

# **Электронная автоматика и техника**

---

***Задание на контрольную работу для  
студентов III курса заочной формы  
обучения***

# ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

---

- Лачин В.Н. и др. Электроника. Учеб. пособие. – Ростов н/Д: из-во «Феникс». 2004. – 576 с.
- Мельников А.А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов. – М.: Издательский центр «Академия». 2003. – 376 с.
- Черномашенцев В.Г. и др. Электронная автоматика: Лабораторный практикум. БелГУТ.- Гомель, 2002.

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- *Электротехника и основы электроники: учеб.-метод. пособие для выполнения контрольных работ студентами безотрывной формы обучения / В.А. Пацкевич, В.Г. Черномащенко; под ред. В.Г. Черномащенко; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп.- Гомель: БелГУТ, 2009. – 146*
- *Бохан Н.Н. и др. Основы автоматики и микропроцессорной техники.- Мн. Ураджай, 1987.*
- *Технические средства АСУ. Под ред. В.П. Косарева.- М: Финансы и статистика, 1986.*

# Экзаменационные вопросы

## по дисциплине «Электронная автоматика и техника»

### для ЗА - III летней сессии 2015/2016 уч. года

#### 1. Основные понятия о полупроводниках.

- Р-п переход и его особенности.
- Полупроводниковые диоды и их разновидности.
- Специальные диоды.
- Принцип действия биполярного транзистора.
- Характеристики биполярного транзистора.
- Основные схемы включения транзистора.
- Принцип действия полевого транзистора.
- Принцип действия динисторов и тиристоров.
- Основные понятия об оптоэлектронных приборах.
- Основные понятия о микросхемах.
- Усилительный каскад на транзисторе.
- Способы температурной стабилизации рабочей точки транзистора.
- Усилители переменного тока.

#### 15. Особенности усилителей постоянного тока

#### 16. Основные понятия о импульсных сигналах.

- Логические элементы цифровых устройств.
- Мультивибратор.
- Принцип действия триггера и его разновидности.
- Регистры и дешифраторы.
- Микропроцессоры.
- Микропроцессорные системы управления.
- Выпрямители однофазного тока.
- Выпрямители трехфазного переменного тока.
- Классическая система зажигания карбюраторного двигателя.
- Транзисторная система зажигания карбюраторного двигателя.
- Тиристорная система зажигания карбюраторного двигателя.
- Электронный регулятор напряжения бортового генератора автомобиля.
- Электронные системы управления подачей топлива в двигатель внутреннего сгорания.

#### 30. Электронные системы диагностики автомобиля.

# Расчет выпрямительного устройства

---

*Указания и дополнения к решению  
задачи №1*

Таблица А.3 – Параметры некоторых полупроводниковых диодов

Марка диода	Постоянный прямой ток $I_{F(AV)}$ , А	Максимальное обратное напряжение $U_{R(M)}$ , В	Максимальный прямой ток $I_{F(Max)}$ , А
Д112-10	10	100–1400	31
2Д210Г	10	1000	31
2Ц102В	0,1	1200	0,3
Д112-25	25	100–1400	80
2Ц202Б	0,5	4000	1,5
Д1010	0,3	2000	1
КД208А	1,5	100	5
КД202Б	2	35	6
Д112-32	32	100–1400	100
Д132-50	50	100–1400	160
Д132-80	80	100–1400	250
2Д202В	3	70	10
Д141-100	100	300–1600	315



