

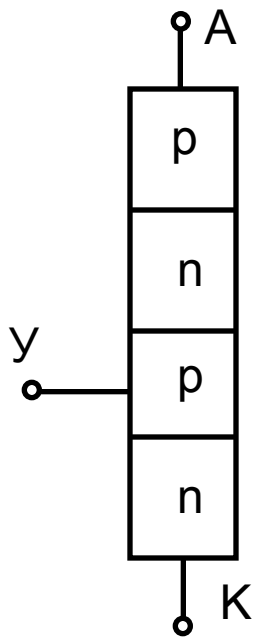
---

# Лекция 7

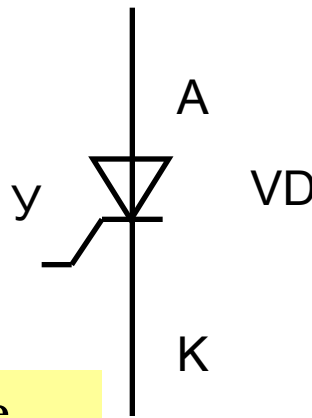
---

## Управляемые выпрямители

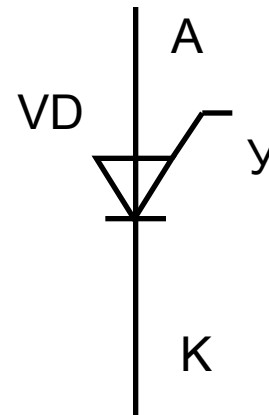
- Тиристор – это 4-х слойный переключающий полупроводниковый прибор структуры р-п-р-п
- Область применения: управляемые выпрямители и силовые преобразовательные приборы.



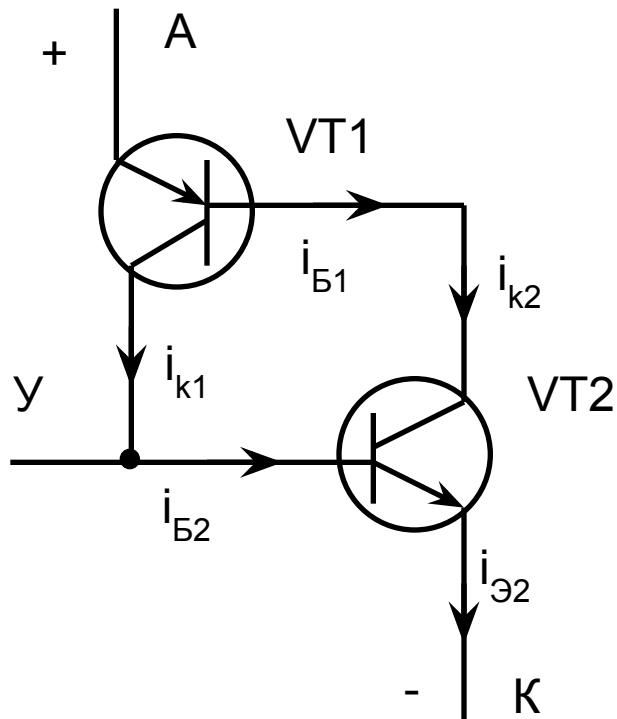
Управление относительно катода



Управление относительно анода



## Транзисторный аналог тиристора



При небольшом напряжении анод-катод VT1 и VT2 закрыты.

$i_{k1} = i_{B2}$  — мал и недостаточен для отпирания VT2;

$i_{B1} = i_{k2}$  — мал для отпирания VT1.

