

Министерство образования Республики Беларусь

---

Белорусский национальный Технический Университет

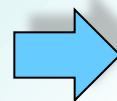
Доклад на тему:

# Коэффициент мощности и К.П.Д. выпрямителей



Подготовили: Самсонова М.  
Ковальшена Ю.  
Руководитель: И. Бладыко Ю.А.

Минск  
2007



# Цель работы:

---

- ✓ Расширить свои знания о работе выпрямителей
- ✓ Понять, от чего зависит коэффициент мощности выпрямителей и как его изменять
- ✓ Изучить влияние различных характеристик выпрямителей на их К.П. Д.



# Содержание

---

1. Общие сведения о выпрямителе
  - а) Определение
  - б) Классификация
2. Коэффициент мощности
3. К.П.Д.
4. Заключение
5. Литература



# Определение

---

- **Выпрямителем** называют устройство для преобразования переменного напряжения в постоянное.

# Классификация

---

- **Неуправляемые** – выпрямители, у которых выпрямленное напряжение неизменно по величине т.е. нерегулируемо.
- **Управляемые** – напряжение можно плавно регулировать в широком диапазоне.



# Коэффициент мощности

---

- Потери энергии при передаче характеризуются коэффициентом мощности

$$\lambda = P_1 / S_1,$$

- $P_1$  - активная мощность, потребляемая потребителем;
- $S_1$  - полная мощность.

# Коэффициент мощности

---

$$\lambda = \frac{I_{1(1)} \cos \varphi}{\sqrt{I_{1(1)}^2 + I_{1(3)}^2 + \dots + I_{1(v)}^2}} = k \cos \varphi$$

- $k$  – коэффициент искажения формы кривой потребляемого тока;
- $\cos \varphi$  - коэффициент сдвига первой гармоники тока.

# Коэффициент мощности

---

- Угол сдвига  $\varphi$  первой гармоники потребляемого тока относительно напряжения питания зависит от угла управления  $\alpha$  и угла коммутации  $\gamma$

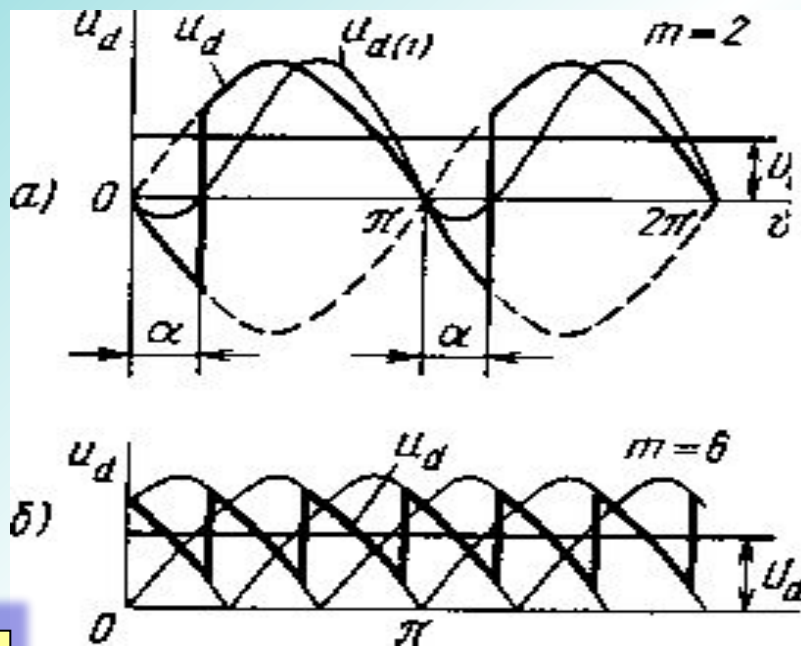
$$\varphi \approx \alpha + \gamma / 2$$

Р.С. Нажмите на лампочку, чтобы узнать больше.

