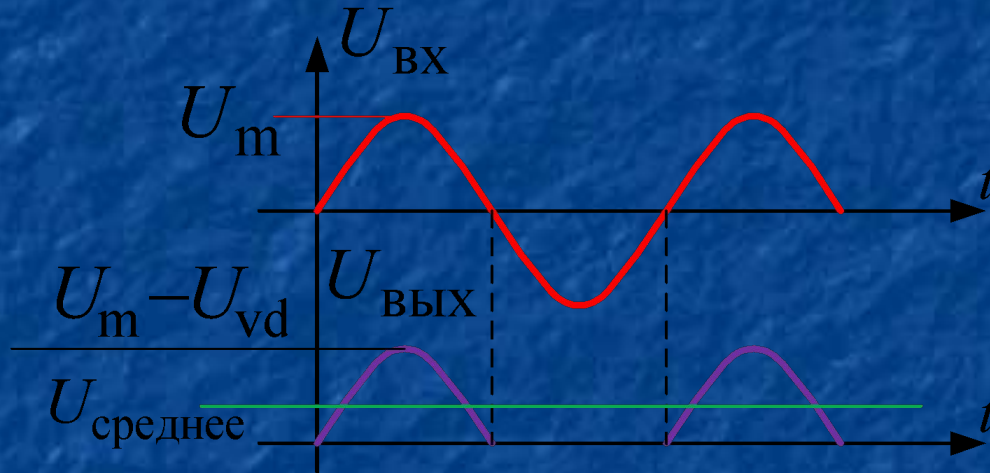
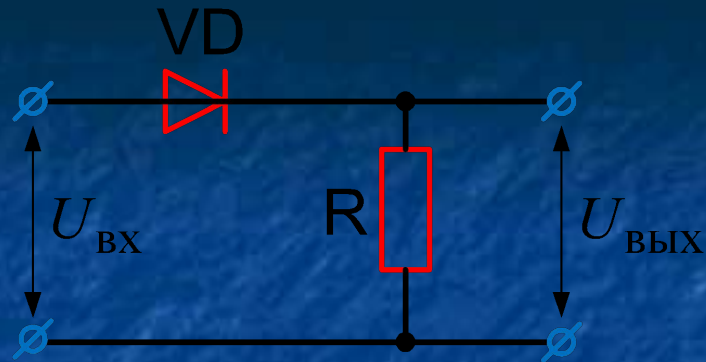


Электроника и информационно-измерительная техника

## Тема 8

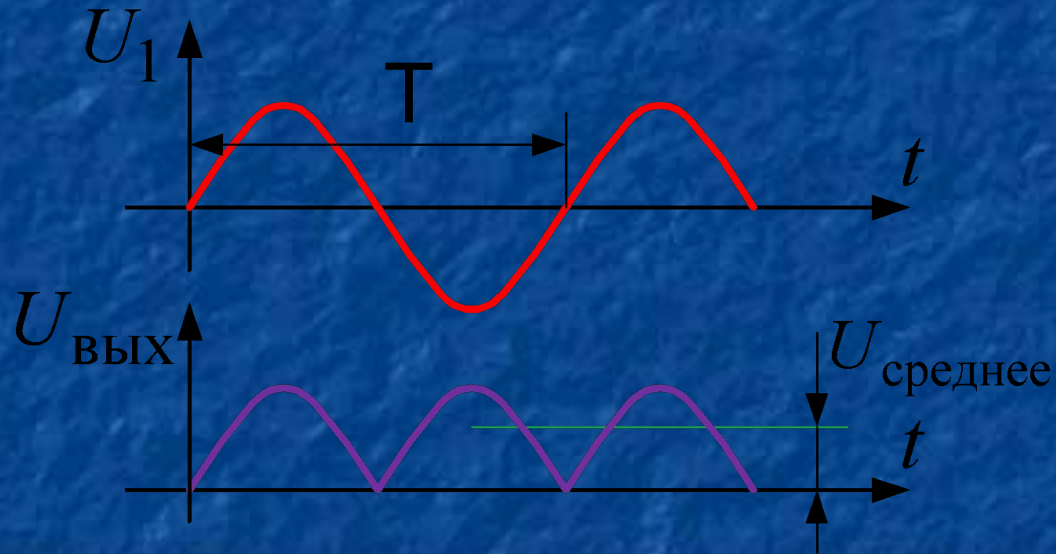
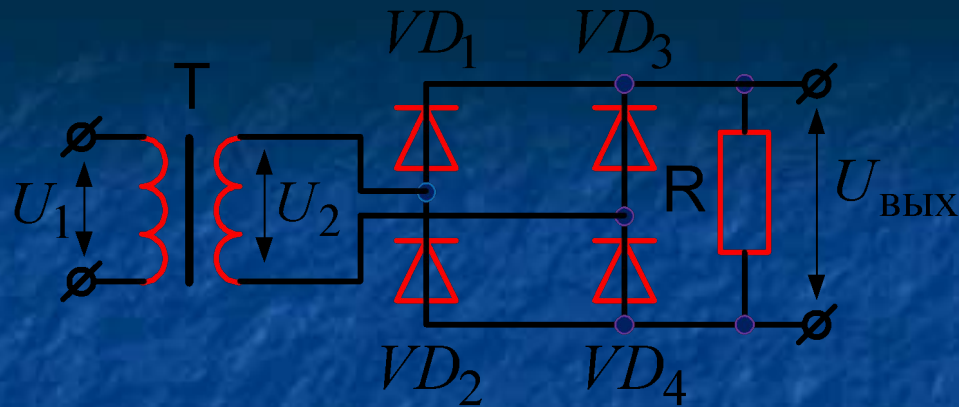
# Неуправляемые выпрямители однофазного тока