Москатов

Евгений Анатольевич

Справочник

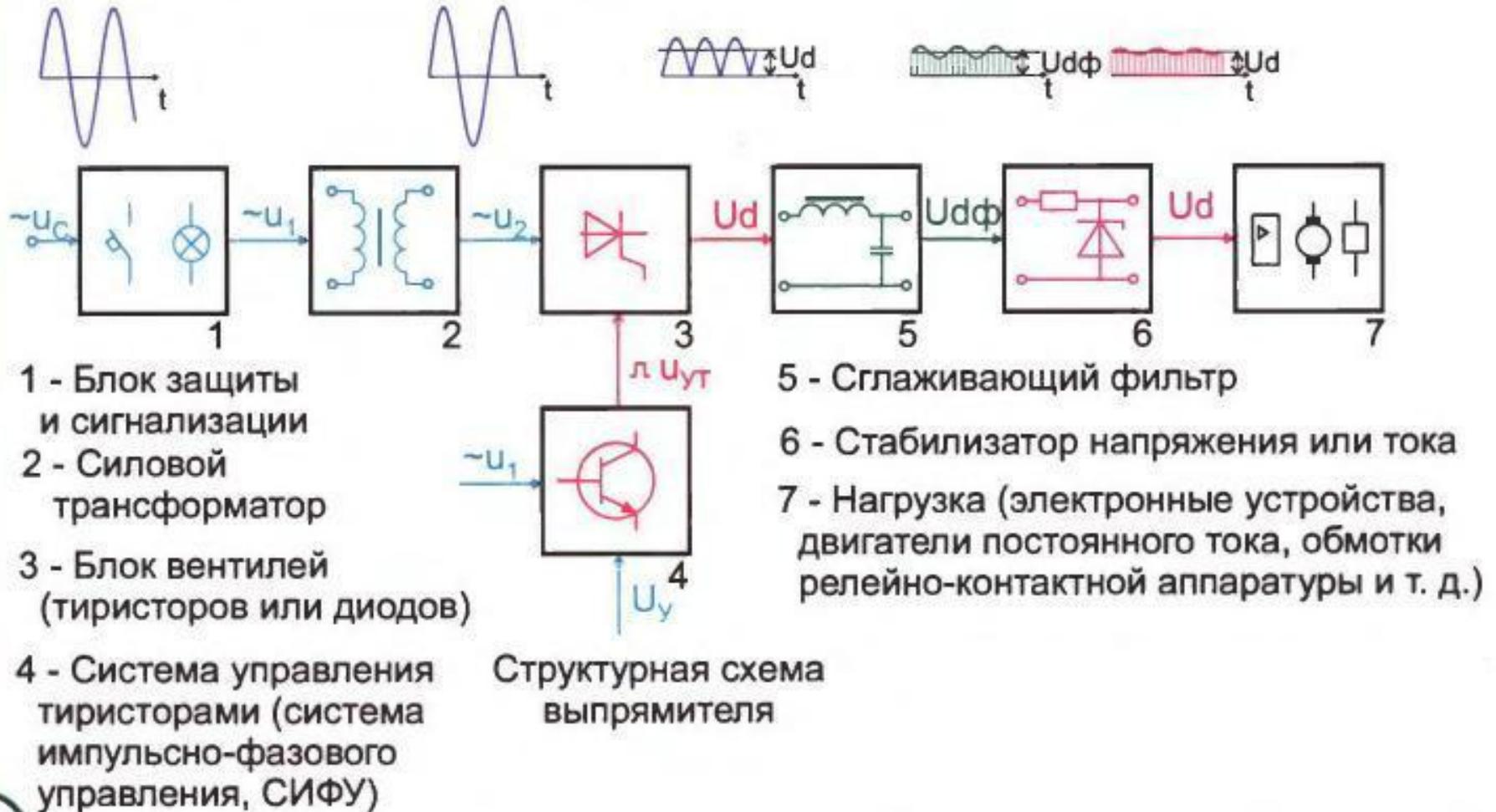
по полупроводниковым

приборам

Тип диода	Упр. при Iпр.;		Iобр. {Iобр.ср} при Uобр.макс, мА	Предельные режимы		fмакс, кГц	Рису- нок
	{Uпр.ср} при {Iпр.ср}			Uобр.макс, {Uобр.и.макс}, В	Iвыпр.ср.макс; {Iпр.ср.макс}; [Iпр.макс], А		
	В	А					
КД202К	{0,9}	{5}	{0,8}	280, {400}	{5}	1,2	2
КД202Л	{0,9}	{3,5}	{0,8}	280, {400}	{3,5}	1,2	2
КД202М	{0,9}	{5}	{0,8}	350, {500}	{5}	1,2	2
КД202Н	{0,9}	{3,5}	{0,8}	350, {500}	{3,5}	1,2	2
КД202Р	{0,9}	{5}	{0,8}	420, {600}	{5}	1,2	2
КД202С	{0,9}	{3,5}	{0,8}	420, {600}	{3,5}	1,2	2
КД203А	{1}	{10}	{1,5}	420, {600}	{10}	1	4
КД203Б	{1}	{10}	{1,5}	560, {800}	{10}	1	4
КД203В	{1}	{10}	{1,5}	560, {800}	{10}	1	4
КД203Г	{1}	{10}	{1,5}	700, {1000}	{10}	1	4
КД203Д	{1}	{10}	{1,5}	700, {1000}	{10}	1	4
КД204А	1,4	0,6	0,15	400, {400}	{0,3}	50	1
КД204Б	1,4	0,6	0,1	200, {200}	{0,35}	50	1
КД204В	1,4	0,6	0,05	50, {50}	{0,6}	50	1
КД206А	{1,2}	{10}	{0,7}	{400}	10	1,0	1
КД206Б	{1,2}	{10}	{0,7}	{500}	10	1,0	1
КД206В	{1,2}	{10}	{0,7}	{600}	10	1,0	1

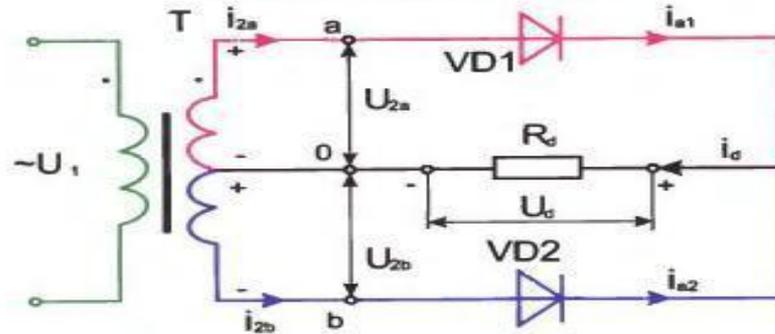
## Выпрямители

Выпрямитель - статическое устройство, предназначенное для преобразования электрической энергии переменного тока в постоянный

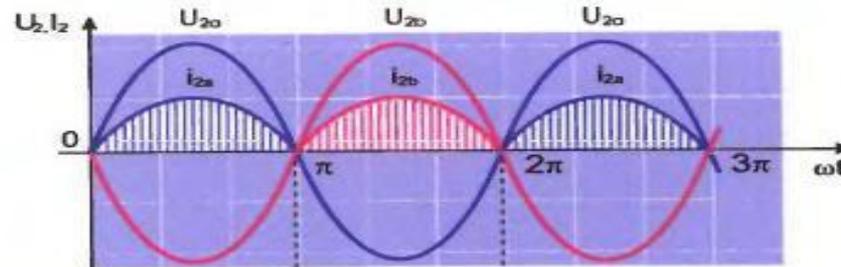


# Однофазный двухполупериодный выпрямитель со средней точкой

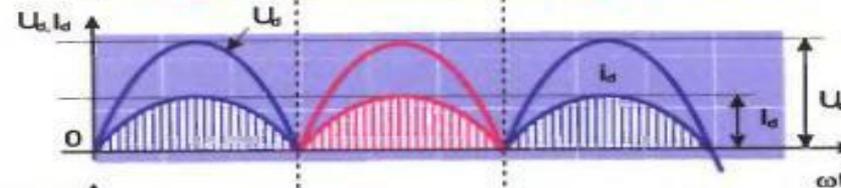
## 1. Схема включения



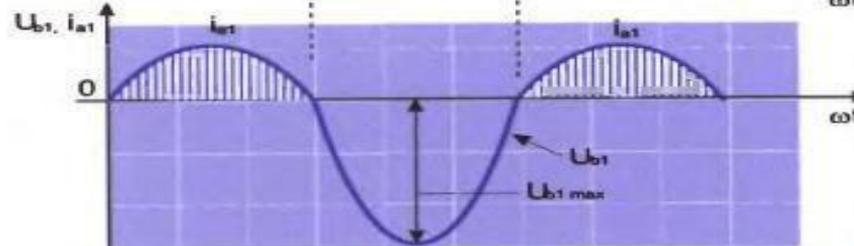
## 2. Временные диаграммы напряжений и токов



