


# Лекция 8

## Элементарные автоматы памяти – триггеры.

- Учебные вопросы
- 1. Синтез RS триггера.
  - 2. D – триггер
  - 3. JK – триггер

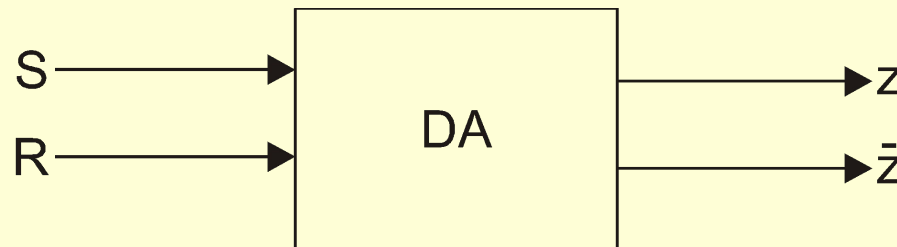


# Вопрос 1. Синтез RS триггера

- Пусть требуется синтезировать автомат, выход которого устанавливается в состояние логической единицы при поступлении сигнала логической единицы на вход установки (обычно он обозначается  $S$  – «Set») и хранящий это состояние до поступления сигнала логической единицы на вход сброса (обычно он обозначается  $R$  – «Reset»).
- 

# 1. Синтез RS триггера

- Таким образом, требуется создать автомат, имеющий два входа R и S и один выход, который обозначим z. Иногда добавляют и инверсный выход «не z».

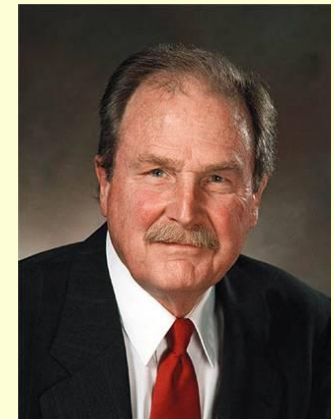


# Синтез методом Хаффмена-Глушкова

- Ясно, что синтезируется последовательностный автомат, так как его выходной сигнал зависит от последовательности поступления сигналов на входы:



$$\begin{array}{l} S \\ R \\ z \end{array} \begin{array}{cccccc} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{array}$$



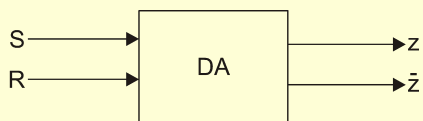
# Первичная таблица переходов- ВЫХОДОВ

- Видно, что при одинаковых входных сигналах на входах  $SR$ , выходной сигнал может быть как 0, так и 1.

N	RS				z
	00	01	11	10	
1	①	2	-	①	0
2	②	②	-	1	1

# Первичная таблица переходов- ВЫХОДОВ

- Итак, в исходном состоянии автомат находится в строке с номером 1, в клетке, соответствующей нулевому состоянию RS. При поступлении набора сигналов 01 (начинается установка) автомат начинает переходить в состояние 2 (возникает неустойчивый такт 2), затем происходит перемещение во вторую строку – в устойчивый такт 2, обведенный кружком, при этом на выходе возникает сигнал 1. При поступлении сигнала 10 в первой строке и сигналов 00, 01 во второй строке состояние автомата не меняется, состояние 11 считается невозможным.



N	RS				z
	00	01	11	10	
1	①	2	-	①	0
2	②	②	-	1	1

# Первичная таблица переходов- ВЫХОДОВ

- **Очевидно, что сокращение числа строк табл. невозможно, иначе мы имели бы комбинационный автомат (у которого одно состояние – одна строка).**

N	RS				z
	00	01	11	10	
1	①	2	-	①	0
2	②	②	-	1	1

# Кодирование состояний триггера

- Приступим к кодированию состояний. Оно в данном случае тривиально: исходное состояние сопоставим с состоянием 0 (1 строка), другое состояние сопоставим с 1.

N	RS				z
	00	01	11	10	
1	①	2	-	①	0
2	②	②	-	1	1



# Первичная таблица переходов-выходов

- Получим таблицы переходов-выходов для автомата Мили и автомата Мура

y(t)	RS				
	00	01	11	10	
0	<sup>0</sup> 0 0	<sup>1</sup> 1 1	<sup>3</sup> -	<sup>2</sup> 0 0	
1	<sup>4</sup> 1 1	<sup>5</sup> 1 1	<sup>7</sup> -	<sup>6</sup> 0 0	$\frac{y(t+1)}{z(t)}$

y(t)	RS				z(t)
	00	01	11	10	
0	<sup>0</sup> 0	<sup>1</sup> 1	<sup>3</sup> -	<sup>2</sup> 0	0
1	<sup>4</sup> 1	<sup>5</sup> 1	<sup>7</sup> -	<sup>6</sup> 0	1

y(t+1)

