

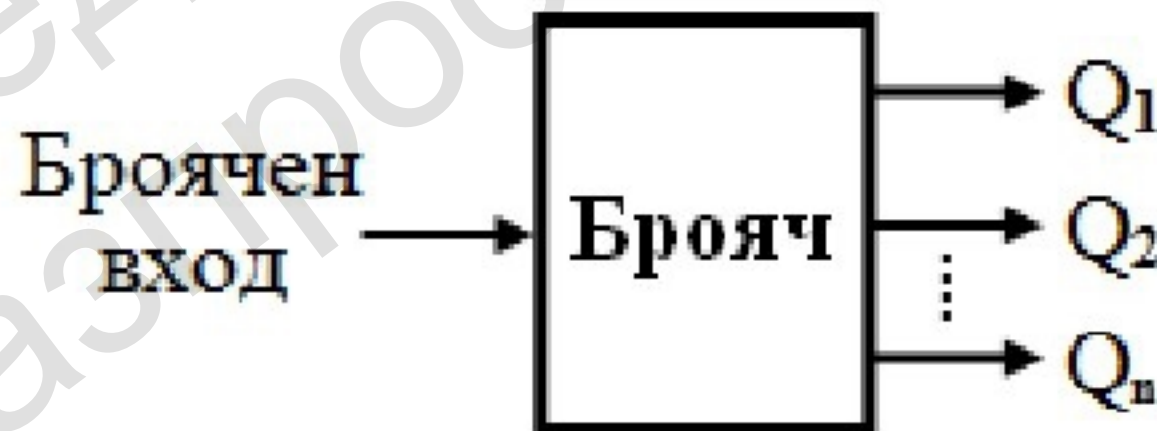
БРОЯЧИ

БРОЯЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАСИФИКАЦИЯ

Броячът е логическо устройство, което регистрира броя на постъпилите на входа му импулси.

Състоянието на брояча **еднозначно** се определя от броя на входните импулси.

Кодът на състоянието на брояча се съхранява в тригери.



БРОЯЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАСИФИКАЦИЯ

Броячът е последователностна схема, в която **липсва изходна комбинационна схема.**

В паметта на последователностната схема се съхранява кодът на състоянието на брояча.

Входната комбинационна схема определя реда на броенето.



БРОЯЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАСИФИКАЦИЯ

Класификация

- В зависимост от системата на броене:

- ✓ двоични броячи

Коефициентът на броене на тези броячи е $K = 2^n$.

n – брой на тригерите

- ✓ двоично-десетични броячи или броячи с друга основа на броене;

Коефициентът на броене е $K = 10$ или $K < 2^n$.

- ✓ кръгови броячи.

БРОЯЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАСИФИКАЦИЯ

Класификация

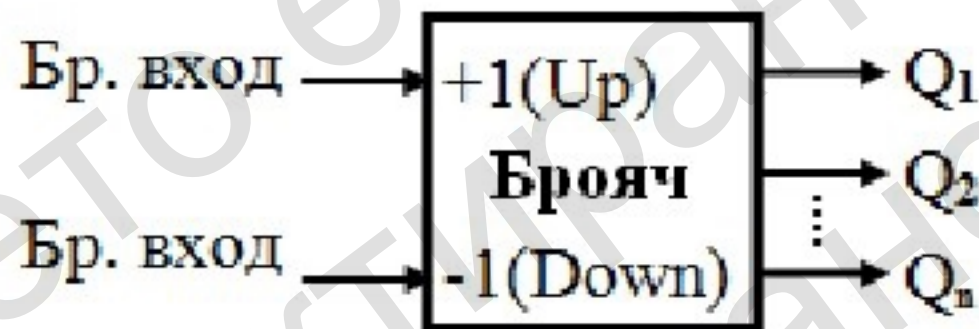
- В зависимост от начина на броене:
 - ✓ Сумиращи - всеки постъпил входен импулс увеличава съдържанието на брояча с единица.
 - ✓ Изваждащи - всеки входен импулс намалява съдържанието на брояча с единица.
 - ✓ Реверсивни - могат да работят и като сумиращи и като изваждащи.
 - ✓ С произволен ред на броене – например 1,3,5,6,4,8 и т.н.

БРОЯЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАСИФИКАЦИЯ

Класификация

✓ Реверсивни броячи

Реализация чрез два броячни входа



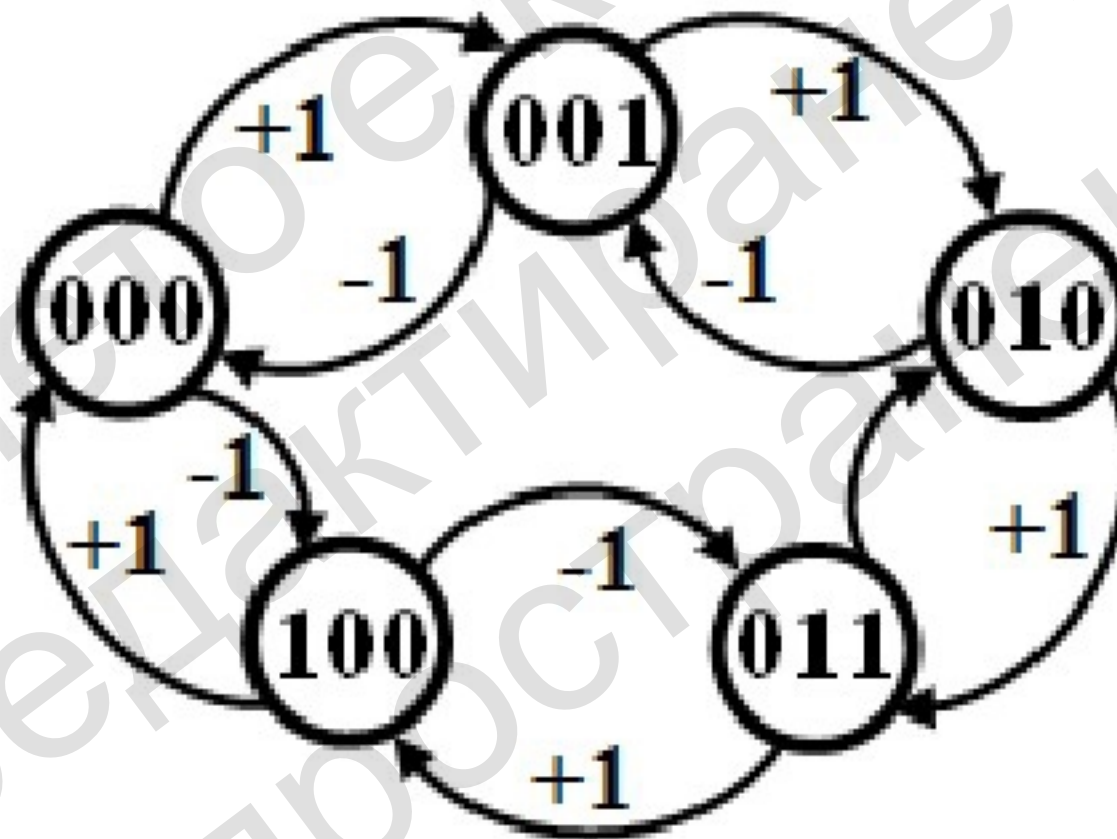
Реализация чрез един броячен вход и вход за определяне режима на броене



БРОЯЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАСИФИКАЦИЯ

Класификация

✓ Реверсивни броячи



Коефициент на броене $K = 5$

БРОЯЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАСИФИКАЦИЯ

Класификация

- ✓ С произволен ред на броене – например 1,3,5,6,4,8 и т.н.