А



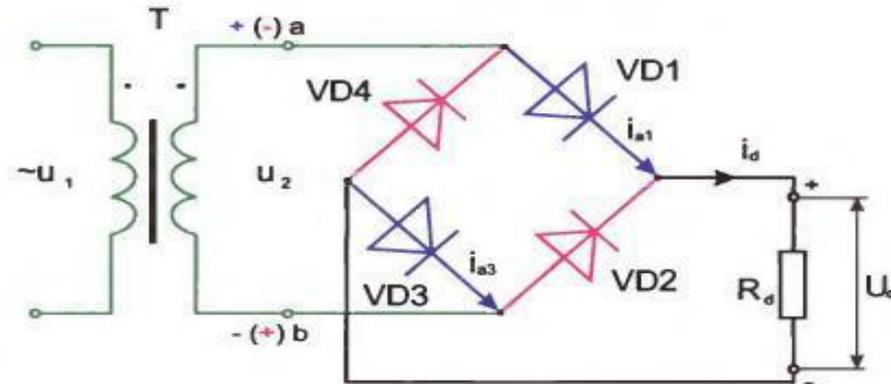
Б



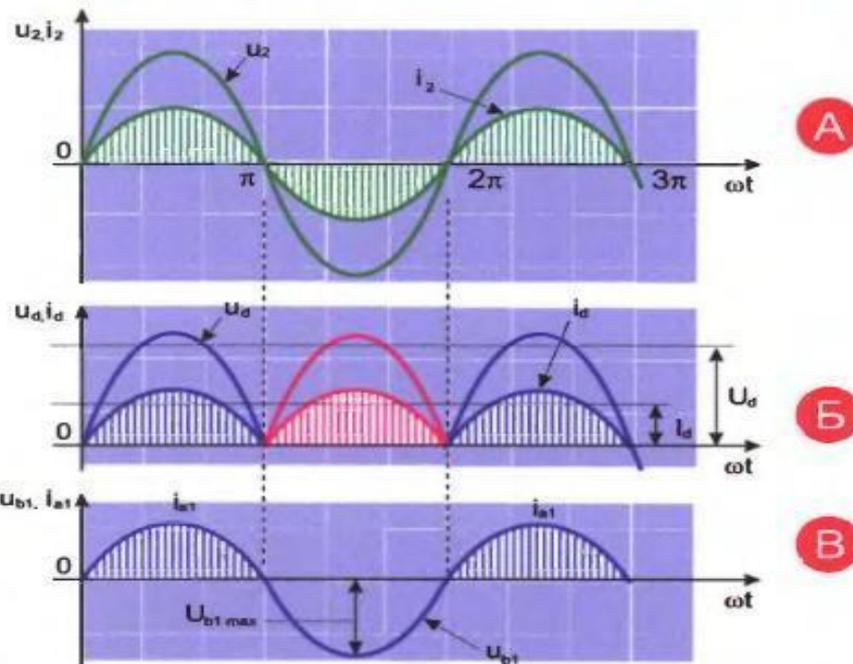
В

# Однофазный мостовой выпрямитель

## 1. Схема включения

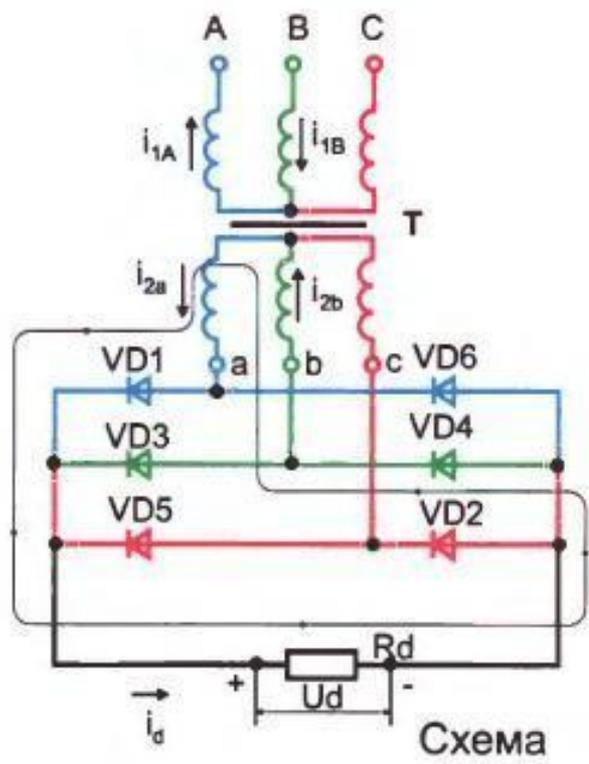


## 2. Временные диаграммы напряжений и токов



Основы промышленной электроники

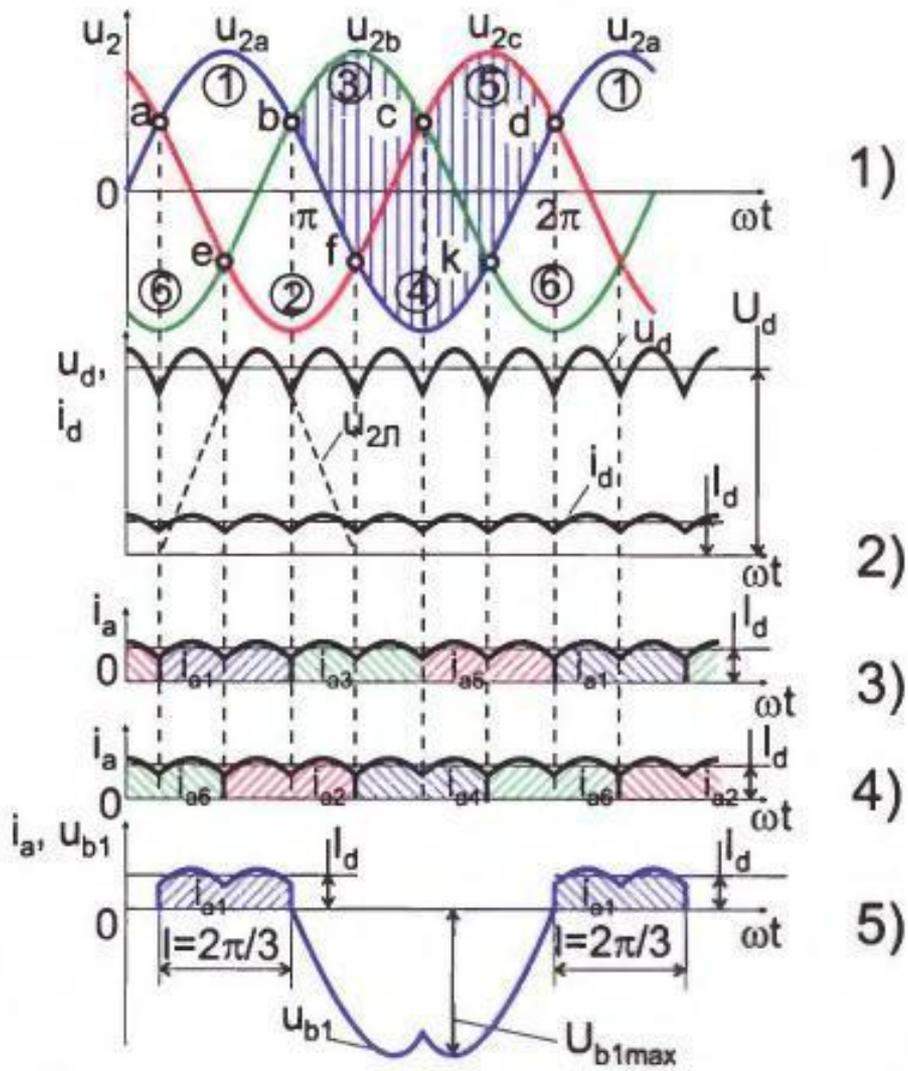