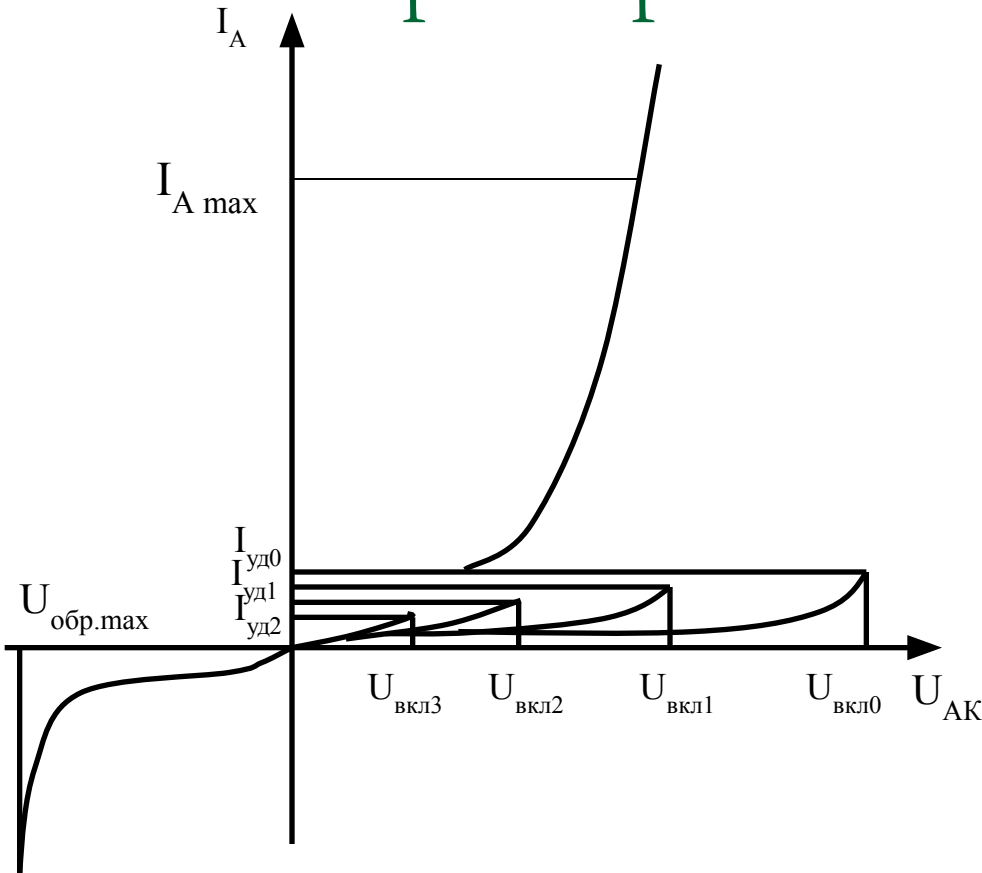
■ При повышении напряжения  $U_{AK}$  токи увеличиваются:

$i_{k1} \uparrow, i_{B2} \uparrow, i_{k2} \uparrow, i_{B1} \uparrow, i_{k1} \uparrow.$

■ Развивается лавинообразный процесс за счет положительной обратной связи. Тиристор скачком откроется.

■ Этот процесс можно начать и при небольшом напряжении  $U_{AK}$  управляющим импульсом  $U$ .