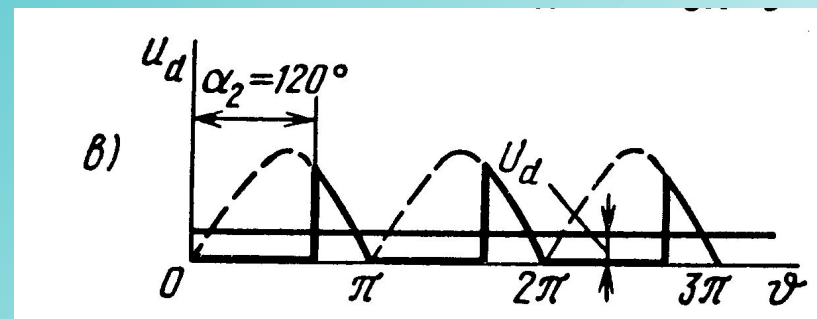
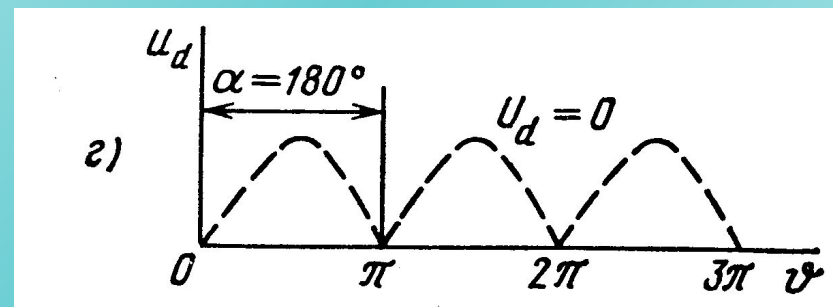
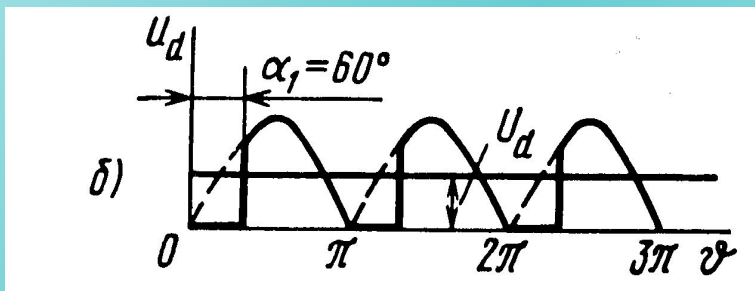
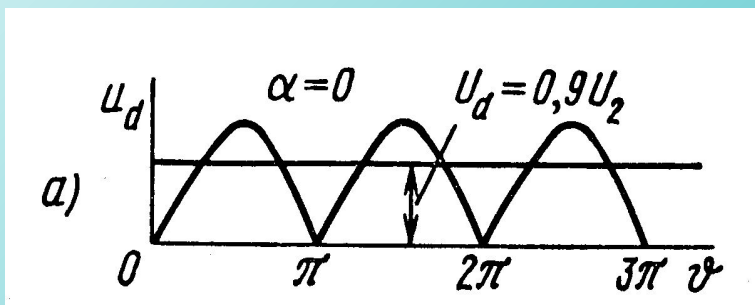


# Угол управления $\alpha$

- Регулировочная характеристика управляемого выпрямителя – зависимость напряжения  $U_d$  от угла  $\alpha$



