

## 21.10.24. (10:10 – 11.40)

**Синхронные RS-триггеры.** На входы логического элемента (*ЛЭ*) или устройства сигналы не всегда поступают одновременно, так как перед этим могут проходить через разное число узлов, не обладающих к тому же одинаковой задержкой. Это явление называют *состязаниями* или *гонками*. В результате таких состязаний новые значения одних сигналов будут сочетаться с предыдущими значениями других, что может привести к ложному срабатыванию *ЛЭ* (устройства).

Это отрицательное явление можно устранить временным стробированием, когда на элемент кроме информационных сигналов подаются тактирующие (синхронизирующие) импульсы, к моменту прихода которых информационные сигналы успевают установиться на входах.

Основное условие правильности работы логических каскадов на RS-триггерах и управляемых ими логических схем — недопустимость одновременного действия сигнала  $R_t$  или  $S_t$ , переключающего триггер, и съема информации с выхода  $Q_{(t+1)}$  триггера. В связи с этим в потенциальных сериях элементов содержатся только синхронные триггеры.

Таблица 3.3

Номер набора $i$	$S_t$	$R_t$	$Q_t$	$Q_{(t+1)}$ при $C_t=0$	$Q_{(t+1)}$ при $C_t=1$
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1
2	0	1	0	0	0
3	0	1	1	1	0
4	1	0	0	0	1
5	1	0	1	1	1
6	1	1	0	0	×
7	1	1	1	1	×

Синхронные RS-триггеры кроме информационных входов  $R$  и  $S$  имеют вход синхронизации  $C$ , закон функционирования которого следующий: если на синхронизирующем входе действует логический уровень  $C_t=0$  (или  $C_t=1$ ), то триггер сохраняет свое состояние, а если  $C_t=1$  (или  $C_t=0$ ), то он работает в режиме асинхронного RS-триггера.

На основании таблицы переходов (табл. 3.3) синхронного RS-триггера, тактируемого уровнем логической 1 ( $C_t=1$ ), составим карту Карно (рис. 3.4) для  $Q_{(t+1)}$  доопределяя значения  $Q_{(t+1)}$  соответствующие запрещенным комбинациям  $R_t$  и  $S_t$ , единицами. Тогда на основании карты Карно характеристическое уравнение синхронного RS- триггера будет иметь вид

$$Q_{(t+1)} = S_t C_t \vee \bar{R}_t Q_t \vee Q_t \bar{C}_t, \quad (3.5)$$

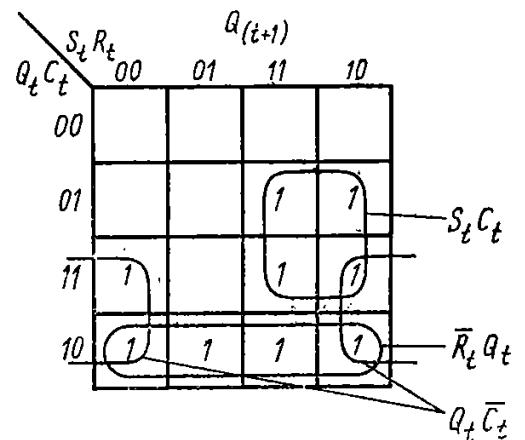


Рис. 3.4. Минимизирующая карта Карно для синхронного RS-триггера

из которого следует, что при  $C_t=0$   $Q_{(t+1)}=Q_t$ , т. е. триггер сохраняет свое состояние, а при  $C_t=1$   $Q_{(t+1)}=St\bar{R}_t\vee R_tQ_t$ , т.е. получаем выражение (3.1) — характеристическое уравнение асинхронного RS-триггера.

На рис. 3.5, а приведена функциональная схема, реализующая характеристическое уравнение (3.5) синхронного RS-триггера со статическим управлением, тактируемого уровнем логической 1.

Элементы И-НЕ<sub>1</sub> и И-НЕ<sub>2</sub> передают переключающую логическую 1 с информационного, входа S или R на соответствующие

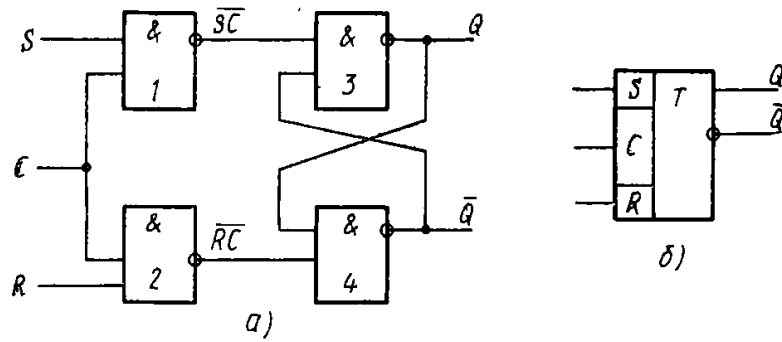


Рис. 3.5. Синхронный RS-триггер, тактируемый уровнем логической 1:

а — функциональная схема; б — условное графическое обозначение

входы асинхронного RS-триггера с инверсными входами (элементы И-НЕ<sub>3</sub> и И-НЕ<sub>4</sub>) только при наличии на синхронном входе C уровня логической 1.

Аналогичным образом может быть синтезирована функциональная схема одноступенчатого синхронного RS-триггера, тактируемого уровнем логического 0.