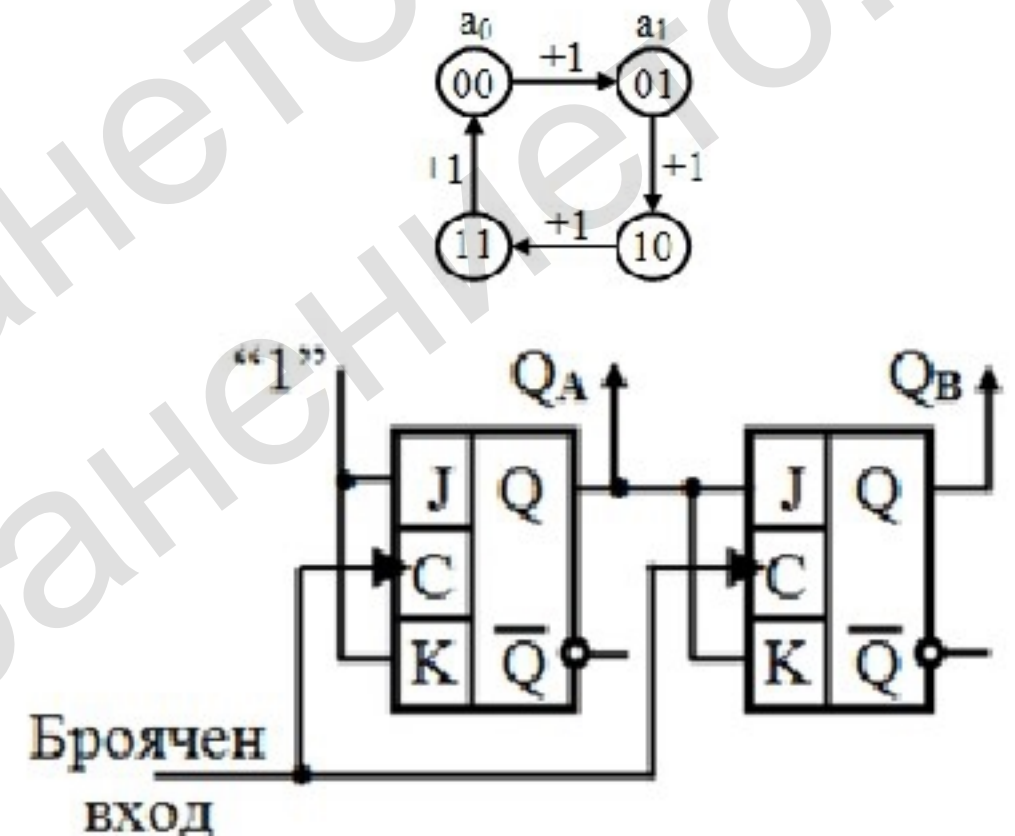
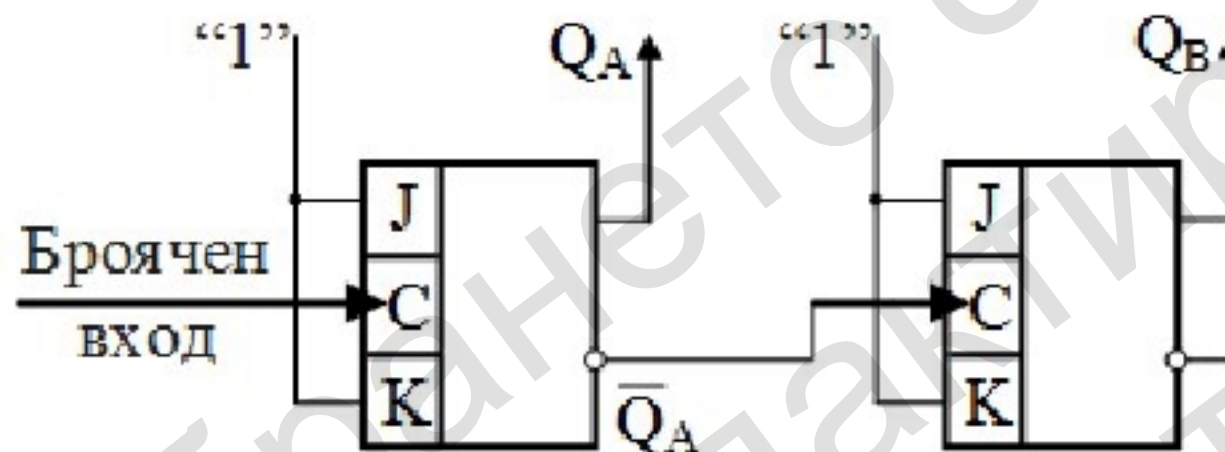
Този тип броячи се синтезират за конкретни приложения - например като **генератори на паралелни последователности.**

БРОЯЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАСИФИКАЦИЯ

Класификация

В зависимост от организацията на връзките между тригерите:

- ✓ асинхронни;
- ✓ синхронни.



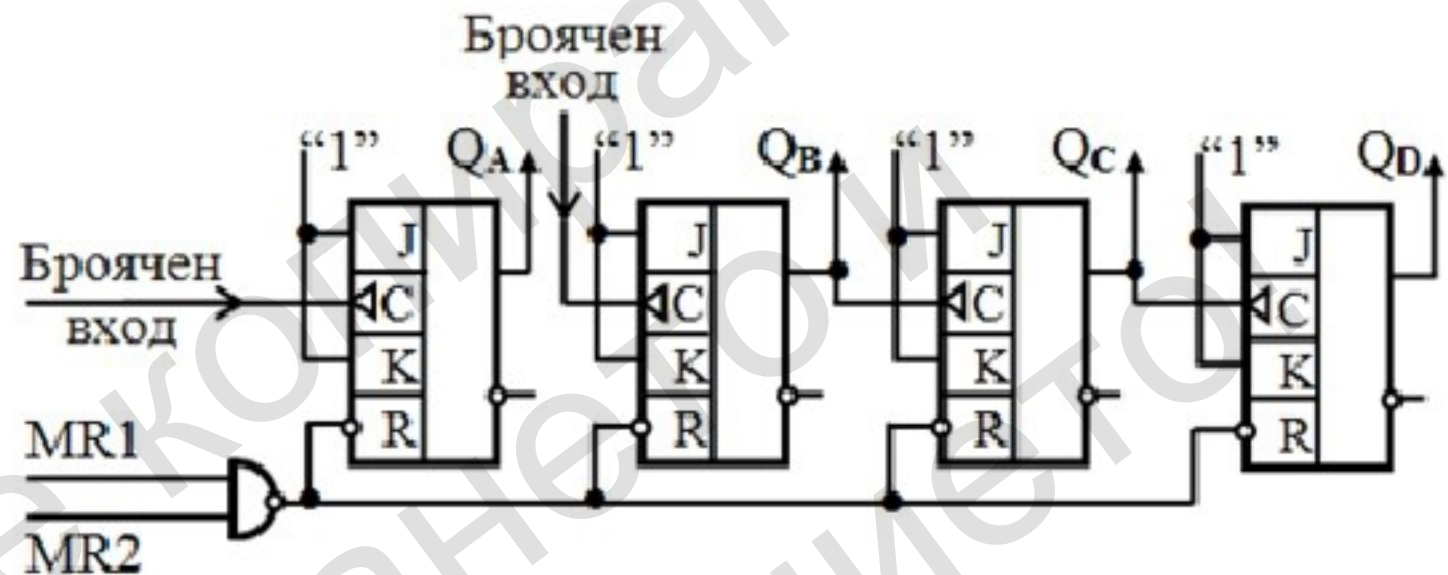
Време за превключване:

- ✓ Синхронни – t – всички тригери се превключват едновременно
- ✓ Асинхронни – nt – тригерите се превключват последователно.

БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Синтез на асинхронни броячи

логическа схема на
четириразряден двоичен
Сумиращ брояч



Последователно свързани **T**-тригери

Входният сигнал се подава към първия тригер.

При постъпване на входния сигнал първо се превключва първият тригер, той предизвиква превключването на втория и т. н.

В най-лошия случай времето за установяване на верен код на изхода на брояча е ***n.t.***

Асинхронните броячи в най-лошия случай са ***n*** пъти по-бавни от синхронните.

Основно предимство - простотата на схемната реализация.

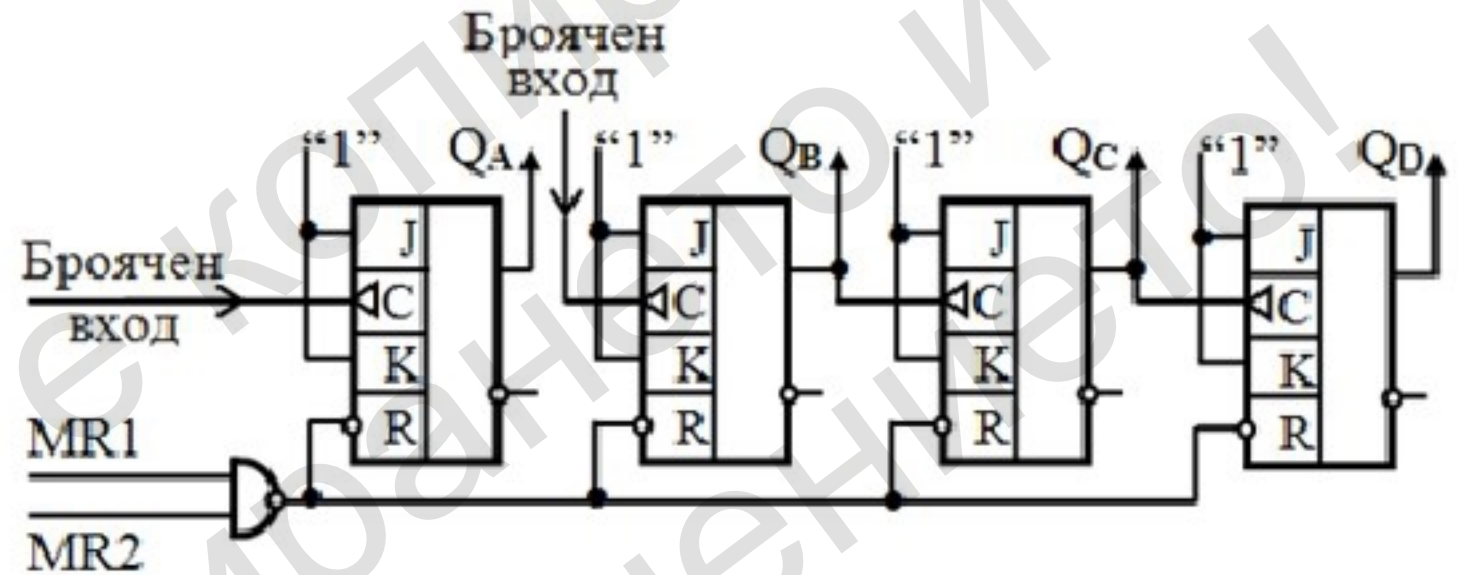
При тях липсва входната комбинационна схема, т. е. тя е сведена до връзки между изходите и входовете на тригерите.

БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Синтез на асинхронни броячи