# Угол управления $\alpha$

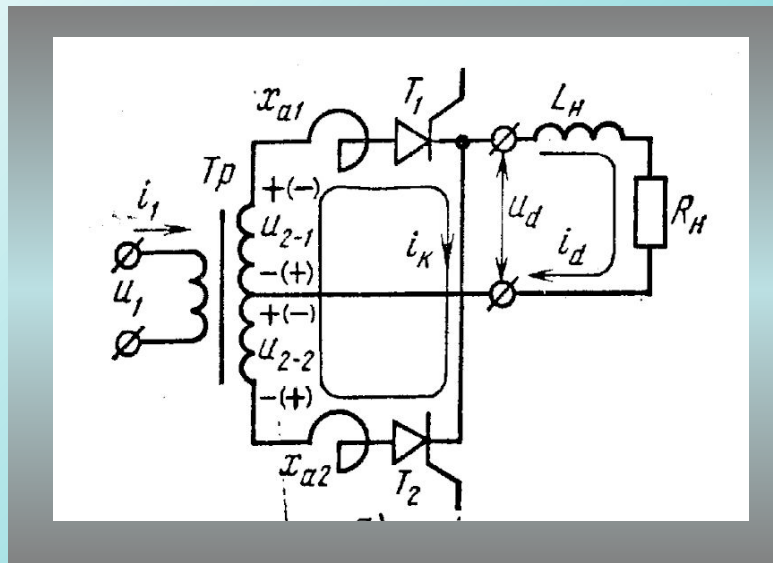


# Угол коммутации $\gamma$

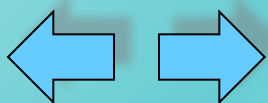
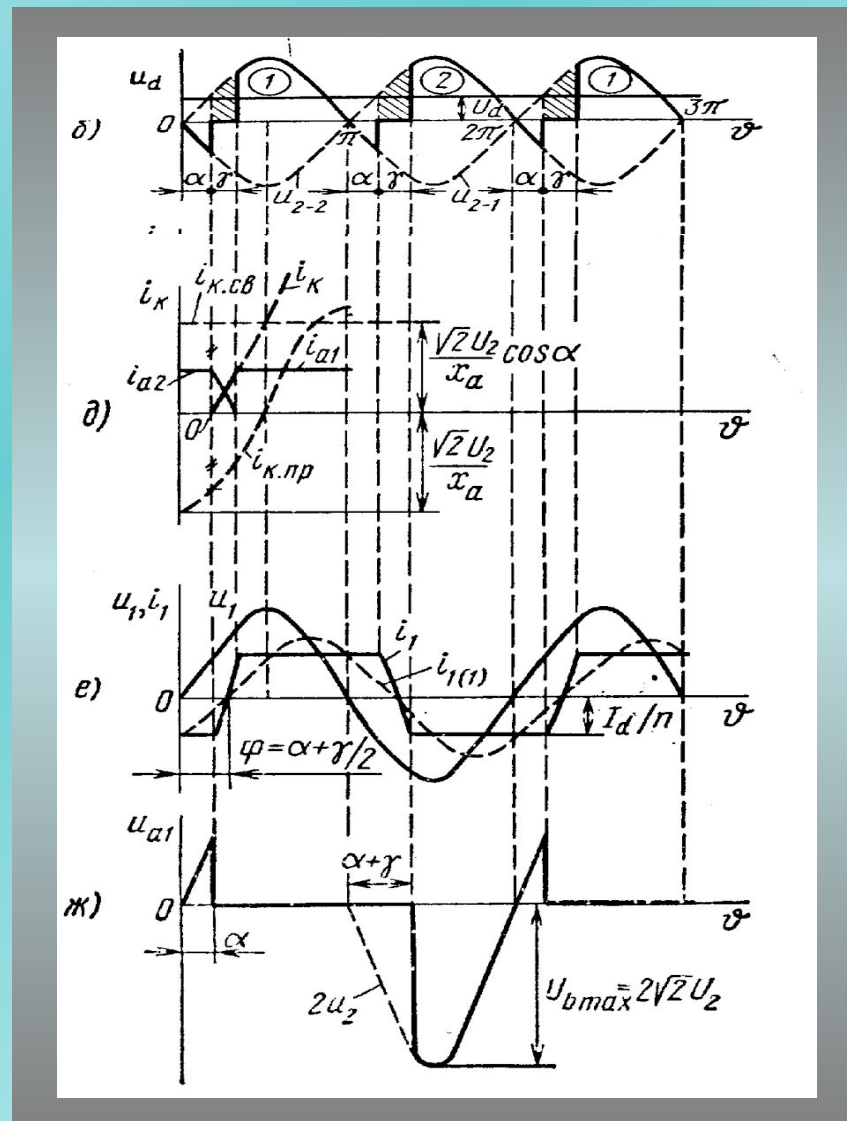
---

- В выпрямителях средней и большой мощности интервал коммутации, характеризуемый углом  $\gamma$ , занимает длительное время, что влияет на работу и характеристики выпрямителя.