# Однополупериодный выпрямитель



$$U_{\text{среднее}} = \frac{U_m - U_{\text{vd}}}{\pi}$$

# Двухполупериодный выпрямитель (диодный мост)

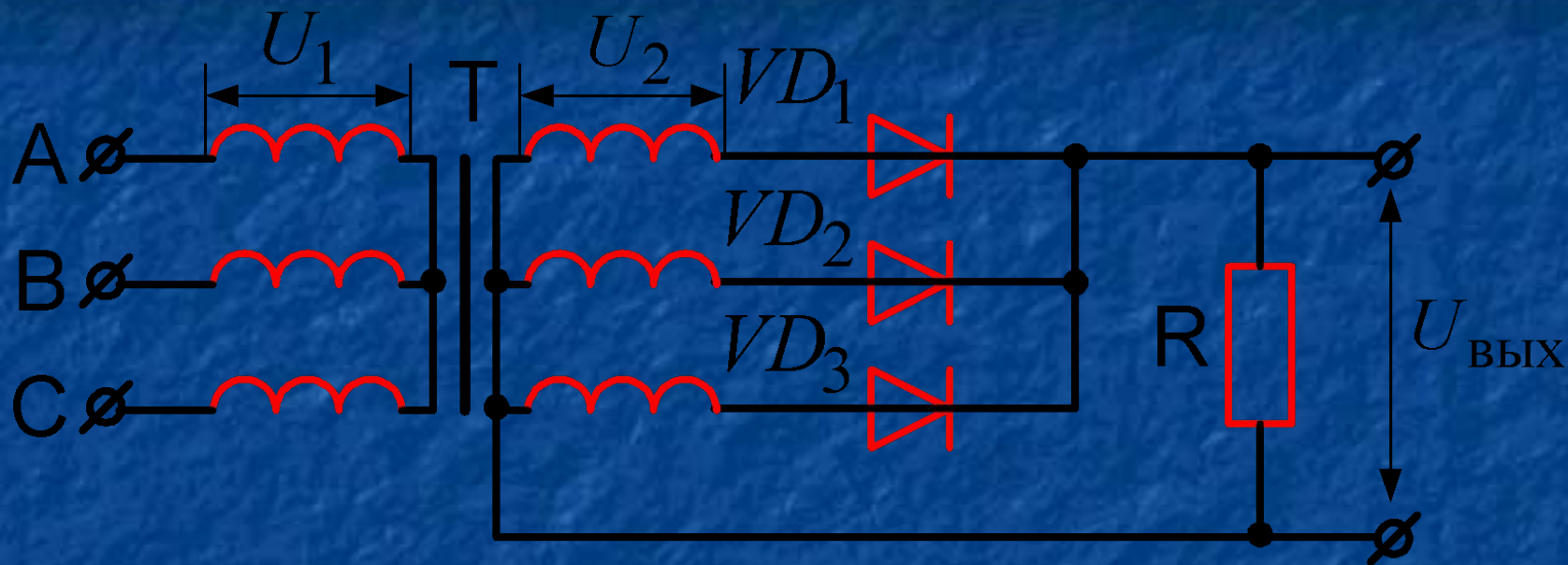


$$U_{\text{среднее}} = 2 \cdot \frac{U_m - U_{\text{vd}}}{\pi}$$

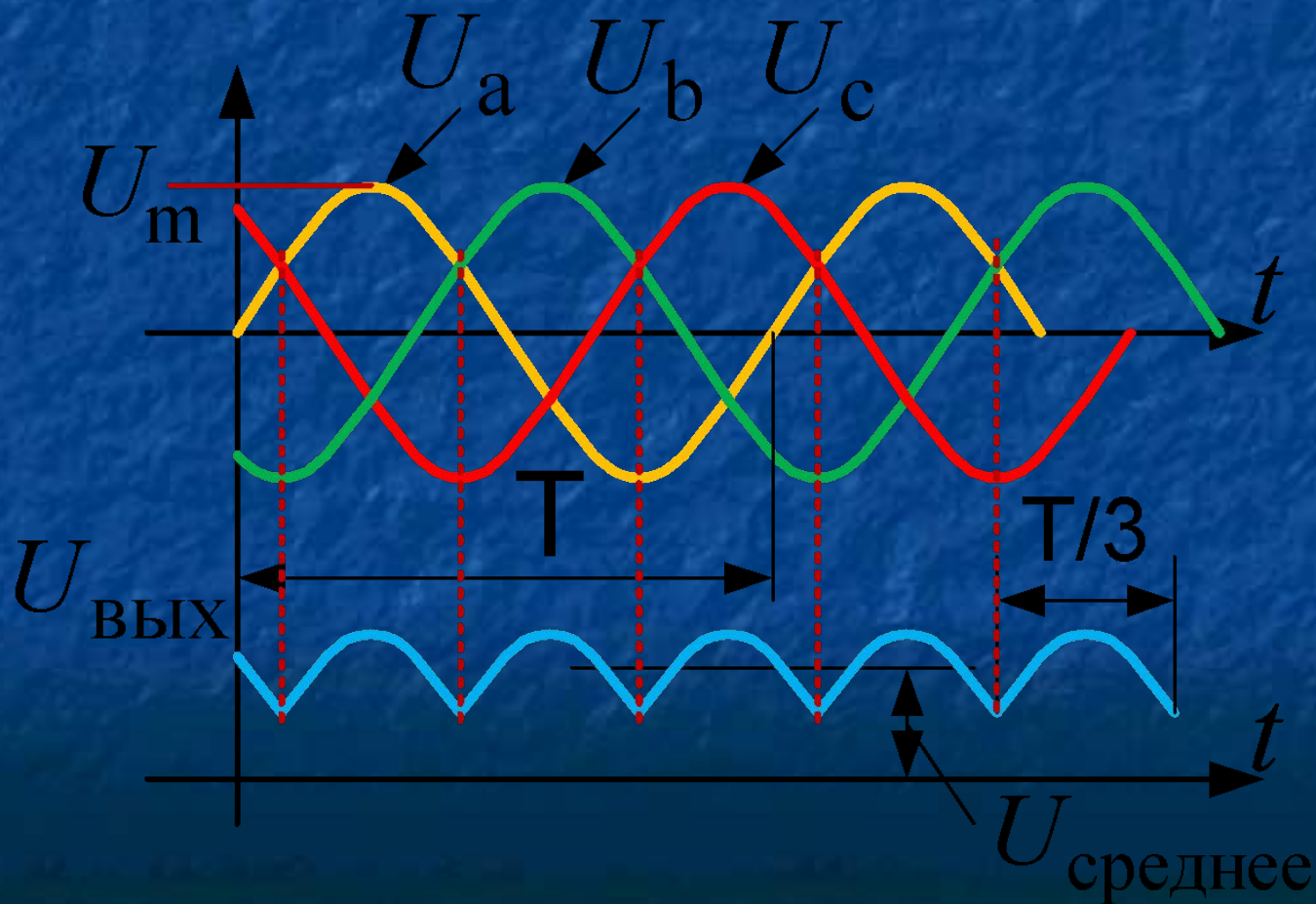
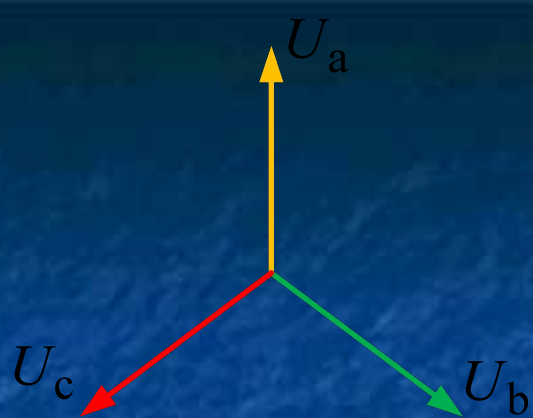
[Анимаци  
я](#)

## Тема 9

# Неуправляемый выпрямитель трёхфазного тока с нулевым проводом



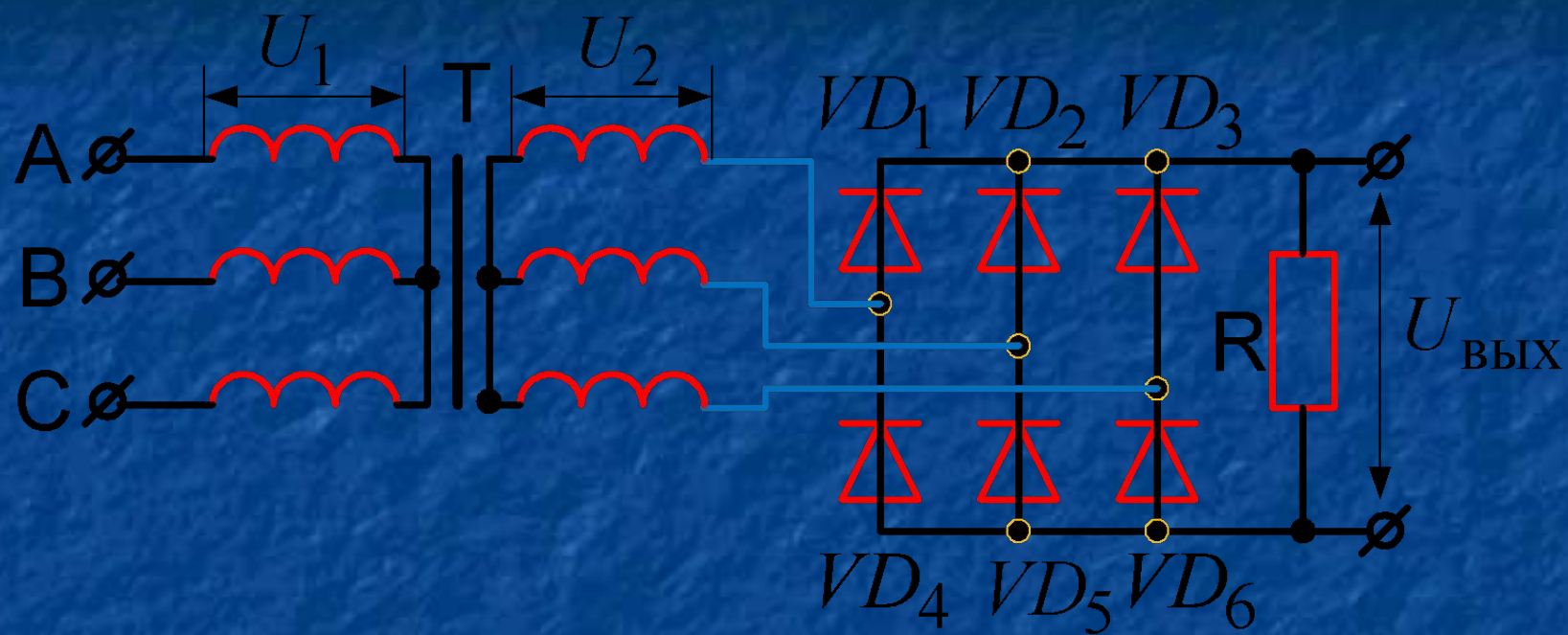
$$U_{\text{среднее}} = \frac{3 \cdot \sqrt{3} \cdot (U_m - U_{\text{vd}})}{2 \cdot \pi} \approx 0,83 \cdot U_m$$