ИС SN7493

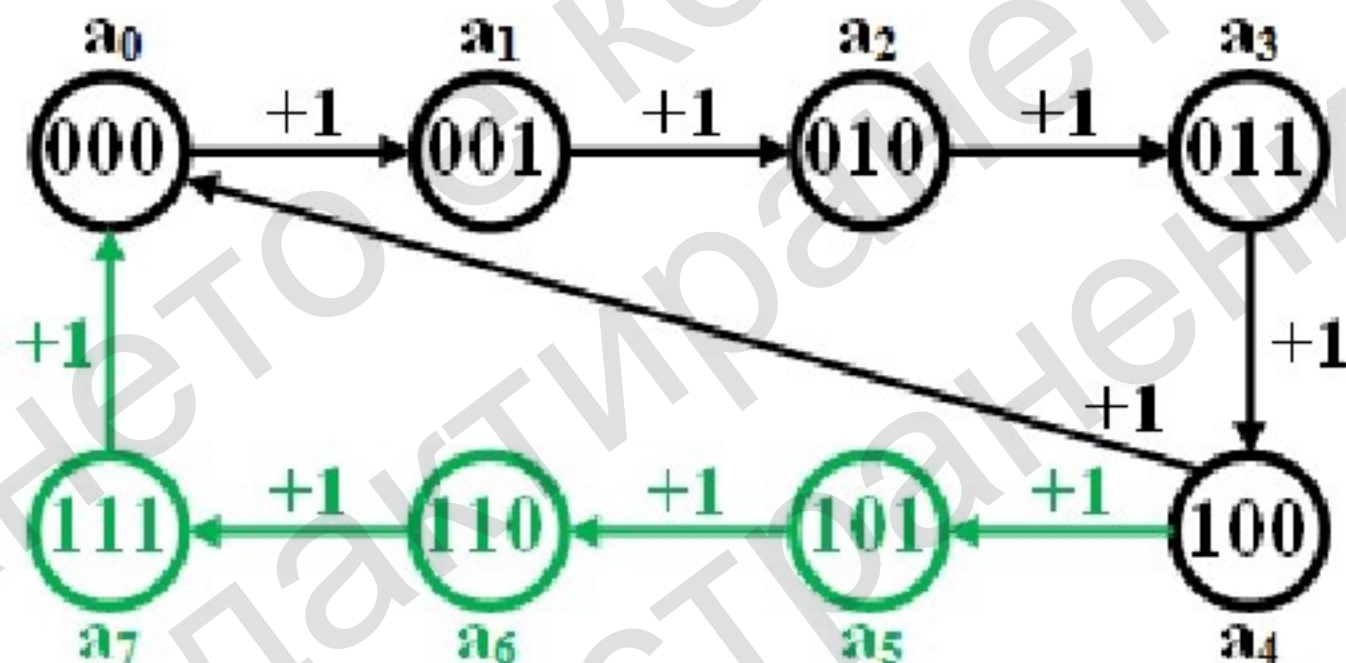
COUNT	OUTPUT			
	Q _D	Q _C	Q _B	Q _A
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	L	H	H	L
7	L	H	H	H
8	H	L	L	L
9	H	L	L	H
10	H	L	H	L
11	H	L	H	H
12	H	H	L	L
13	H	H	L	H
14	H	H	H	L
15	H	H	H	H



БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

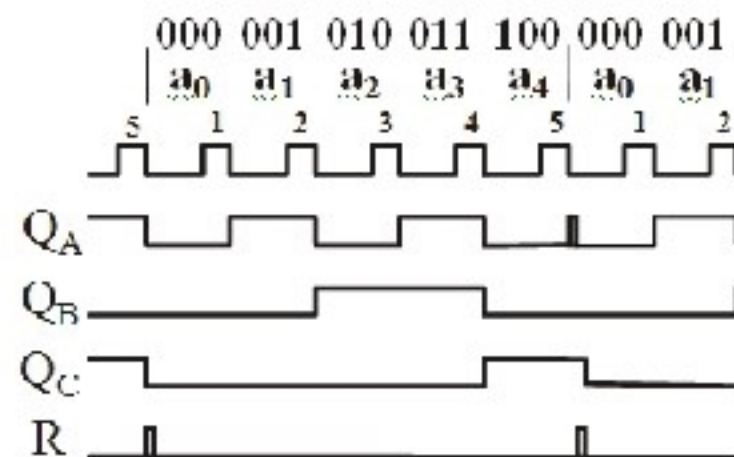
Синтез на асинхронни броячи

Пример: Да се синтезира асинхронен сумиращ брояч с коефициент на броене 5.



Функция за нулиране на брояча

$$MR = a_5 + a_6 + a_7 = Q_c \cdot Q_B \cdot Q_A + Q_c \cdot Q_B \cdot Q_A + Q_c \cdot Q_B \cdot Q_A$$