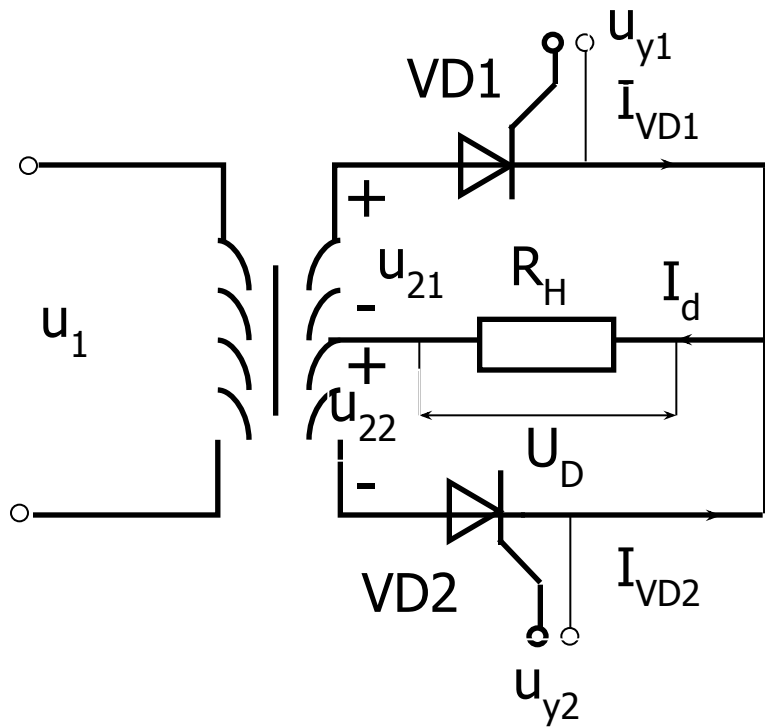
# ВАХ тиристора



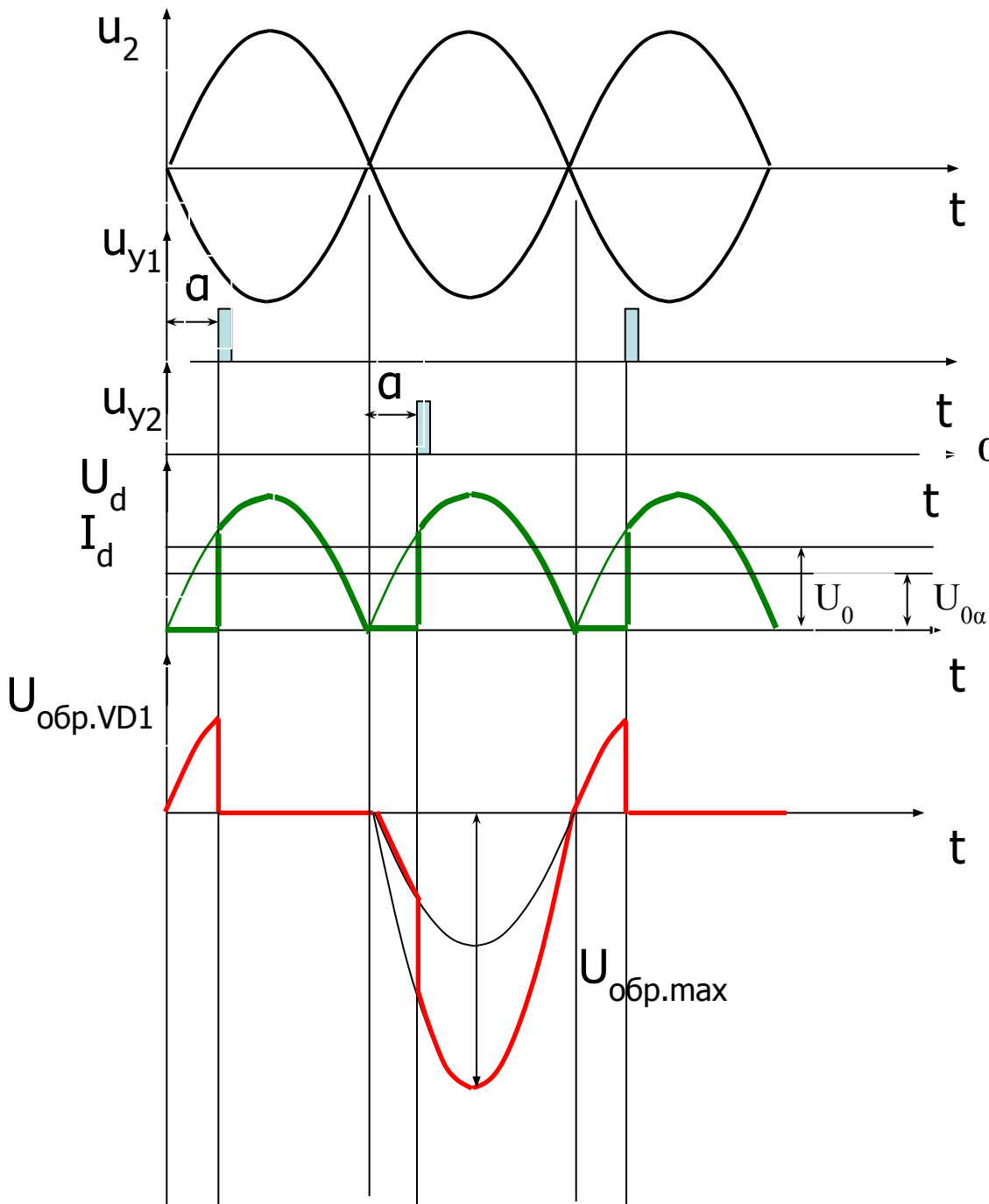
- $U_{вкл}$  — напряжение включения тиристора при  $I_y = 0$ ;
- $U_{вкл1}$ ,  $U_{вкл2}$  — напряжения включения тиристора при соответствующих токах управления;
- $I_{уд0}$  — ток удержания; минимальный ток, удерживающий тиристор во включенном состоянии.
- $I_{уд0} \approx (5-10) \% I_{a\ max}$

# Управляемые выпрямители

- Это выпрямители, выпрямленное напряжение которых можно изменять (регулировать) в процессе выпрямления.



Работа управляемого  
выпрямителя на  
активную нагрузку



Принцип действия:

Принцип регулирования основан на задержке момента включения тиристора относительно момента естественного включения.

$\alpha$ - угол регулирования,  $\alpha=0-\pi$ .

$U_{0\alpha}$  - среднее значение выпрямленного напряжения.

