

Структурна теорія цифрових автоматів
Лабораторна робота №2

Тема: Проектування і дослідження тригерів

Куценко Євгеній, ІПС-31

Варіант: 11 (0001011)

x_1^S	x_2^S	Q^{S+1}
0	0	1
0	1	$\overline{Q^S}$
1	0	Q^S
1	1	0

Оскільки таблиця переходів містить $\overline{Q^S}$, то отриманий тригер буде із внутрішньою затримкою. Для проектування тригеру будемо використовувати тригер без внутрішньої затримки на елементах І-НІ.

Будуємо повну таблицю переходів:

C^S	x_1^S	x_2^S	Q^S	Q^{S+1}	f_1	f_2
0	0	0	0	0	1	*
0	0	0	1	1	*	1
0	0	1	0	0	1	*
0	0	1	1	1	*	1
0	1	0	0	0	1	*
0	1	0	1	1	*	1
0	1	1	0	0	1	*
0	1	1	1	1	*	1
1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	*	1
1	0	1	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	*
1	1	0	1	1	*	1
1	1	1	0	0	1	*
1	1	1	1	0	1	0

Мінімізуємо методом Карно-Вейча функції f_1 та f_2 та побудуємо операторне представлення на елементах І-НІ:

f_1		$x_2^S Q^S$			
		00	01	11	10
$C^S x_1^S$	00	$\overset{\bullet}{1}$	$\overset{\bullet\bullet}{*}$	$\overset{\bullet\bullet}{*}$	$\overset{\bullet}{1}$
	01	$\overset{\bullet\bullet}{1}$	$\overset{\bullet\bullet\bullet}{*}$	$\overset{\bullet\bullet\bullet}{*}$	$\overset{\bullet\bullet}{1}$
	11	$\overset{\bullet}{1}$	$\overset{\bullet\bullet}{*}$	$\overset{\bullet\bullet}{1}$	$\overset{\bullet}{1}$
	10	0	$\overset{\bullet}{*}$	$\overset{\bullet}{1}$	0

$$\begin{aligned}
 f_1 &= \overline{C^S} \vee x_1^S \vee Q^S = \\
 &= \overline{\overline{\overline{C^S} \vee x_1^S \vee Q^S}} = \\
 &= \overline{C^S \cdot \overline{x_1^S} \cdot \overline{Q^S}}
 \end{aligned}$$

f_2		$x_2^S Q^S$			
		00	01	11	10
$C^S x_1^S$	00	$\overset{\bullet\bullet\bullet}{*}$	$\overset{\bullet\bullet}{1}$	$\overset{\bullet}{1}$	$\overset{\bullet\bullet}{*}$
	01	$\overset{\bullet\bullet\bullet}{*}$	$\overset{\bullet\bullet}{1}$	$\overset{\bullet\bullet}{1}$	$\overset{\bullet\bullet}{*}$
	11	$\overset{\bullet\bullet}{*}$	$\overset{\bullet}{1}$	0	$\overset{\bullet\bullet}{*}$
	10	$\overset{\bullet\bullet}{1}$	$\overset{\bullet}{1}$	0	$\overset{\bullet\bullet}{1}$

$$\begin{aligned}
 f_2 &= \overline{C^S} \vee \overline{x_2^S} \vee \overline{Q^S} = \\
 &= \overline{\overline{\overline{\overline{C^S} \vee \overline{x_2^S} \vee \overline{Q^S}}}} = \\
 &= \overline{C^S \cdot x_2^S \cdot Q^S}
 \end{aligned}$$

Будуємо схеми тригера використовуючи знайдені функції f_1 , f_2 :