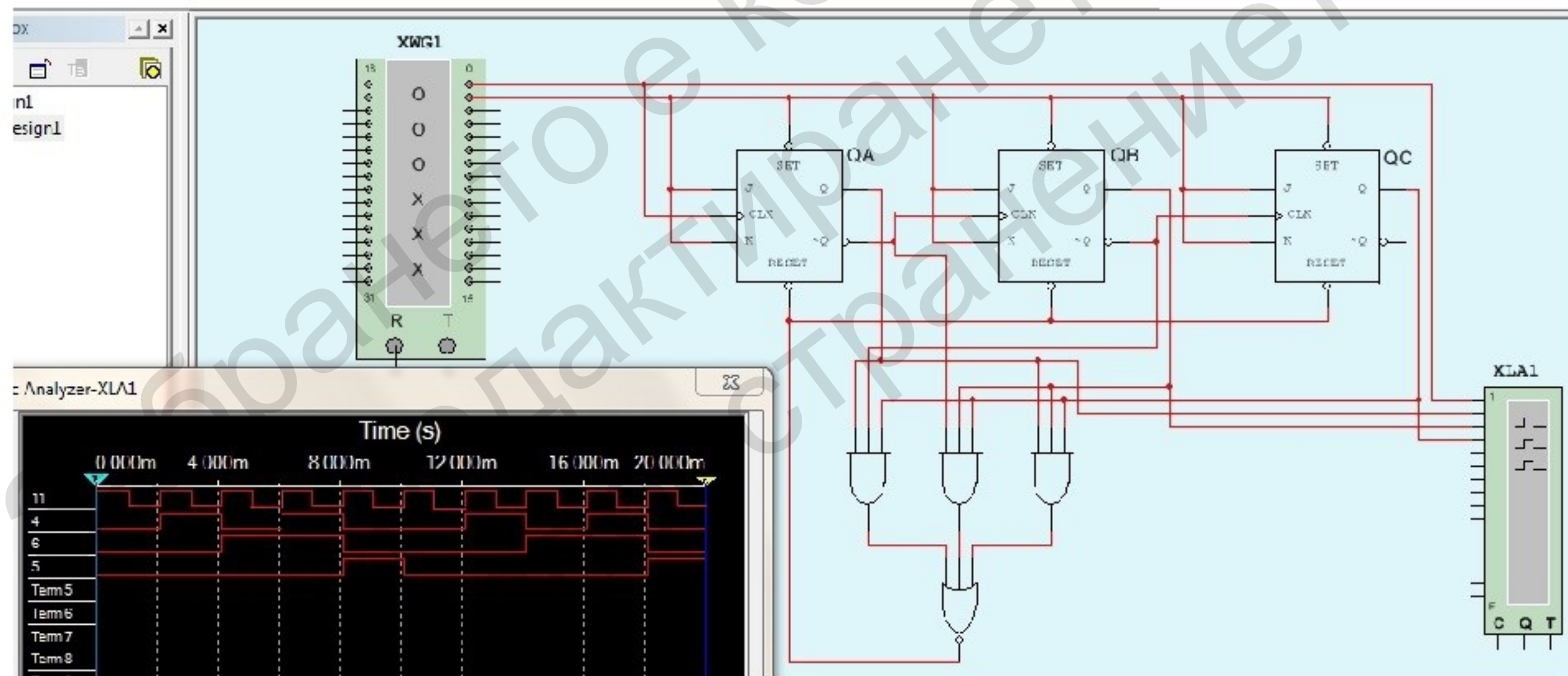
БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Синтез на асинхронни броячи

Пример: Да се синтезира асинхронен сумиращ брояч с коефициент на броене 5.

Функция за нулиране на брояча $MR = a_5 + a_6 + a_7 = Q_C \cdot \overline{Q_B} \cdot Q_A + Q_C \cdot Q_B \cdot \overline{Q_A} + Q_C \cdot Q_B \cdot Q_A$

Схема

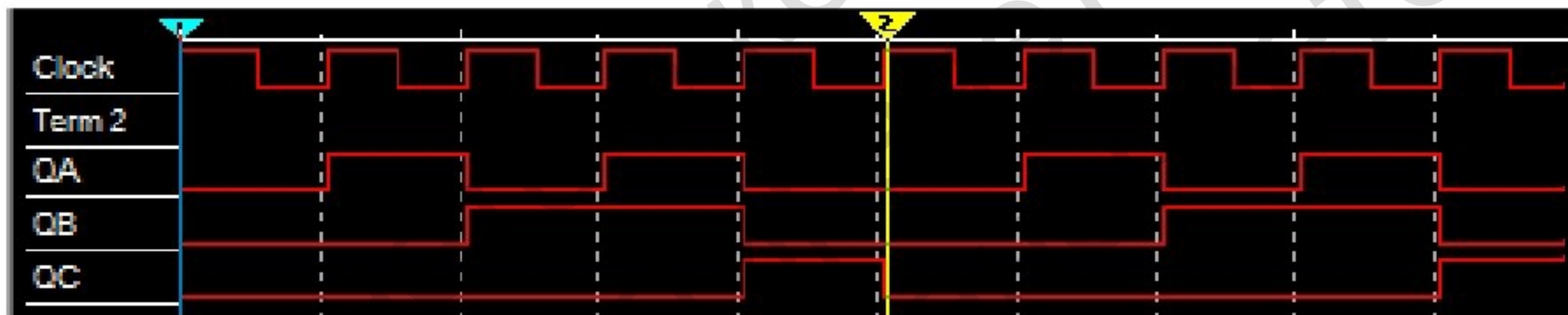


БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Синтез на асинхронни броячи

Пример: Да се синтезира асинхронен сумиращ брояч с коефициент на броене 5.