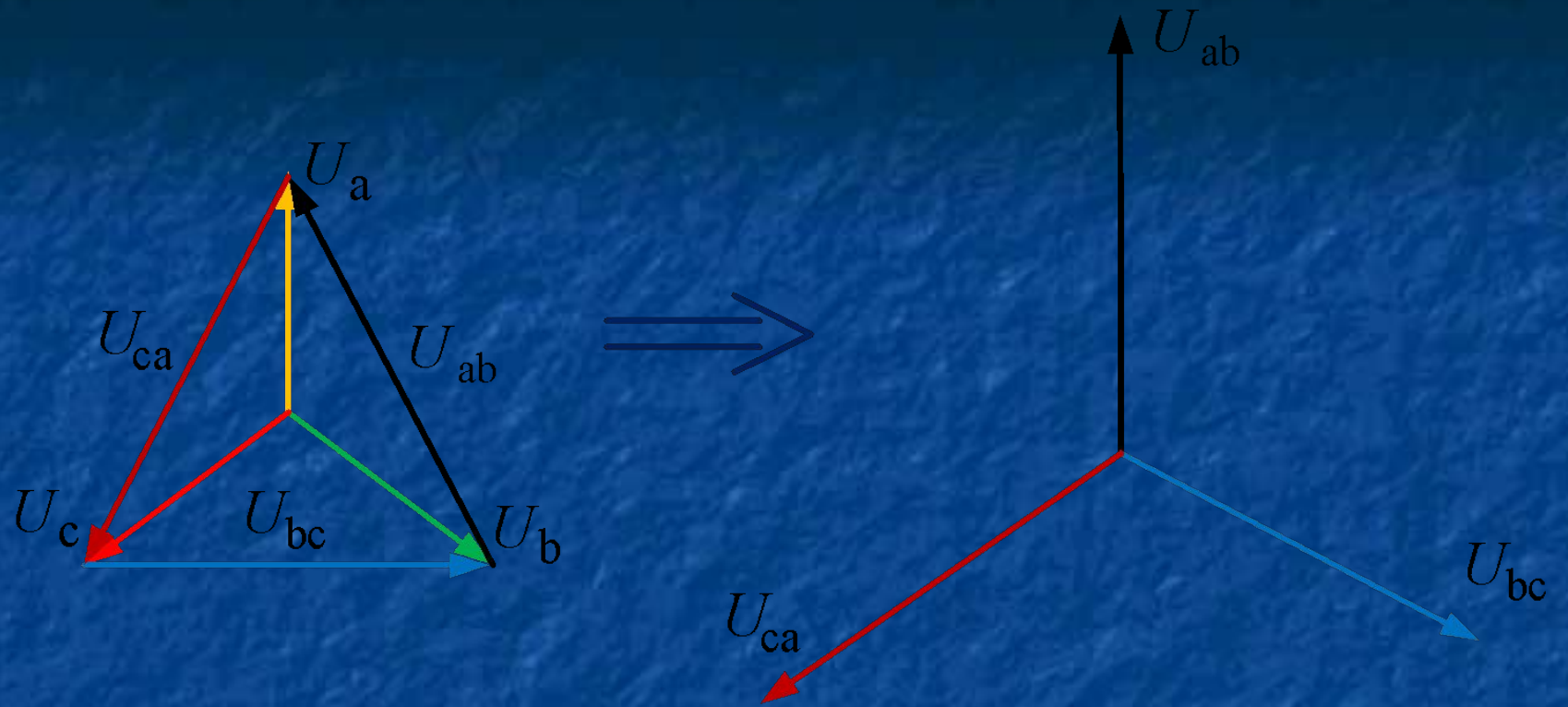


## Тема 10

# Неуправляемый мостовой выпрямитель трёхфазного тока

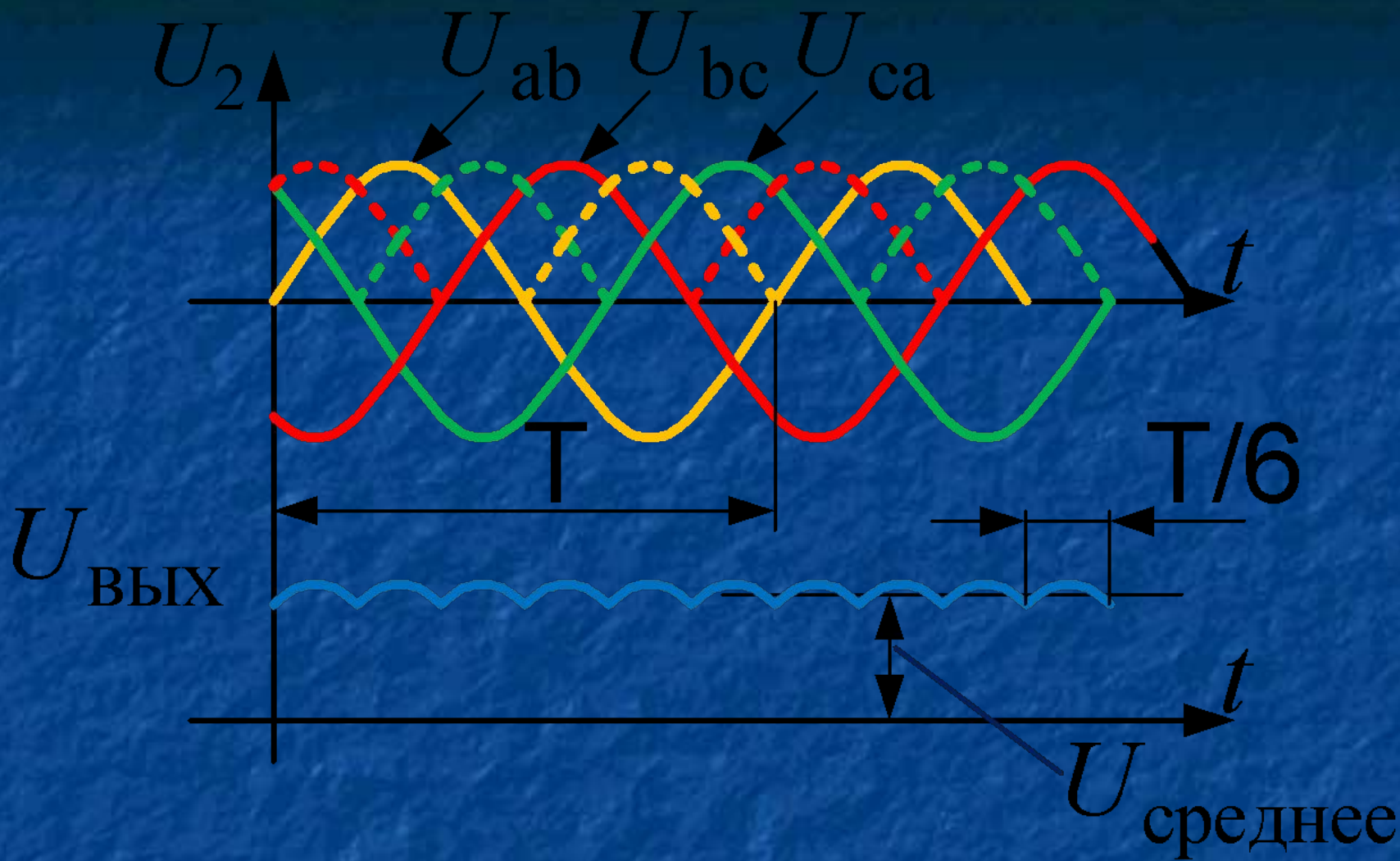






Анимаци

я



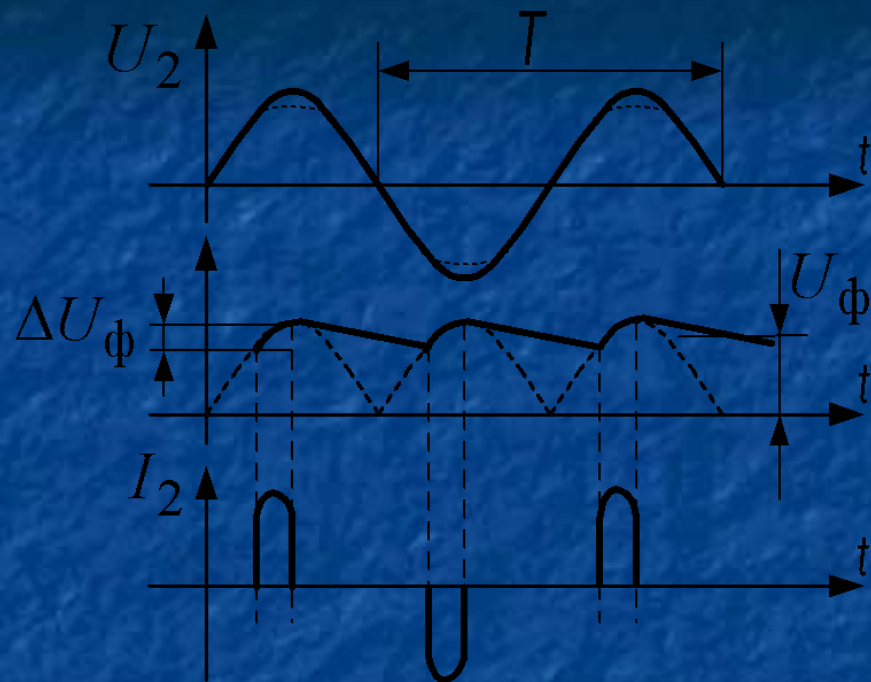
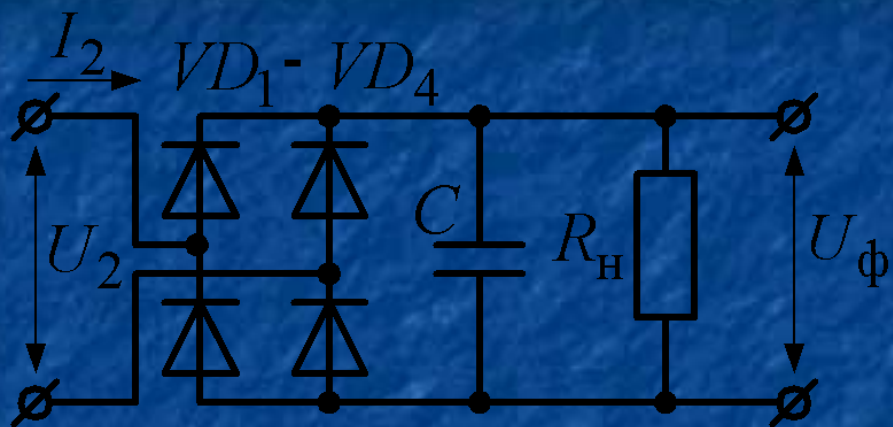