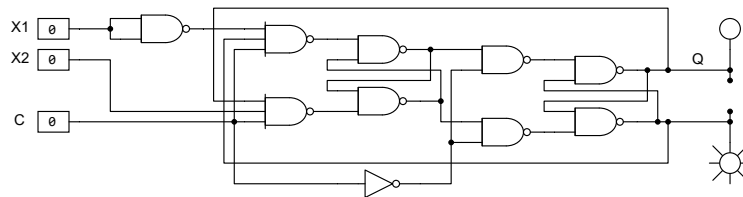


Рис. 1: Схема тригера на елементах І-НІ по MS-схемі з інвертором у ланцюзі С

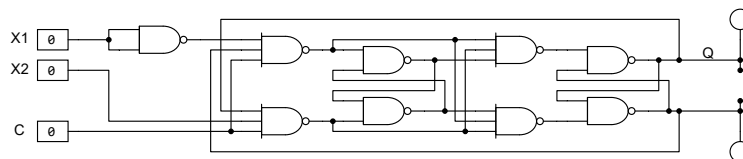


Рис. 2: Схема тригера на елементах І-НІ по MS-схемі з заборонними зв'язками

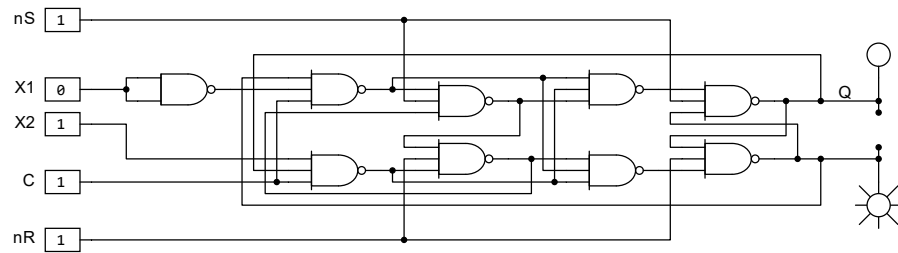


Рис. 3: Схема тригера на елементах І-НІ по MS-схемі з заборонними зв'язками та додатковими асинхронними входами

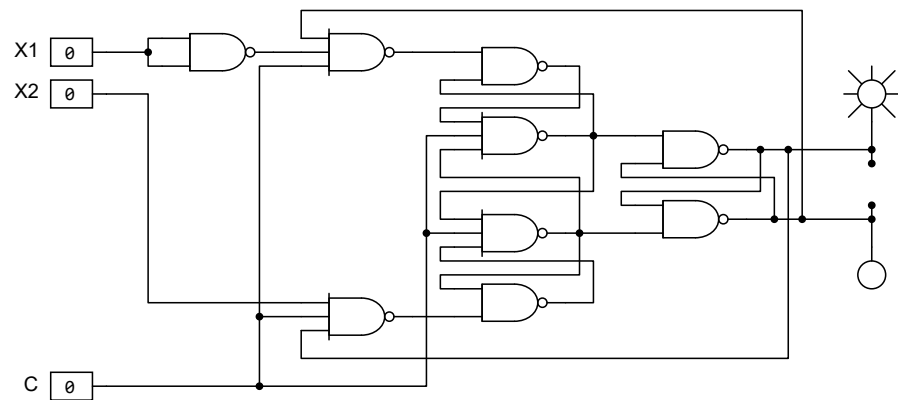


Рис. 4: Схема тригера на елементах І-НІ за схемою трьох елементарних тригерів

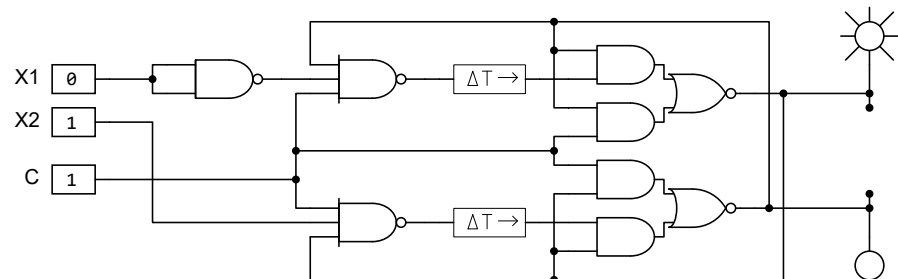


Рис. 5: Схема тригера на елементах І-НІ з запам'ятовуючим елементом на елементах І-АБО-НІ

В останній схемі наявні елементи з додатковою затримкою сигналів (20ns), оскільки для коректної роботи схеми затримка на елементах І-НІ має принаймні вдвічі перевищувати затримку на елементах І-АБО-НІ