# Построим автомат Мура. Получим функции переходов $y(t+1)$ и выходов $z(t)$ :

- Ам

y(t)	RS				z(t)
	00	01	11	10	
0	0 ⊙	1 ⊙	3 -	2 ⊙	0
1	4 ⊙	5 ⊙	7 -	6 0	1
					y(t+1)

$$\begin{cases} y(t+1) = 1,4,5 [0,2,6]; \\ z(t) = y(t). \end{cases}$$

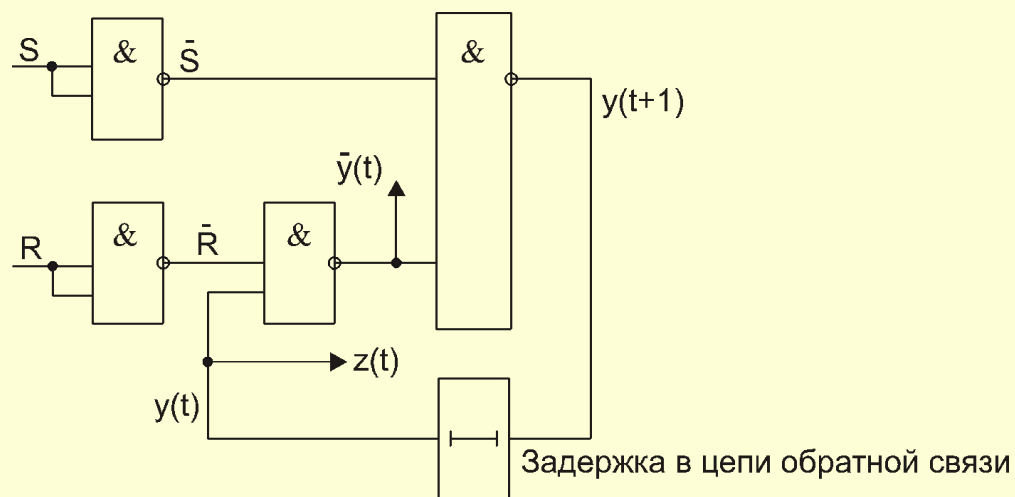
- Минимизируя  $y(t+1)$  по карте Карно, какой и является табл. , получаем:

$$y(t+1) = S \vee y(t)\overline{R}$$

# Построим схему на функциональных элементах в базисе И-НЕ:

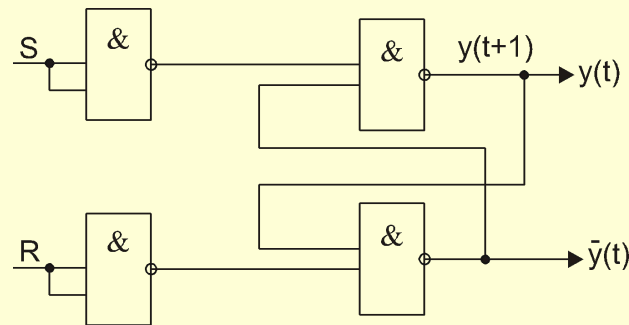
- И-НЕ

$$y(t+1) = \overline{\overline{S} \vee \overline{\overline{R}y(t)}} = \overline{\overline{\overline{S}R}y(t)}.$$

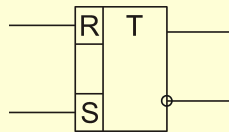


# Элементарный автомат памяти RS триггер

- RS триггер



- УГО



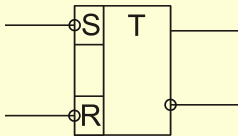
# Элементарный автомат памяти RS триггер

- Для описания работы элементарных автоматов памяти применяются таблицы возбуждения, указывающие условия перехода от текущего к последующему внутреннему состоянию. Такая таблица для RS триггера –

y(t)	y(t+1)		
	0	1	
0	$\frac{0}{\sim}$	$\frac{1}{0}$	
1	$\frac{0}{1}$	$\frac{\sim}{0}$	
			$\frac{S}{R}$

# Элементарный автомат памяти RS триггер с инверсными входами

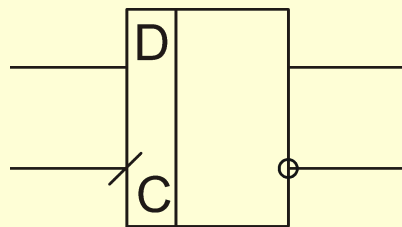
- Имеются и другие элементарные автоматы памяти, например, асинхронный RS триггер с инверсным управлением (нулями, а не единицами)



y(t)	y(t+1)		
	0	1	
0	$\frac{1}{\sim}$	$\frac{0}{1}$	
1	$\frac{1}{0}$	$\frac{\sim}{1}$	$\frac{\underline{S}}{\underline{R}}$

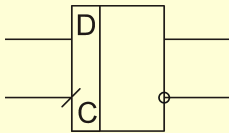
## 2.D триггер

- Задержка на один такт может быть реализована и так называемым D триггером, устанавливающимся в состояние, определяемое его входом D по специальному разрешающему сигналу – синхроимпульсу. Это уже синхронный автомат в отличие от рассмотренных выше асинхронных



# D триггер


- **Косая черта с наклоном вперед на входе синхронизации обозначает срабатывание по фронту синхроимпульса.**



y(t)	y(t+1)	
	0	1
0	0	1
1	0	1


**D(t)**






# 3.JK – триггер





# Таблица возбуждения элементарных автоматов памяти

- При синтезе сложных последовательностных автоматов на основе элементарных автоматов памяти (элементов памяти) для получения функций, описывающих управление ими комбинационной частью автомата, строится таблица возбуждения элементарных автоматов памяти (таблица возбуждения элементов памяти).
- 

# Робобаб

- РБ