Трёхфазная мостовая схема выпявления



Схема

VD1 }  
VD3 } катодная группа  
VD5 }

VD2 }  
VD4 } анодная группа  
VD6 }



Временные диаграммы напряжений и токов

Основы промышленной электроники

Трёхфазный выпрямитель со средней точкой

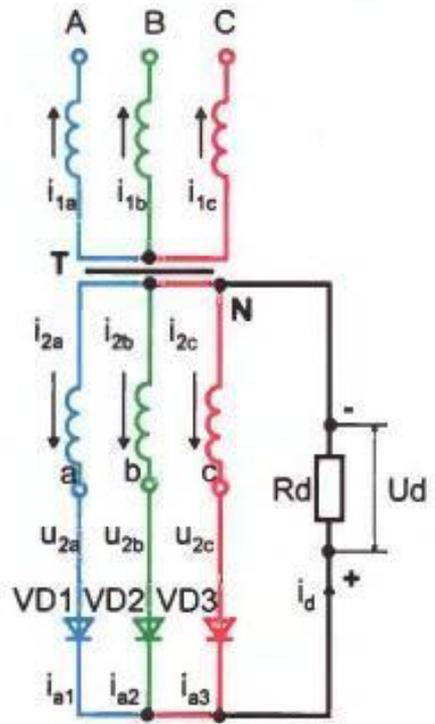
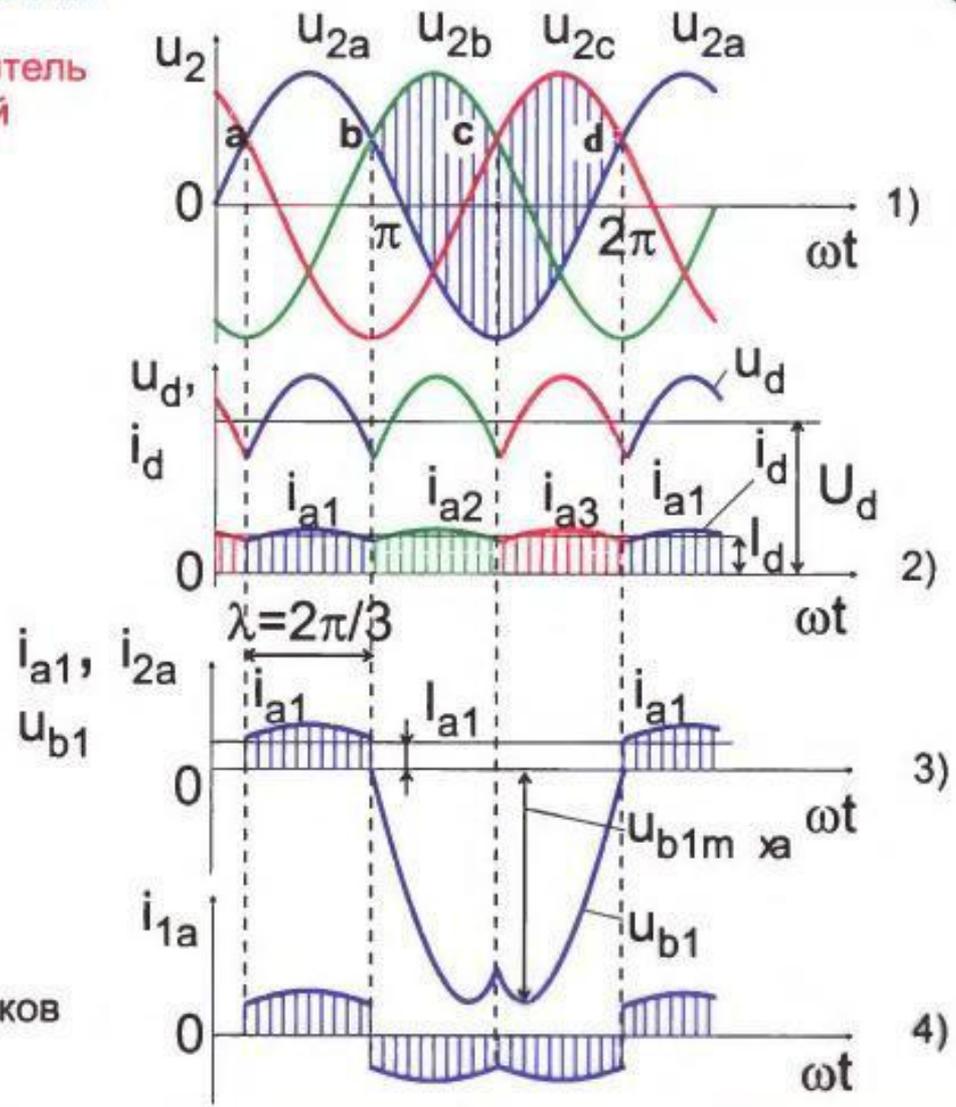