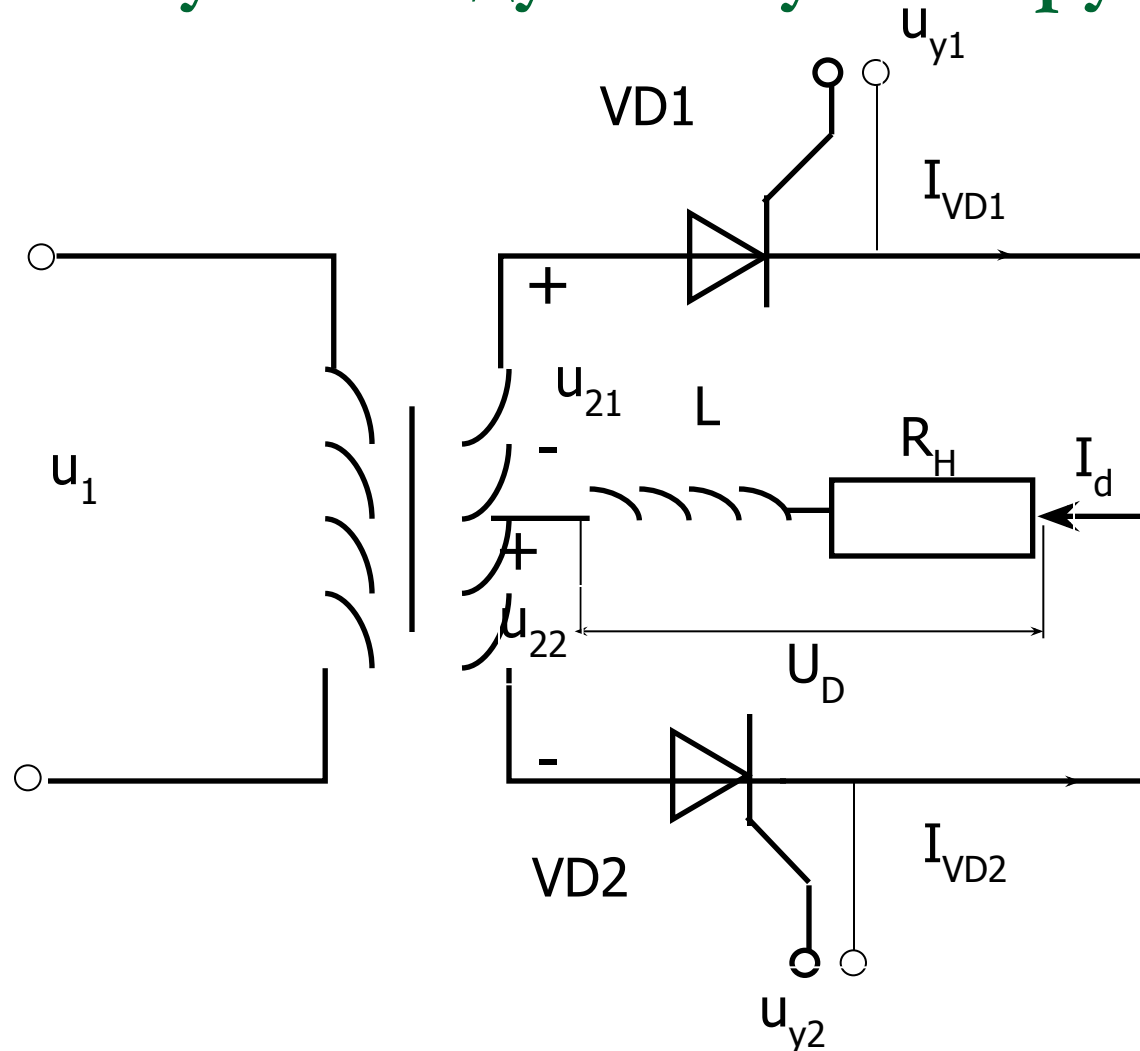
$t$   $0-\alpha$ :  $u_{VD1} = u_A - u_K = u_{21} - u_d = u_{21} - 0 = u_{21}$