$$U_{\text{среднее}} = \frac{3 \cdot (U_m - 2 \cdot U_{\text{vd}})}{\pi} \approx 0,96 \cdot U_m$$

[Анимаци  
я](#)

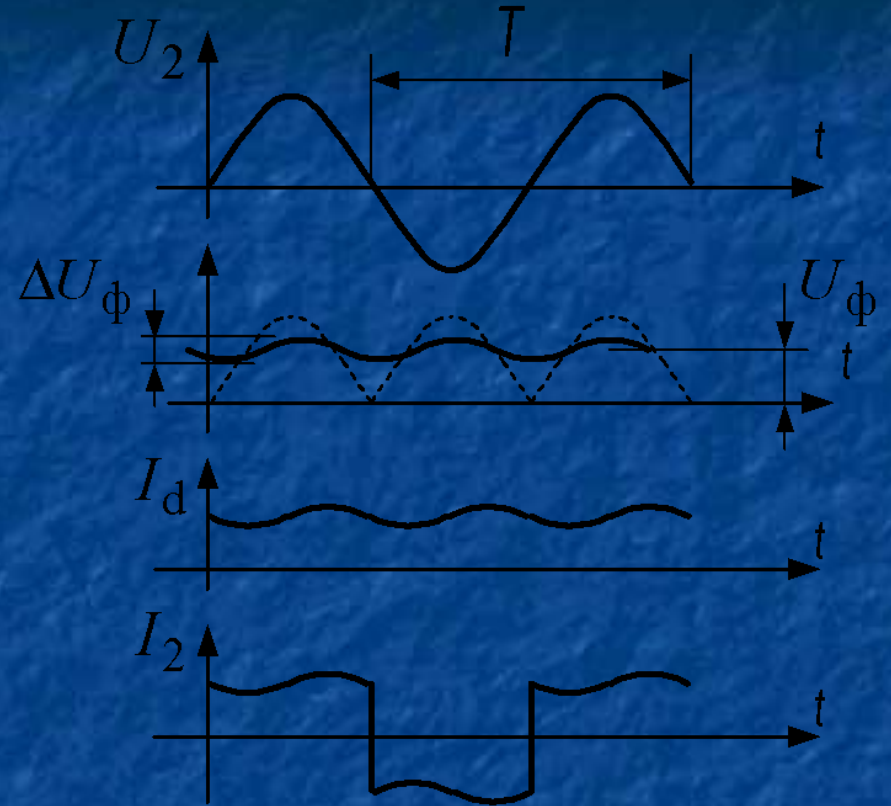
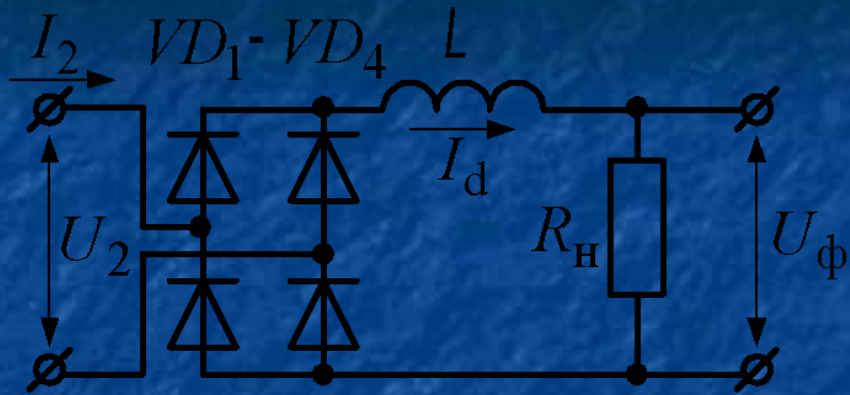
Тема 11

Сглаживающие фильтры

# C-фильтр



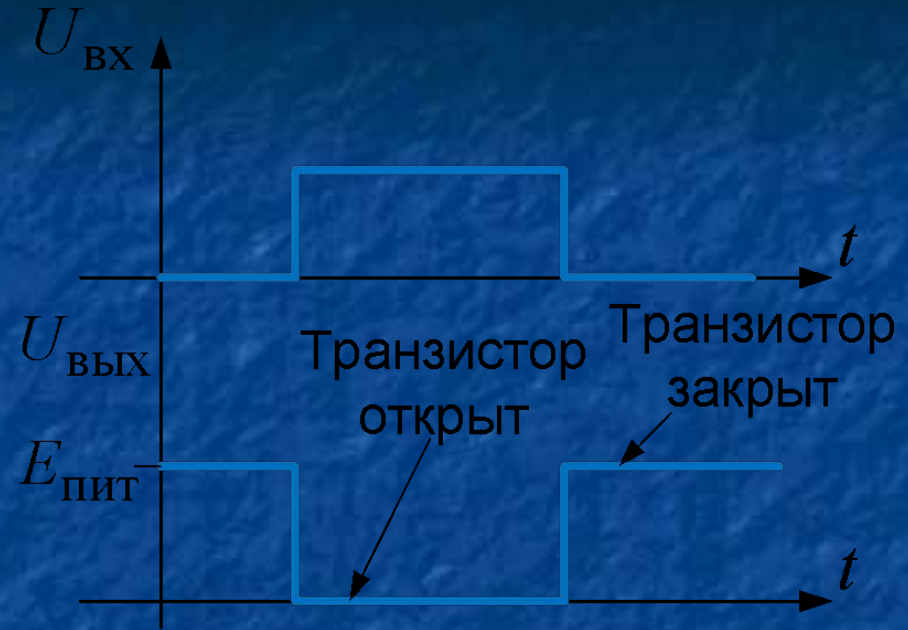
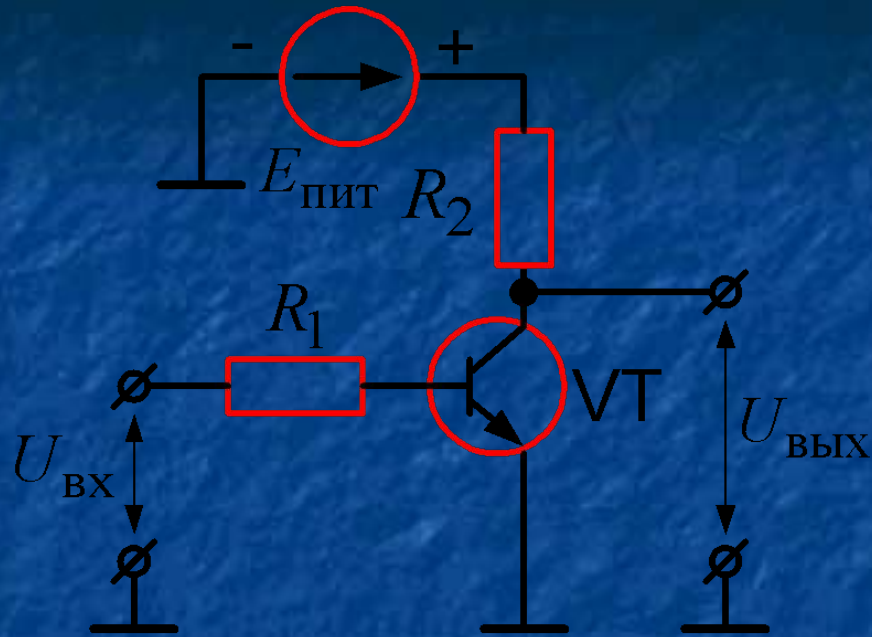
# L-фильтр