Схема включения и временные диаграммы токов и напряжений



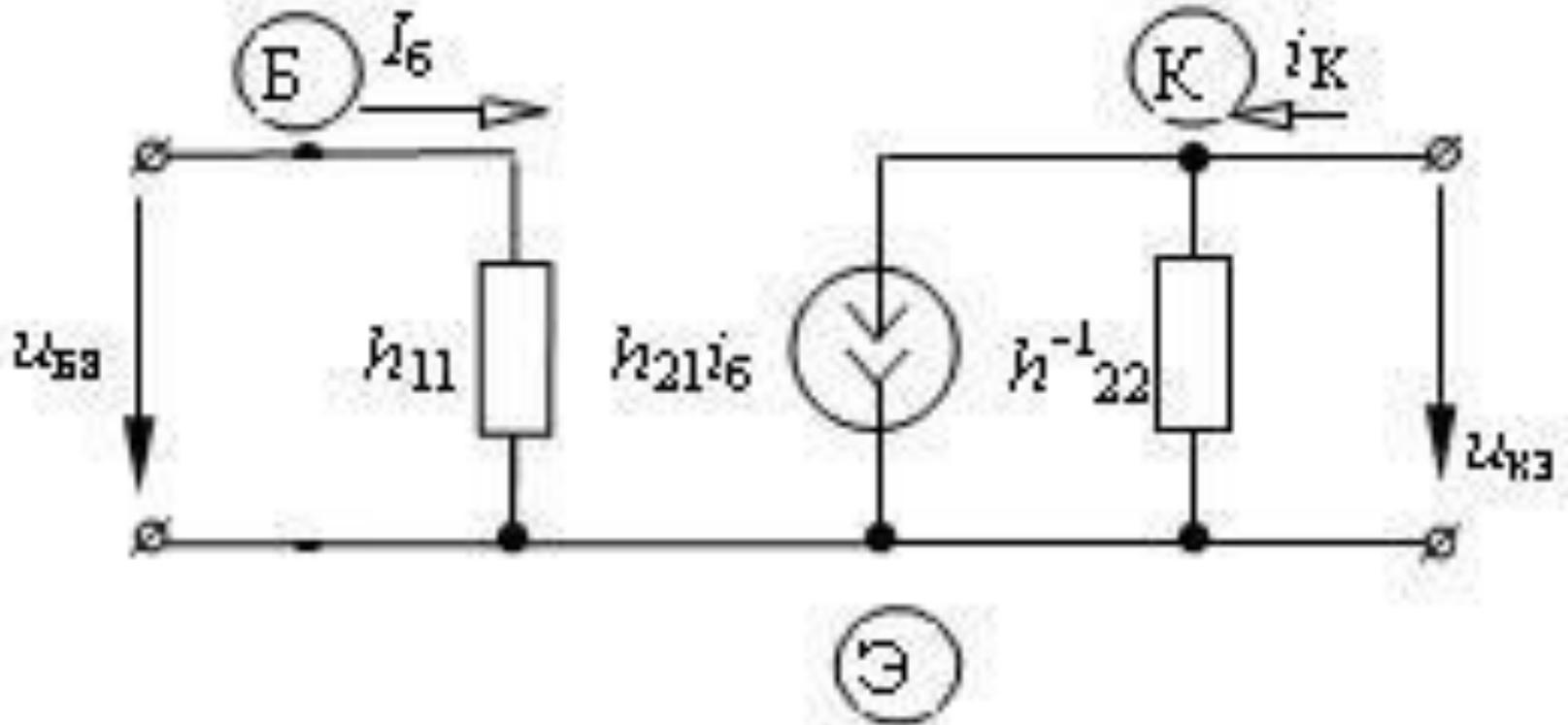
# Расчет внутренних физических параметров Т-образной эквивалентной схемы биполярного транзистора

---

*Указания и дополнения к решению задачи №2*

Трёхполюсный элемент может быть представлен в виде активного четырёхполюсника, на входе которого действует напряжение  $u_1$  и протекает ток  $i_1$ , а на выходе – напряжение  $u_2$  и ток  $i_2$ . Для транзисторов чаще всего используются  $h$ -параметры, так как они наиболее удобны для измерений.

# Упрощенная схема замещения биполярного транзистора в h-параметрах



# h-параметры

---

- *Каждый из h-параметров имеет определённый физический смысл.*

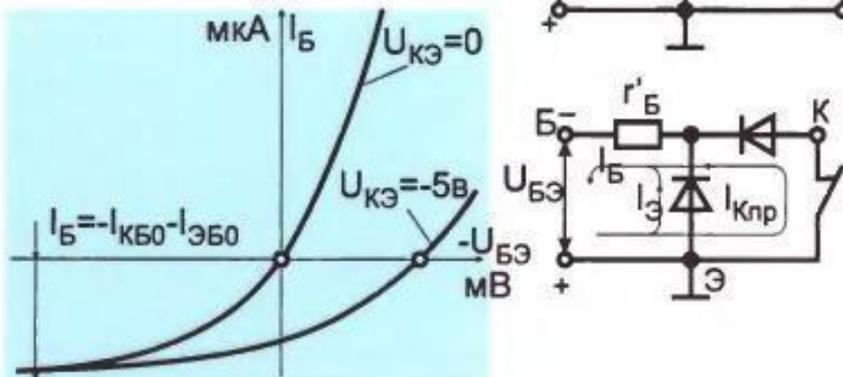
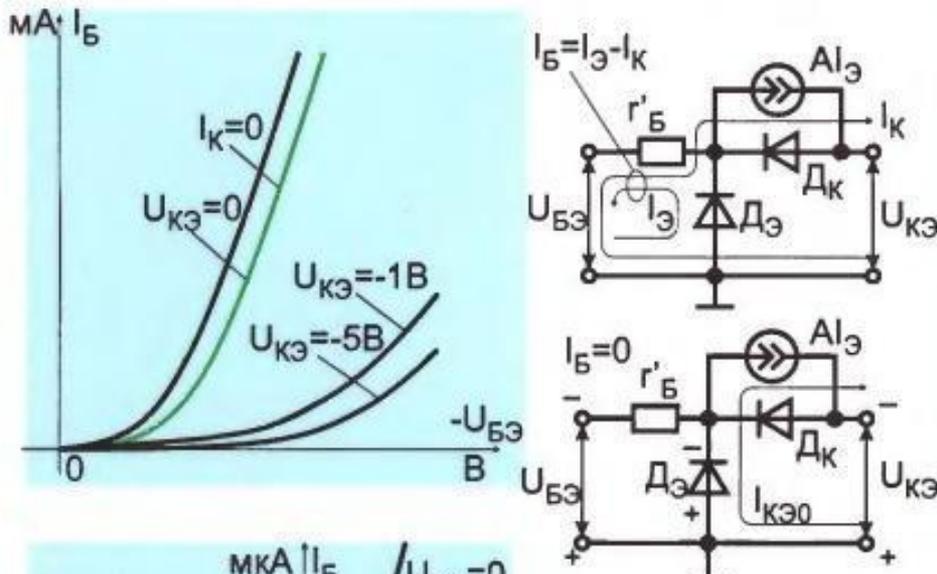
**Параметр  $h_{11}$**  представляет собой величину входного сопротивления транзистора  $r_{вх}$  при коротком замыкании на выходе ( $u_2=0$ ).