Функция за нулиране на брояча $MR = a_5 + a_6 + a_7 = Q_C \cdot \overline{Q_B} \cdot Q_A + Q_C \cdot Q_B \cdot \overline{Q_A} + Q_C \cdot Q_B \cdot Q_A$



Други функции за нулиране на брояча:

$$MR = a_5 = \overline{Q_C} \cdot \overline{Q_B} \cdot Q_A$$

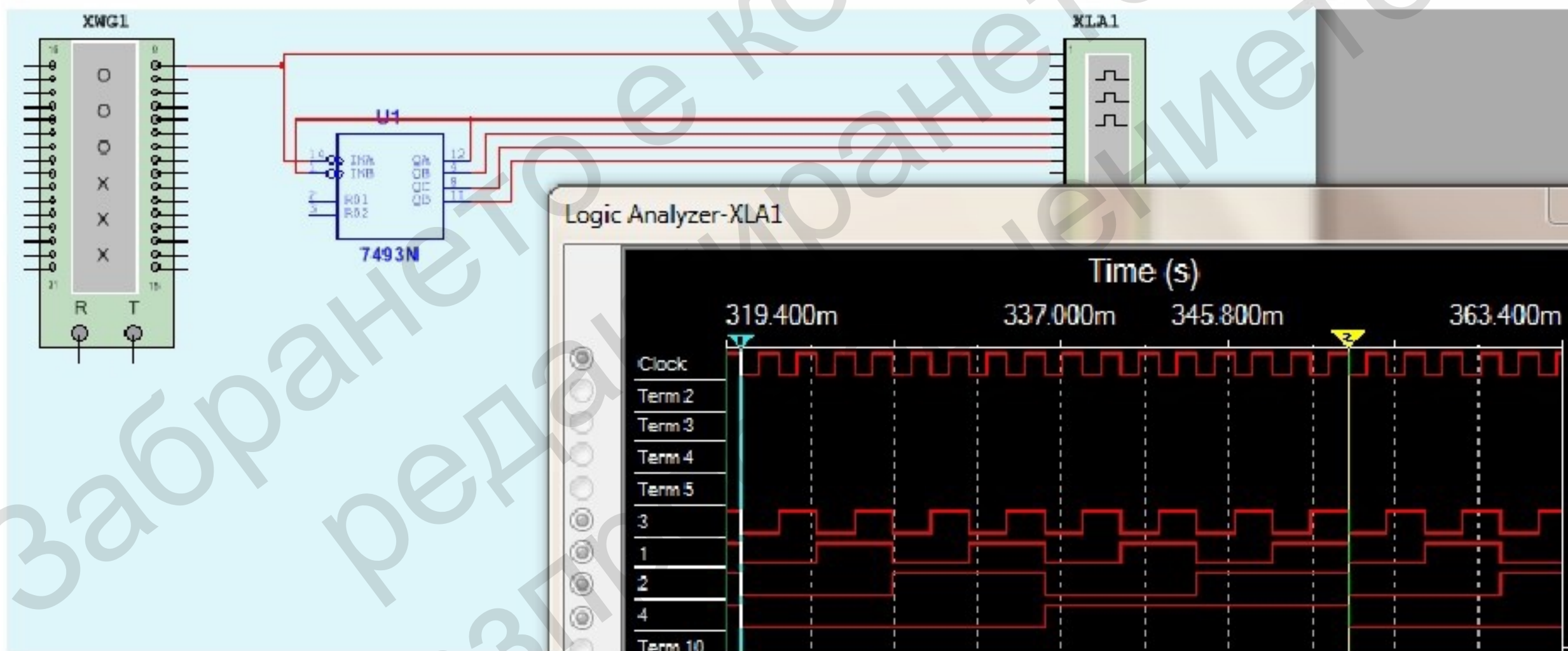
$$MR = Q_C \cdot Q_A$$

БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Синтез на асинхронни броячи

Пример: Да се синтезира асинхронен сумиращ брояч с коефициент на броене 40. Да се използва ИС 7493.