## Тема 12

# Электронный ключ на биполярном транзисторе

# Электронный ключ на биполярном транзисторе



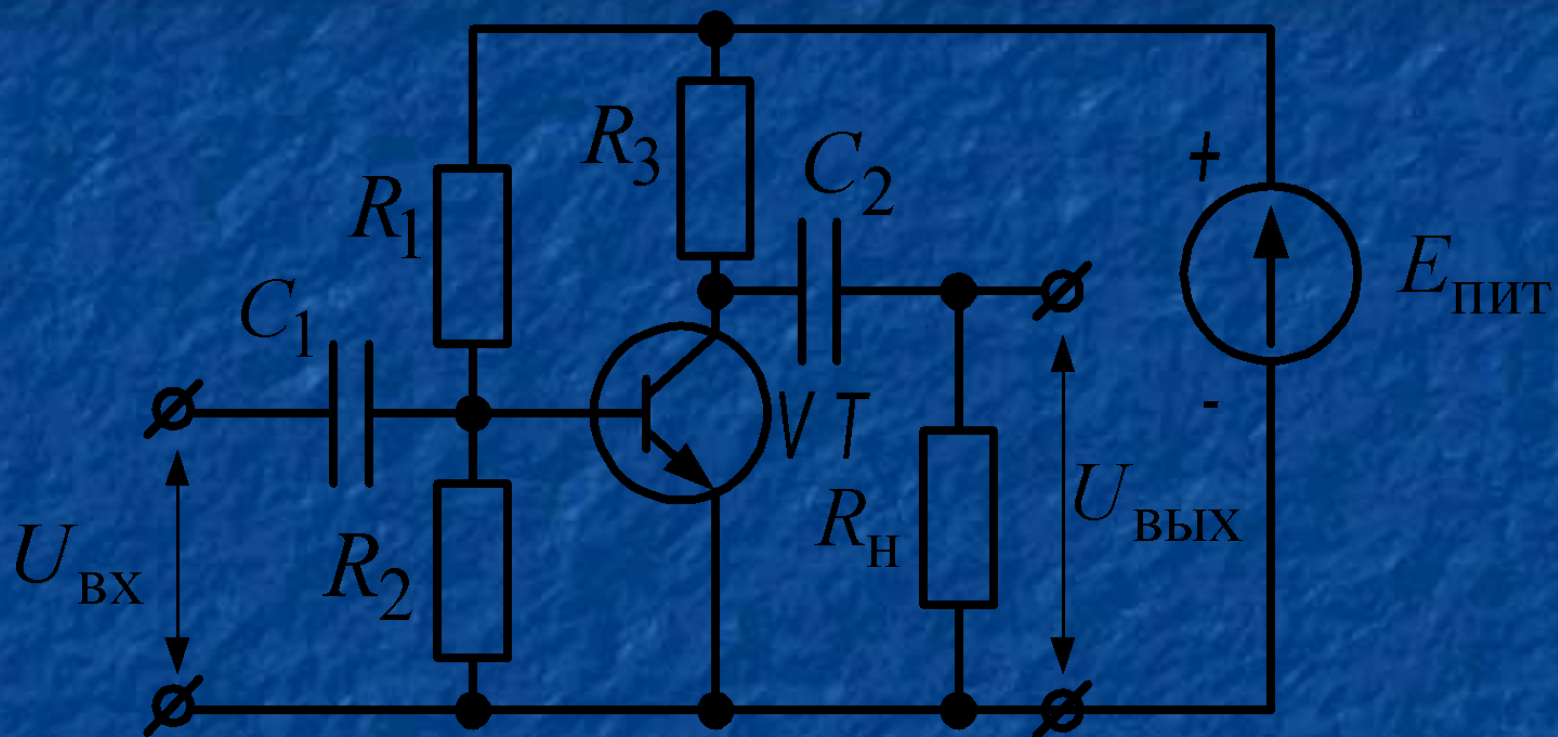
$$\begin{cases} R_2 = \frac{E_{\text{пит}}}{I_{\text{к}}}; \\ R_1 = \frac{(U_{\text{вх}} - U_{\text{бэ}}) \cdot 0,7 \cdot h_{2.1.э}}{I_{\text{к}}}, \end{cases}$$

[Анимация](#)



## Тема 13

# Усилитель по схеме с общим эмиттером на биполярном транзисторе



Модуль 2

Тема 14

Операционный усилитель

# Операционный усилитель



$$U_{\text{ВЫХ}} = k_{oy} \cdot (U_2 - U_1)$$

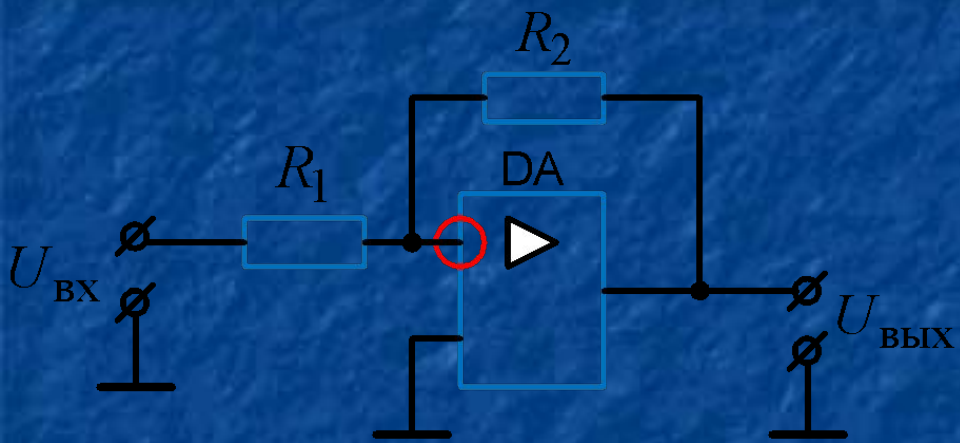
$$(U_2 - U_1) \rightarrow 0 \quad k_{oy} \rightarrow \infty$$