**Параметр  $h_{21}$**  называется коэффициентом прямой передачи тока при коротком замыкании на выходе.  $h_{21} = i_2 / i_1$  при  $u_2=0$ .

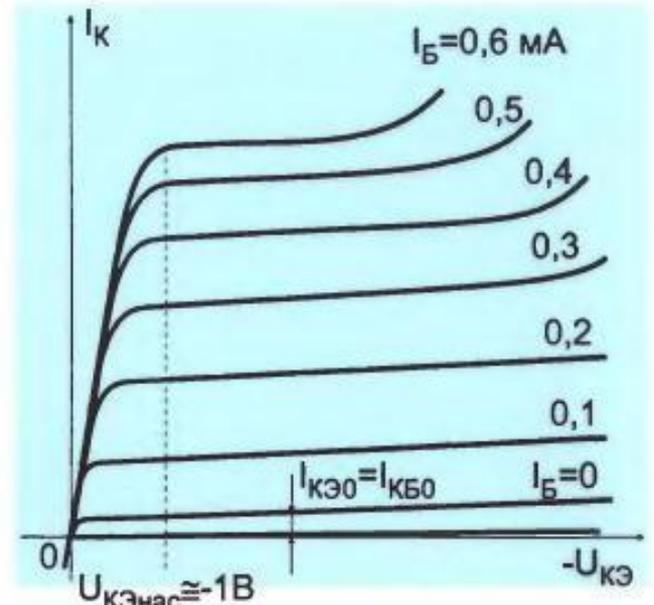
**Параметр  $h_{22}$**  представляет собой выходную проводимость транзистора при разомкнутом входе ( $i_1=0$ ) и измеряется в микросименсах ( $1 \text{ мкСм} = 10^{-6} \text{ См} = 1 \text{ мкА/В}$ ).  $h_{22} = i_2 / u_2$  при  $i_1=0$ .

Основы промышленной электроники

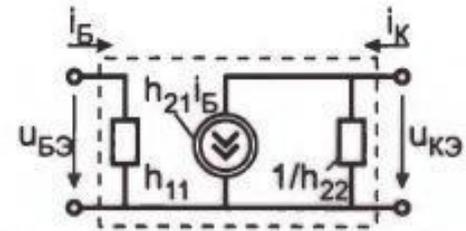
Характеристики биполярного транзистора



Входные характеристики транзистора в схеме с ОЭ и эквивалентные схемы, их поясняющие.



Выходные характеристики транзистора в схеме с ОЭ



Упрощённая схема замещения биполярного транзистора в h-параметрах

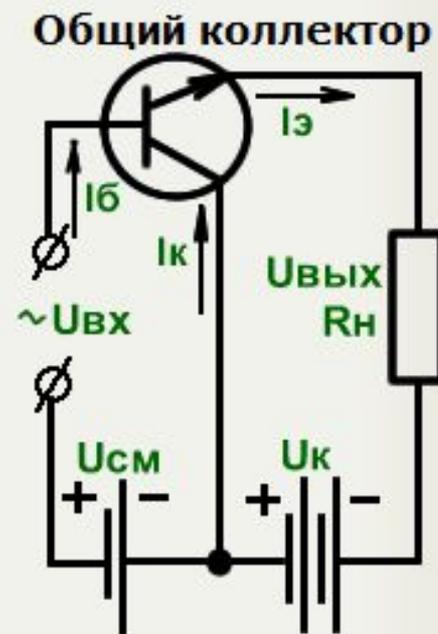
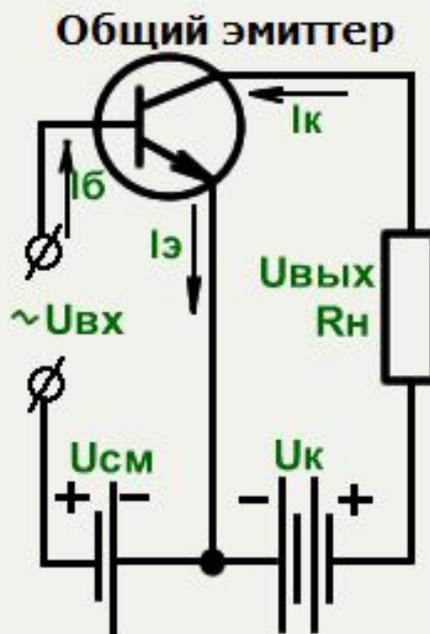
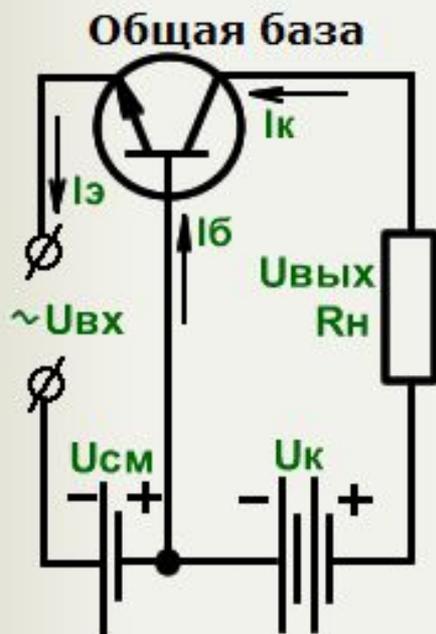
*Графоаналитический расчет*  
**транзисторного каскада**  
**усиления**

