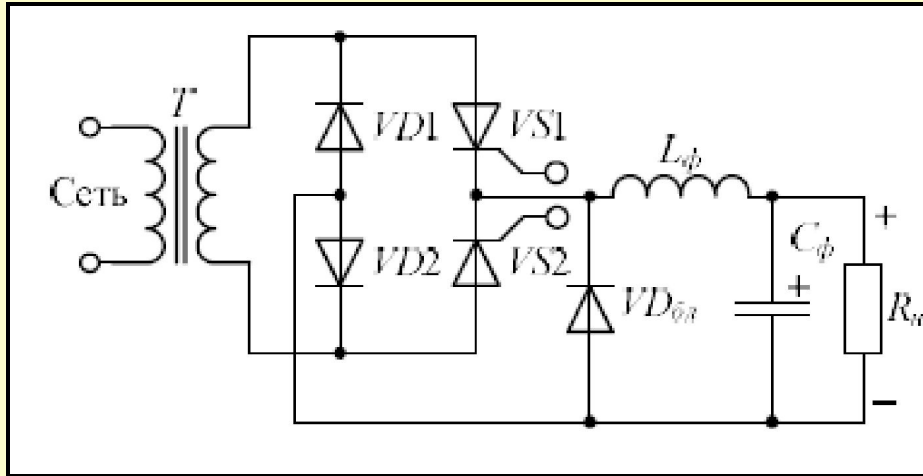
Двухполупериодный регулируемый выпрямитель



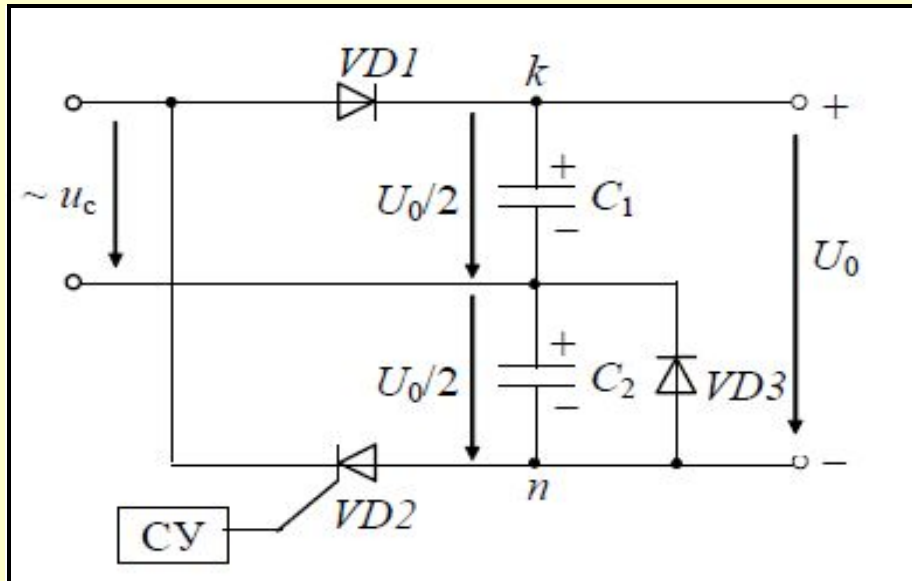
Мостовой регулируемый выпрямитель



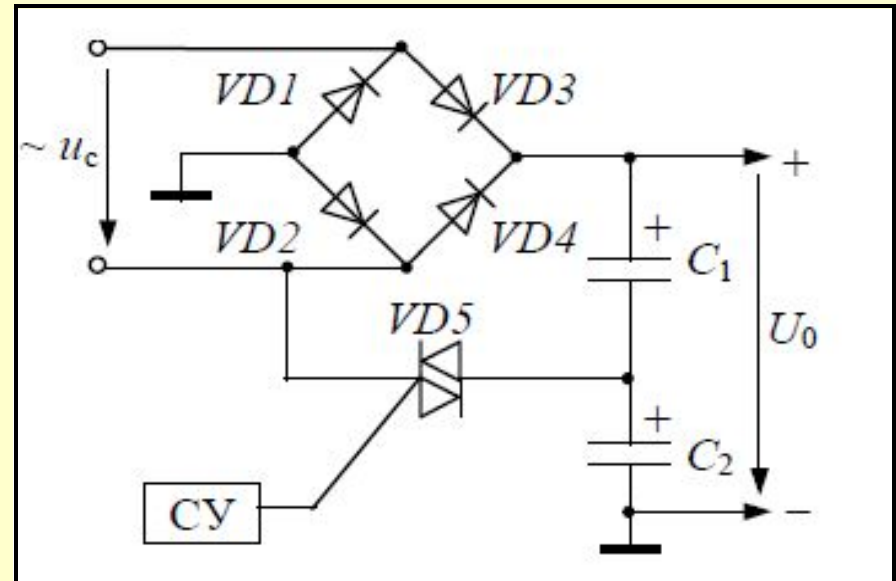
Варианты мостовых регулируемых выпрямителей



Удвоители напряжения



с тиристорным регулированием



с симисторным регулированием