У реального операционного усилителя:  $k_{oy} = 10^5 \dots 10^6$

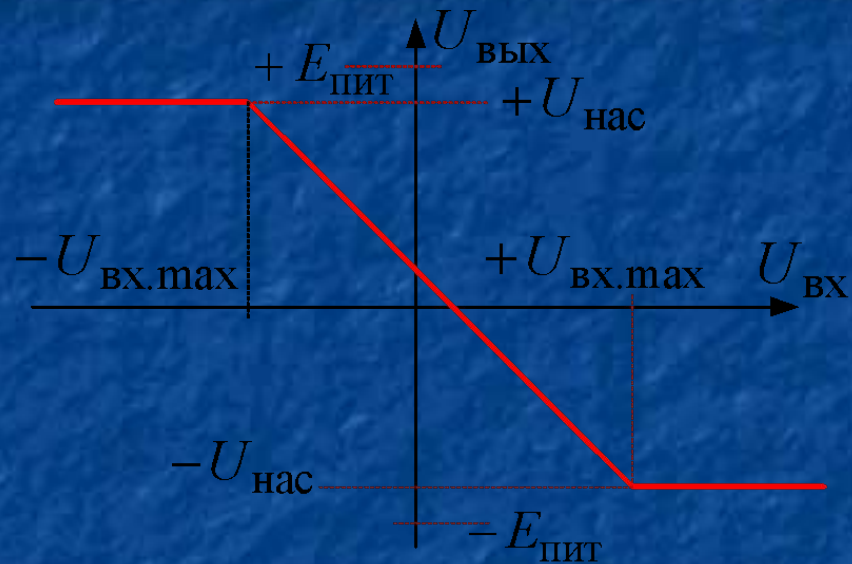
## Тема 15

# Инвертирующий и неинвертирующий усилители на операционном усилителе

# Инвертирующий усилитель



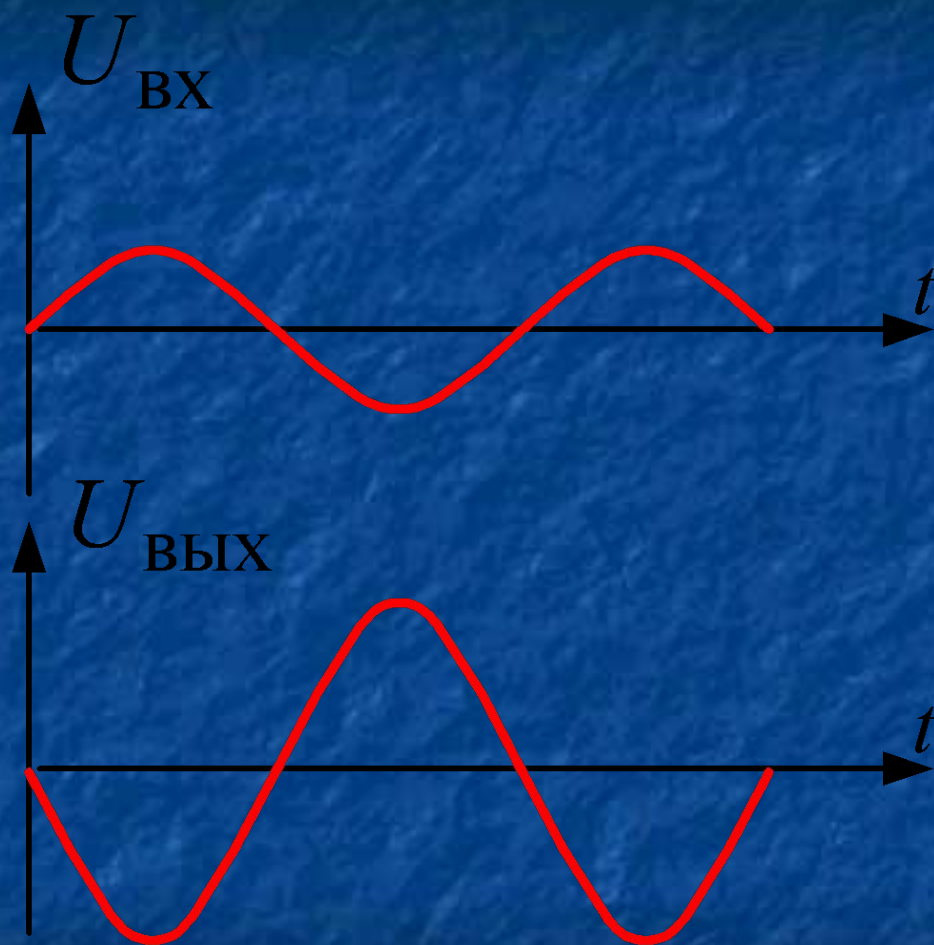
## Передаточная характеристика



## Коэффициент усиления

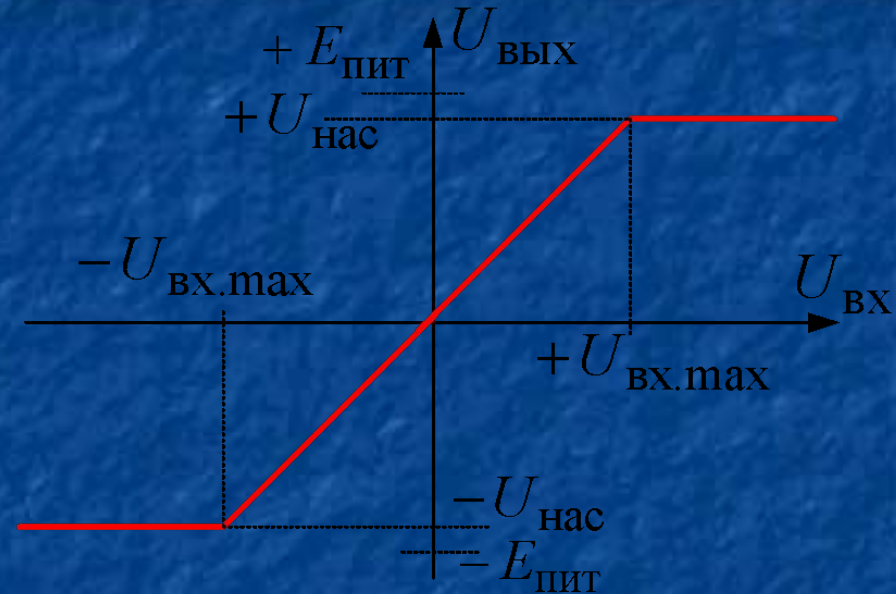
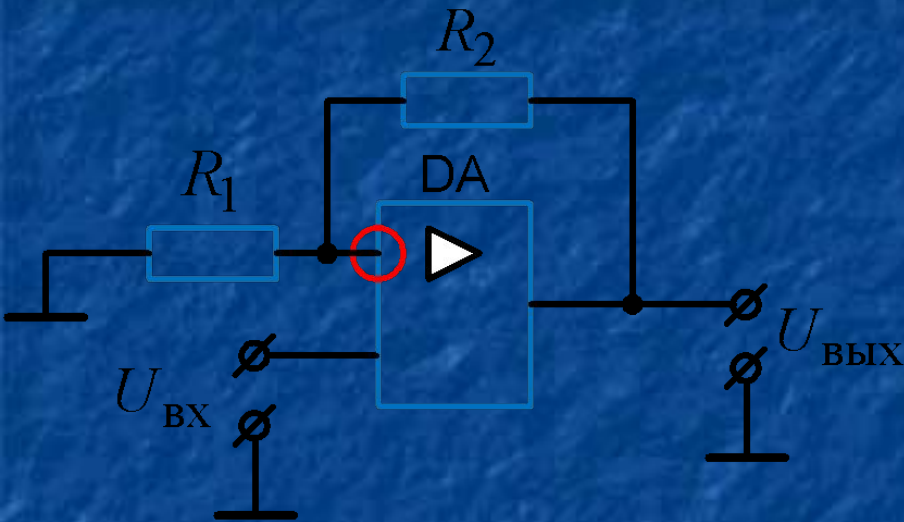
$$k_{ус} = \frac{U_{ВЫХ}}{U_{ВХ}} = -\frac{R_2}{R_1}$$