---

*Указания и дополнения к решению*  
*задачи №3*

# Схемы включения транзисторов

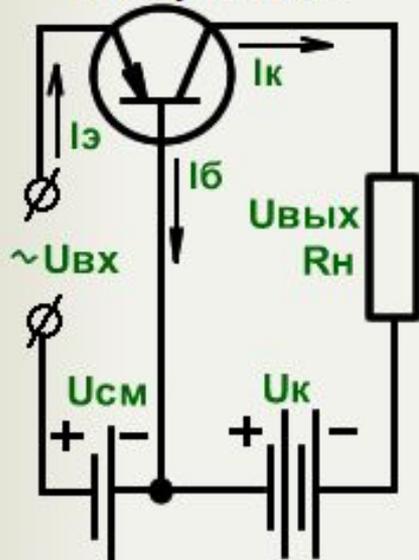
## Схемы включения n-p-n



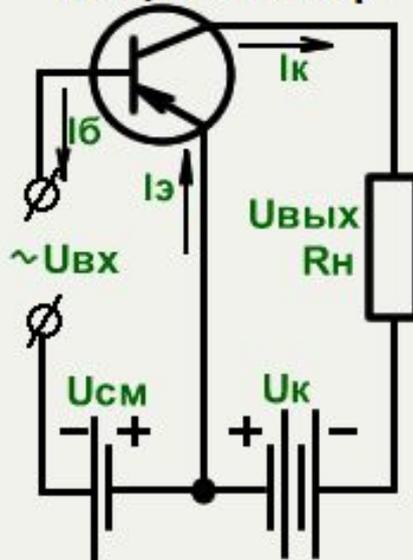
# Схемы включения транзисторов

р-п-р

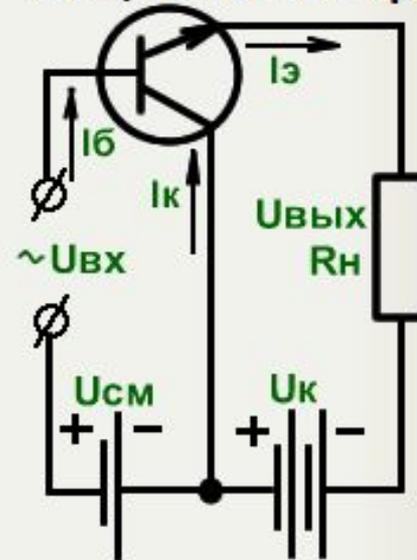
Общая база



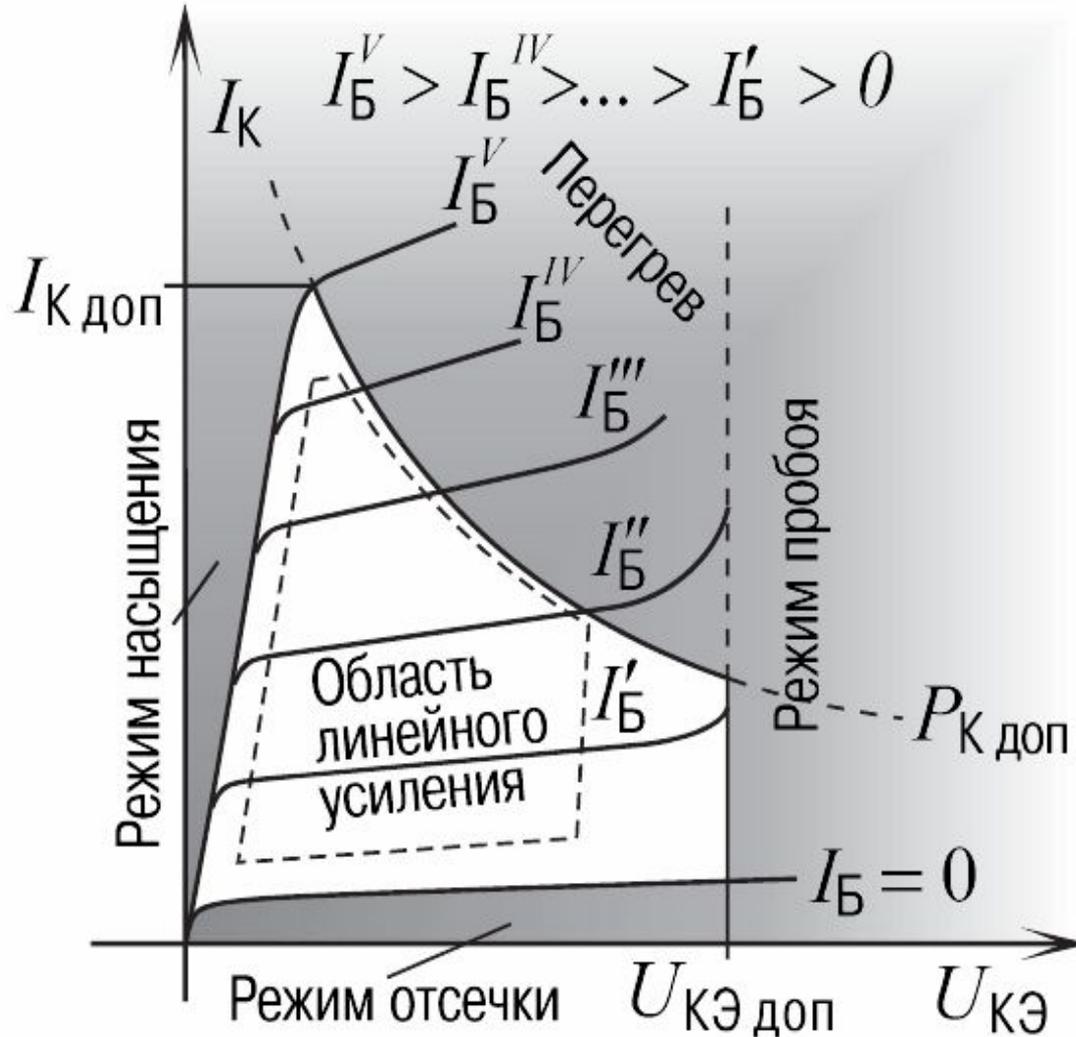
Общий эмиттер



Общий коллектор



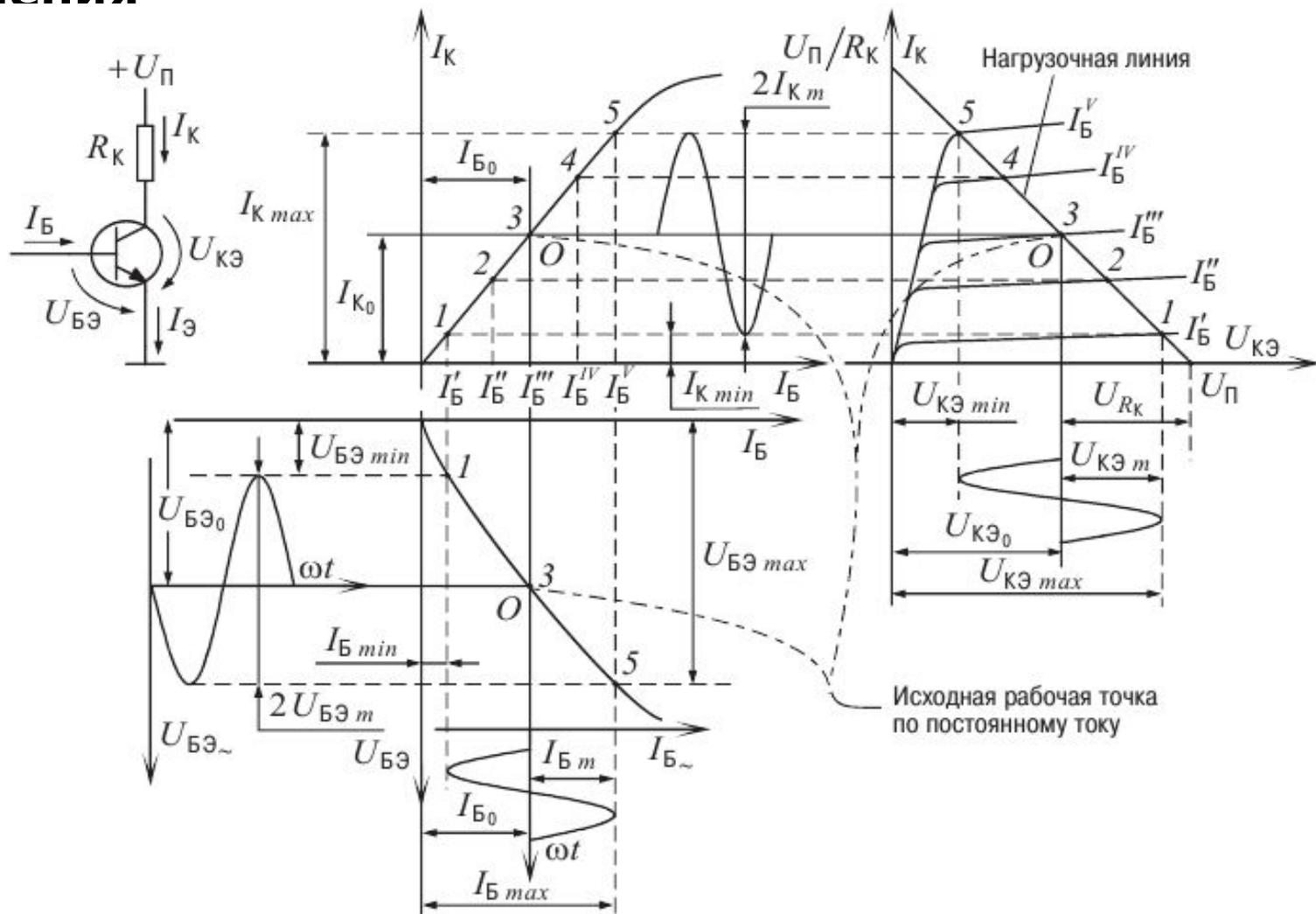
$I_{\text{вых}} = f(U_{\text{вых}}); I_{\text{вх}} = \text{const}, U_{\text{вх}} = \text{const}$



- В процессе воздействия сигналов на входные электроды усилительного прибора значения токов и напряжений в каскаде изменяются, а рабочая точка занимает различные положения. Линия на плоскости выходных характеристик, по которой движется рабочая точка в процессе воздействия сигналов на вход усилителя, называется *нагрузочной линией* или *нагрузочной характеристикой*. При чисто резистивном характере нагрузки в области линейного усиления нагрузочная характеристика имеет вид прямой, совпадающей с вольт-амперной характеристикой сопротивления нагрузки  $R_H$ .
- На след. рис. показаны графики изменения всех токов и напряжений транзистора в схеме с ОЭ при гармоническом входном сигнале, построенные по статическим характеристикам транзистора (*т.н. графоаналитический расчет транзисторного каскада усиления*).