# Угол коммутации $\gamma$



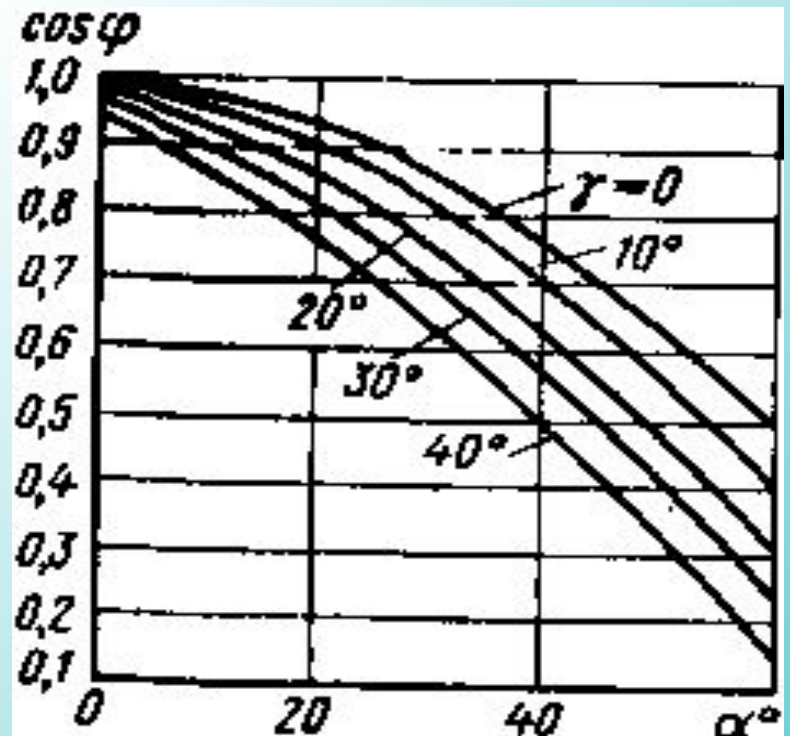
Однофазный  
управляемый  
выпрямитель



Меню

# Коэффициент мощности

- Кривые зависимости коэффициента сдвига от угла управления  $\alpha$  и угла угла коммутации  $\gamma$  управляемых выпрямителей.



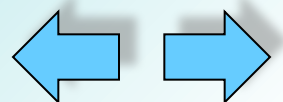
# Коэффициент мощности

---

- Коэффициент искажения формы кривой потребляемого тока для однофазных выпрямителей (с нулевым выводом и мостового):

$$k = 2\sqrt{2}/\pi = 0.9$$

$$\lambda = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cos(\alpha + \gamma/2) = 0.9 \cos(\alpha + \gamma/2)$$



# Коэффициент мощности

---

- Коэффициент искажения  $k$  для трехфазного мостового выпрямителя:

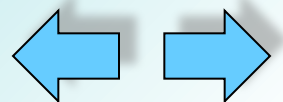
$$k = 3/\pi = 0.955$$

$$\lambda = (3/\pi) \cos(\alpha + \gamma/2) = 0.955(\alpha + \gamma/2)$$

# Коэффициент мощности. Сложности

---

- *Регулирование* управляемого выпрямителя с целью уменьшения напряжения  $U_d$  приводит к *снижению коэффициента мощности* и сказывается на загрузке питающей сети реактивным током индуктивного характера.

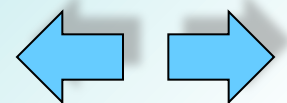




# Способы повышения качества потребляемой энергии

---

- Подключение генераторов реактивной мощности (синхронных компенсаторов или конденсаторов).
- Применение компенсационных преобразователей (выпрямителей с искусственной коммутацией тока).



# К.П.Д. Определение

---

- Коэффициент полезного действия (к. п. д.) выпрямителя - отношение активной мощности, отдаваемой в нагрузку, к полной активной мощности, потребляемой выпрямительной установкой от питающей сети.



[Меню](#)



# К.П.Д. Определение

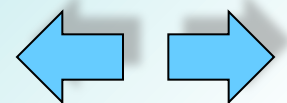
---

$$\eta = P_d / (P_d + \sum \Delta P)$$

$\sum \Delta P$  - суммарная мощность потерь выпрямителя.

# Активные составляющие потерь

- $\Delta P_{\epsilon}$  - потери в вентилях;  $\Delta P_{\epsilon} = m_{\epsilon} \Delta U_a I_a$
- $\Delta P_{tr}$  - потери в силовом трансформаторе;  $\Delta P_{tr} = \Delta P_c + \Delta P_m$
- $\Delta P_{др}$  - потери в сглаживающем дросселе;  $\Delta P_{д} = I_d^2 R_{д}$
- делители напряжения и тока;
- потери во вспомогательных устройствах.



# К.П.Д.

---

- Коэффициент полезного действия представляют в виде произведения к. п. д. трансформатора  $\eta_{tr}$  и к. п. д. выпрямительной части схемы  $\eta_{в.с.}$ .

$$\eta_{в.с.} = \eta_{в} = U_d / (U_d + \Delta U_{в})$$

# Заключение

---

- Авторы данного проекта надеются, что просмотр слайдов не заставил Вас скучать и Вы узнали что-то новое о выпрямителях и их характеристиках (коэффициенте мощности и коэффициенте полезного действия).

Счастливого пути!



# Литература

---

1. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. – М.: Высшая школа, 1982
2. Изъюрова Г.И., Кауфман М.С. Приборы и устройства промышленной электроники. – М.: Высшая школа, 1975
3. Каганов И.Л. Промышленная электроника. – М.: Энергия, 1961
4. Основы промышленной электроники / Под ред. В.Г.Герасимова. – М.: Высшая школа, 1978