# Осциллограммы работы инвертирующего усилителя



# Неинвертирующий усилитель

## Передаточная характеристика

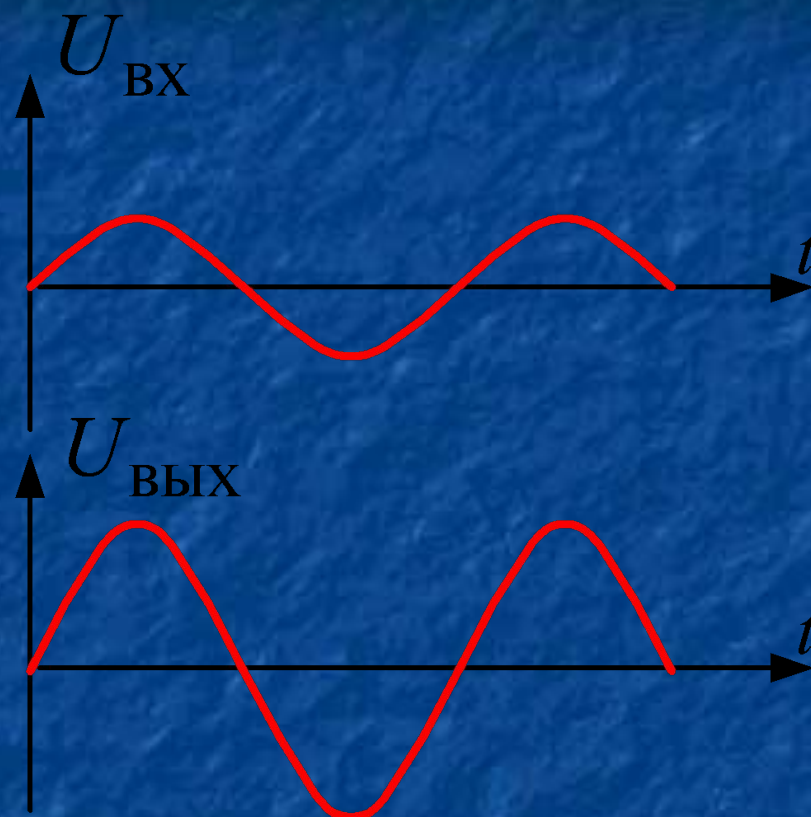


## Коэффициент усиления

$$k_{\text{ус}} = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$



# Осциллограммы работы неинвертирующего усилителя

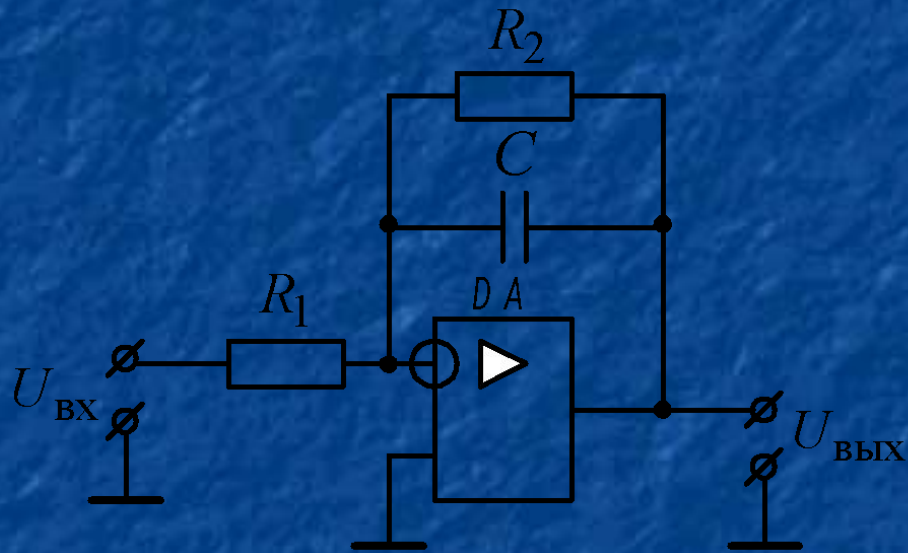


## Тема 16

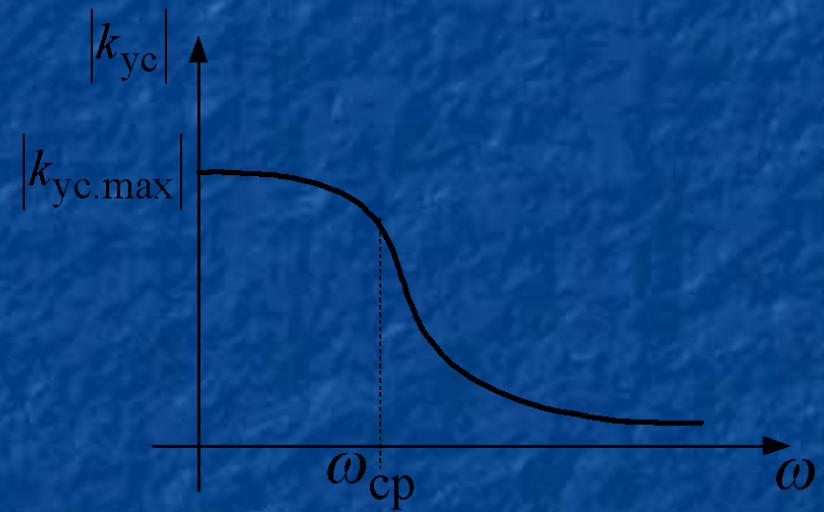
# Частотные фильтры на операционном усилителе

# Фильтр низких частот

Схема

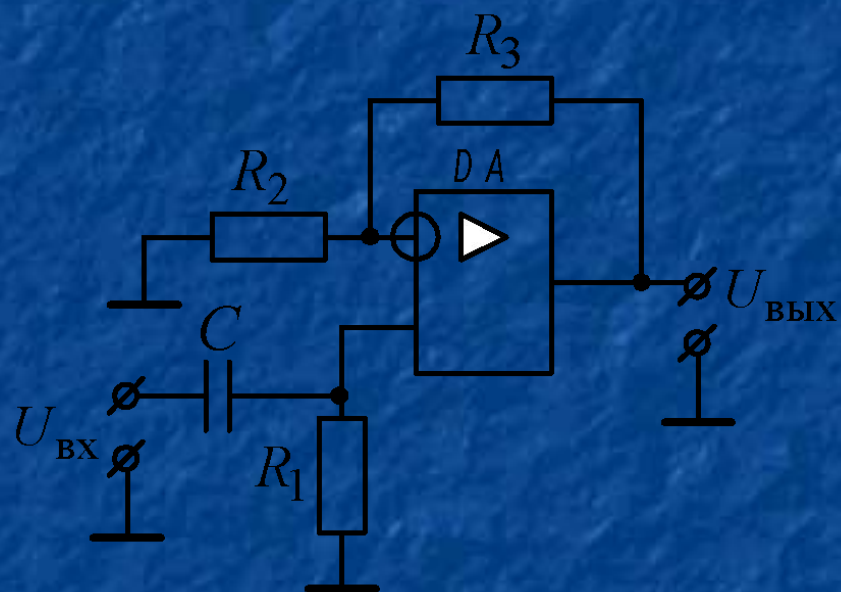


АЧХ

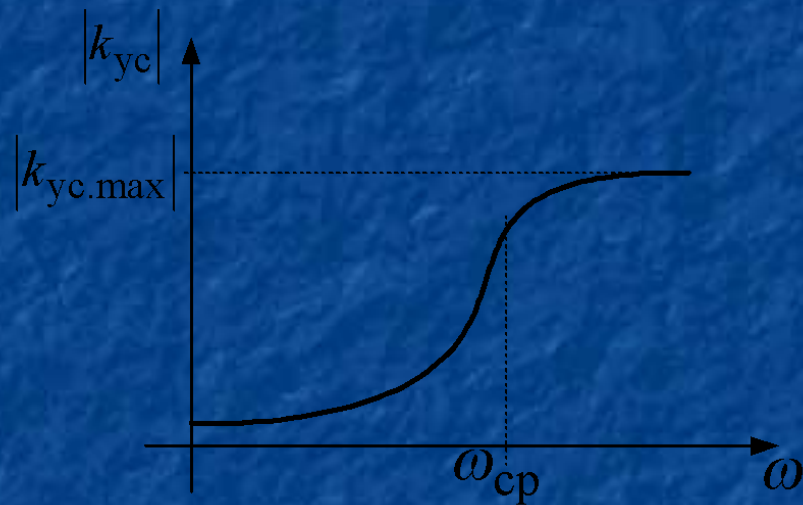


# Фильтр высоких частот

Схема



АЧХ

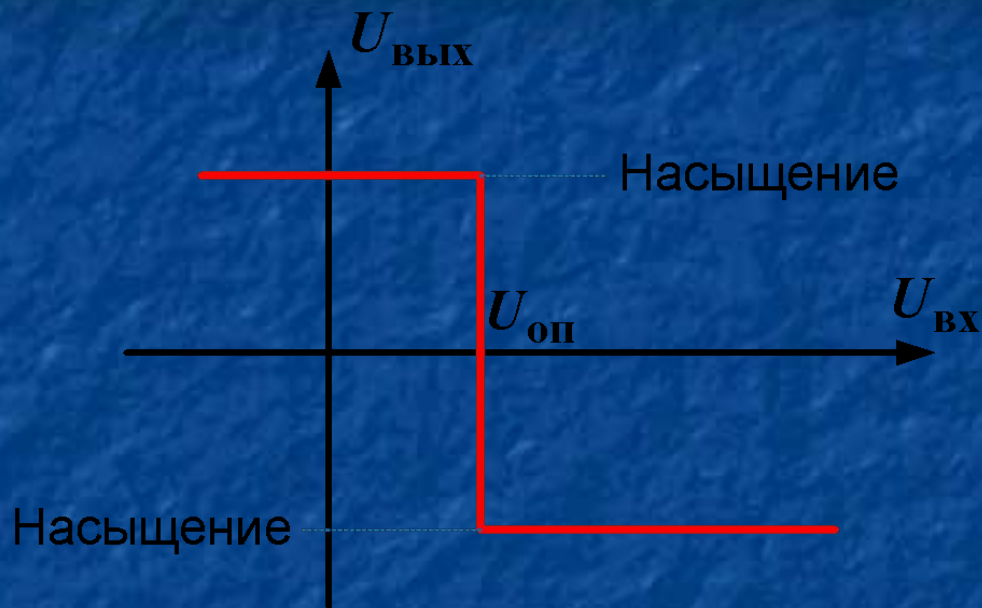
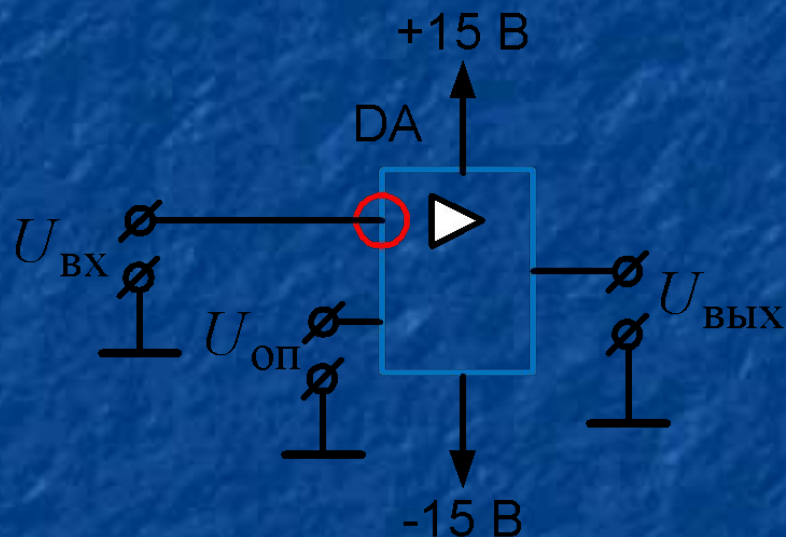