- Взаимосвязь изменений выходного тока и напряжения и изменений входного сигнала должна быть не только причинно-следственной, но и по возможности линейной. Только при линейной (пропорциональной) функциональной зависимости возможно неискаженное воспроизведение усиливаемого сигнала на выходе каскада при работе на линейную резистивную нагрузку. Косвенным признаком возможности неискажающей работы усилительного прибора является эквидистантность (равномерная плотность) графиков выходных характеристик. Очевидно, что условие эквидистантности выполняется лишь в ограниченной области значений токов и напряжений. Область выходных характеристик усилительного прибора, где указанное условие выполняется с приемлемой для практики точностью, называется *усилительной областью (областью линейного усиления)*. На выходных характеристиках биполярных транзисторов эта область ограничивается с одной стороны так называемой *линией насыщения* (переход за эту линию означает переход транзистора в режим насыщения), а с другой — *линией отсечки* (переход в режим отсечки).

# Графоаналитический расчет транзисторного каскада усиления



- В процессе воздействия сигналов на входные электроды усилительного прибора значения токов и напряжений в каскаде изменяются, а рабочая точка занимает различные положения. Линия на плоскости выходных характеристик, по которой движется рабочая точка в процессе воздействия сигналов на вход усилителя, называется *нагрузочной линией* или *нагрузочной характеристикой*. При чисто резистивном характере нагрузки в области линейного усиления нагрузочная характеристика имеет вид прямой, совпадающей с вольт-амперной характеристикой сопротивления нагрузки  $R_n$ .