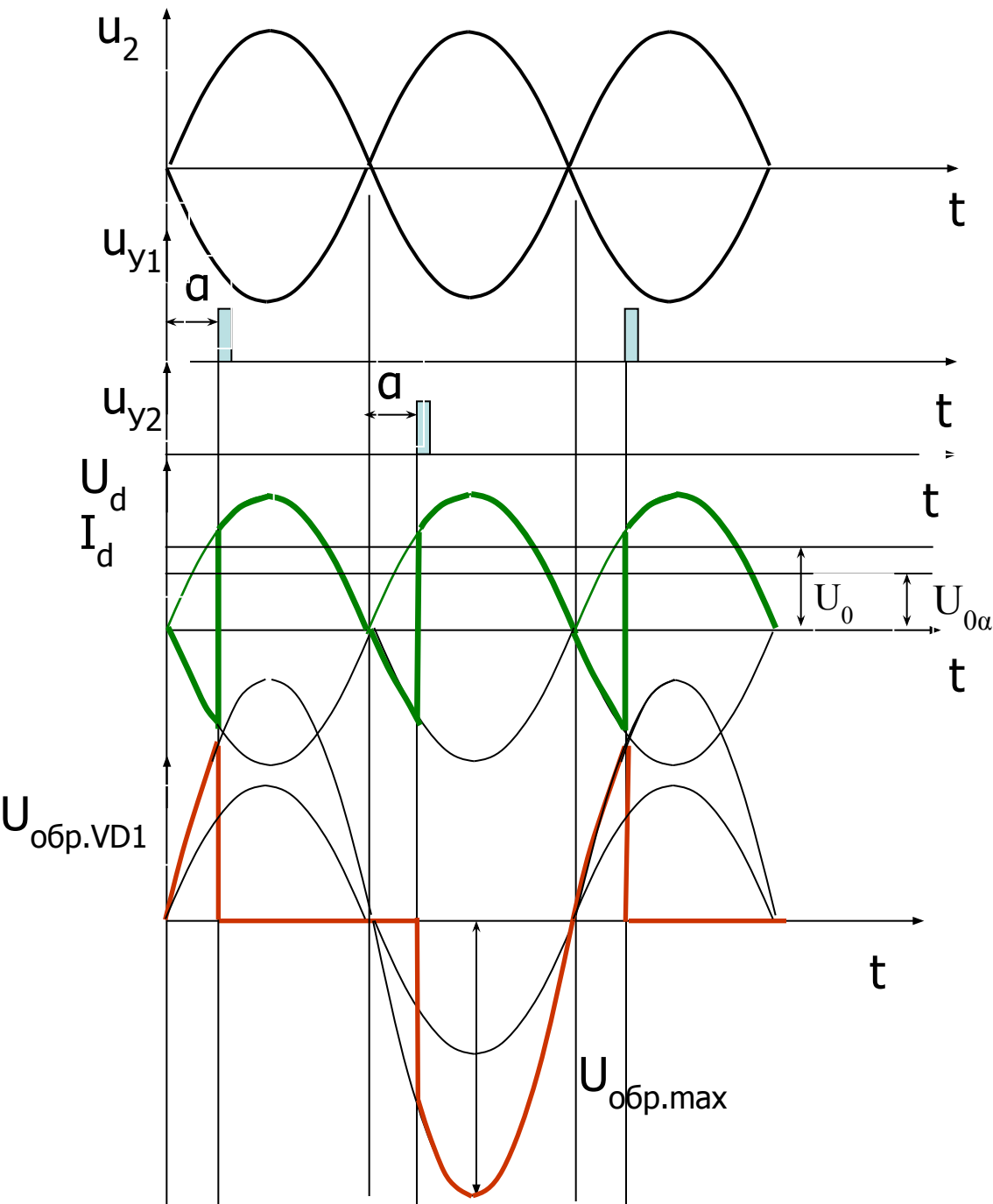
$\alpha-\pi$ : тиристор открыт,  $u_{VD1} \approx 0$

$\pi - (\pi + \alpha)$ :  $u_{VD1} = u_A - u_K = -u_{21} - u_d = -u_{21}$

$(\pi + \alpha) - 2\pi$ :  $u_{VD1} = u_A - u_K = -u_{21} - u_{22} = -2u_{21}$

# Работа управляемого выпрямителя на активную – индуктивную нагрузку ( $L \rightarrow \infty$ )





Принцип действия:

При  $\alpha=90^0$ ,  $U_{0\alpha} = 0$

$0 \div \alpha$ :  $u_{VD1} = u_A - u_K =$   
 $= u_{21} + u_{22} = 2 u_{21}$

$\alpha \div (\pi + \alpha)$ : тиристор  
открыт,  $u_{VD1} \approx 0$

$(\pi + \alpha) \div 2\pi$ :

$u_{VD1} = u_A - u_K =$   
 $= -u_{21} - u_{22} = -2 u_{21}$



# Регулировочная характеристика управляемых выпрямителей