## Тема 17

# Компаратор и триггер Шмитта на операционном усилителе

# Компаратор

## Передаточная характеристика



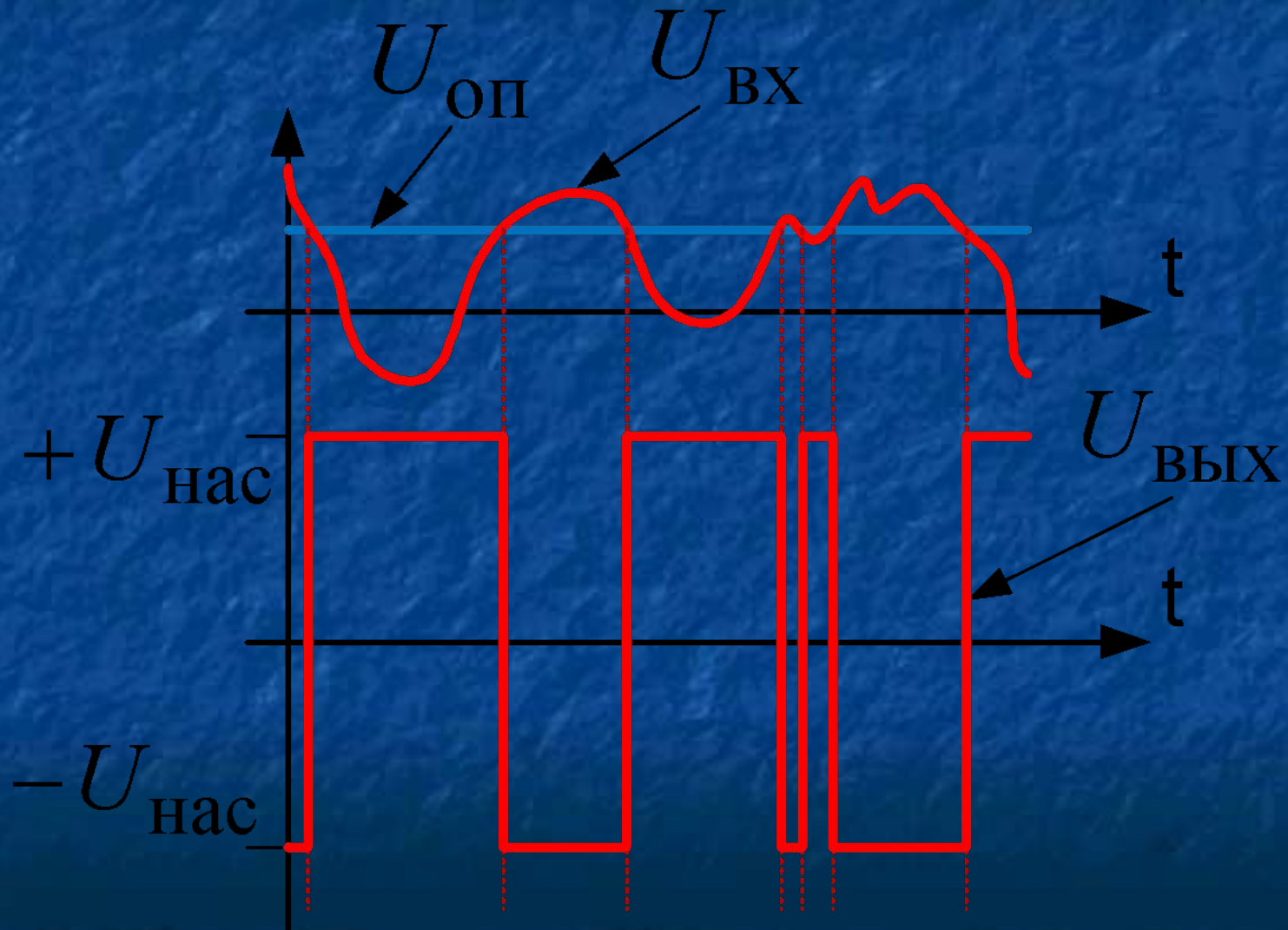
## Логические уравнения

$$(U_{ВХ} > U_{ОП}) \rightarrow U_{ВЫХ} = -U_{насыщения}$$

$$(U_{ВХ} < U_{ОП}) \rightarrow U_{ВЫХ} = +U_{насыщения}$$

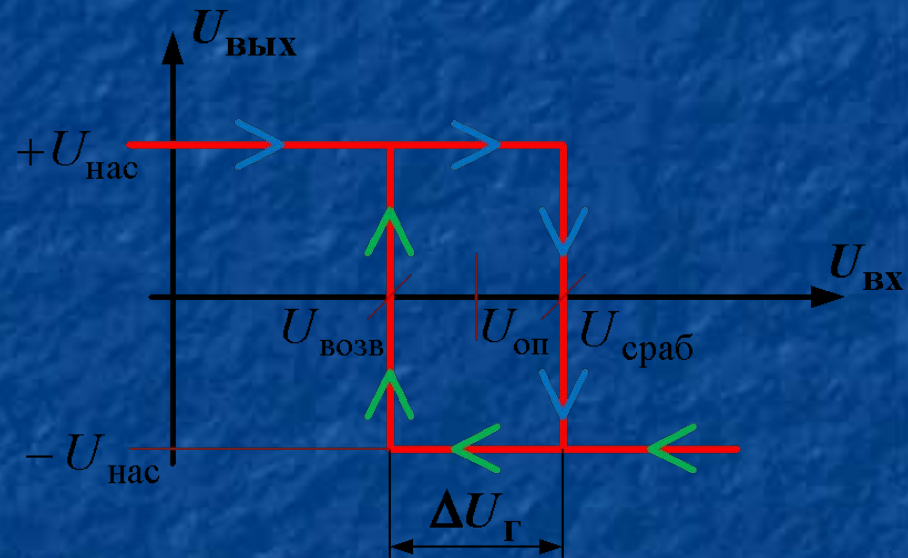
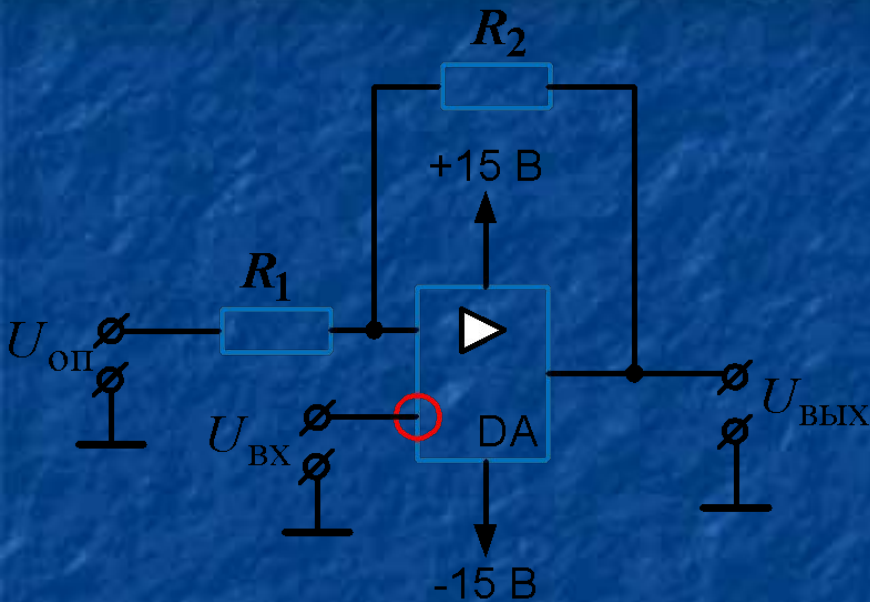
$$(U_{ВХ} = U_{ОП}) \rightarrow \text{неопределённость}$$

# Осциллограммы работы компаратора



# Триггер Шмитта

## Передаточная характеристика



## Логические уравнения

$$(U_{\text{ВХ}} > U_{\text{сраб}}) \rightarrow U_{\text{ВЫХ}} = -U_{\text{насыщения}}$$

$$(U_{\text{ВХ}} < U_{\text{возв}}) \rightarrow U_{\text{ВЫХ}} = +U_{\text{насыщения}}$$

[Анимаци](#)



# Осциллограммы работы триггера Шмитта