Как работи ИС 7493

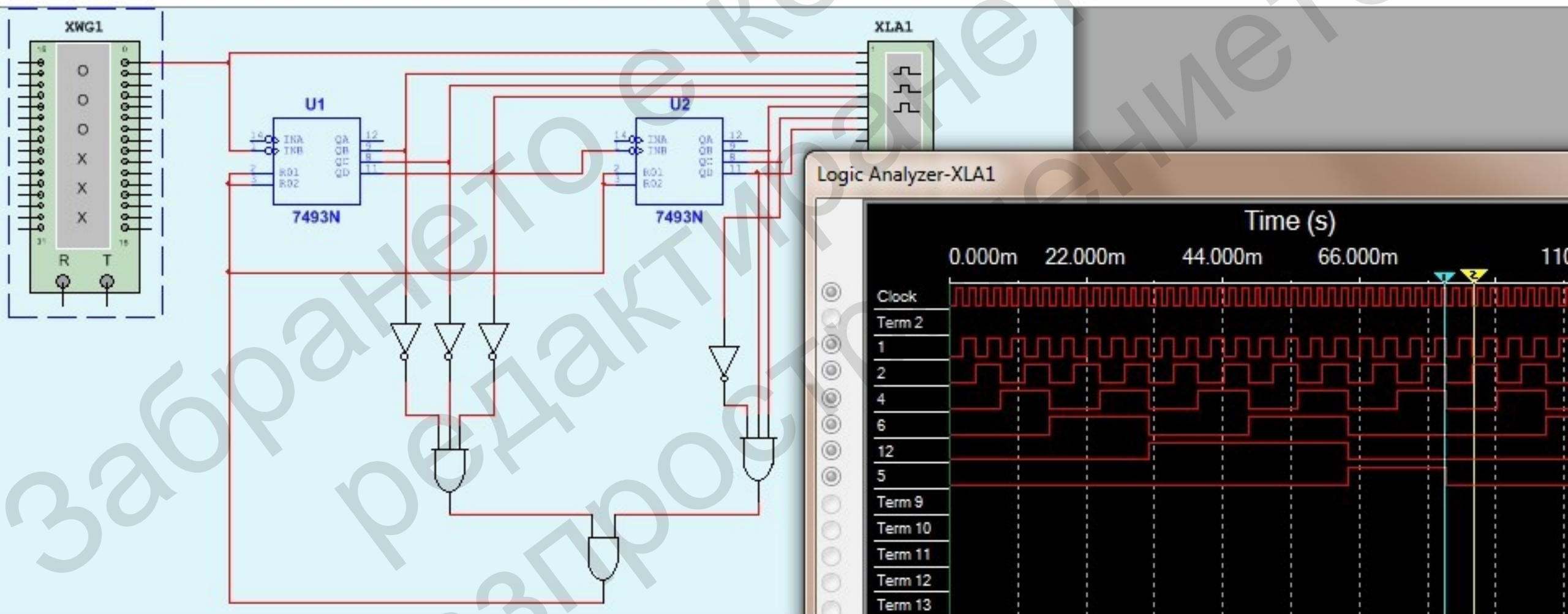


БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Синтез на асинхронни броячи

Пример: Да се синтезира асинхронен сумиращ брояч с коефициент на броене 40. Да се използва ИС 7493.

Сигнал за нулиране – от $101000_{(2)} = 40_{(10)}$



	00	11	10	01	00	11
	a_0	a_3	a_2	a_1	a_0	a_3
Броячен вход						
Q_A						
$\overline{Q_A}$						
Q_B						

БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Едно от основните приложения на асинхронните броячи е като **делители на честота**.

БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Синтез на синхронни броячи

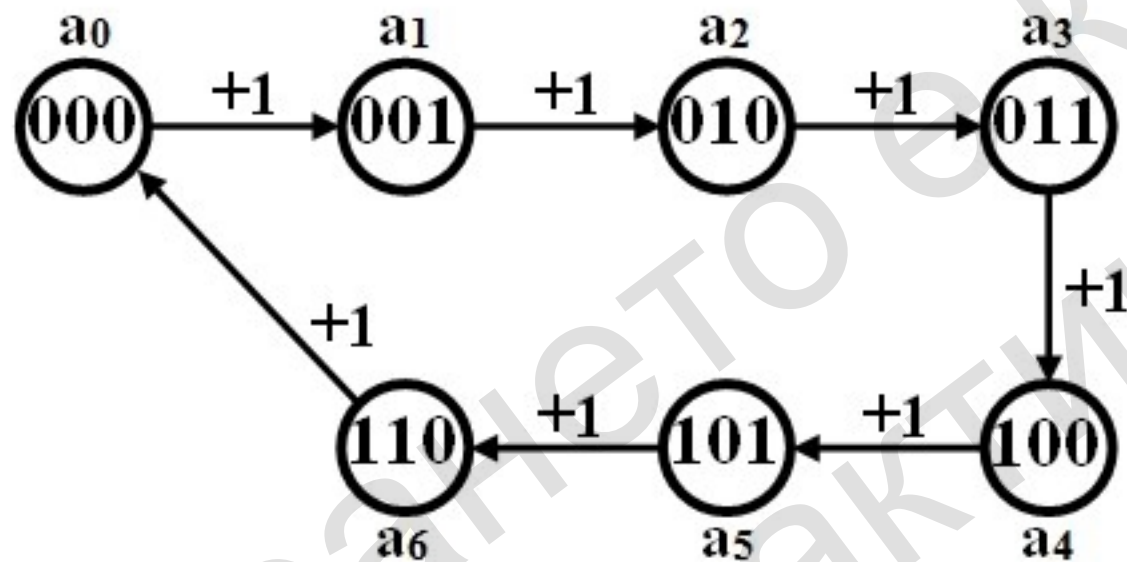
Входните тактови импулси се подават **едновременно** на всички тактови входи на тригерите на брояча.

По този начин превключването на тригерите става едновременно и времето за установяване на брояча в новото състояние не зависи от предходното състояние, а винаги е равно на времето за превключване на един тригер.

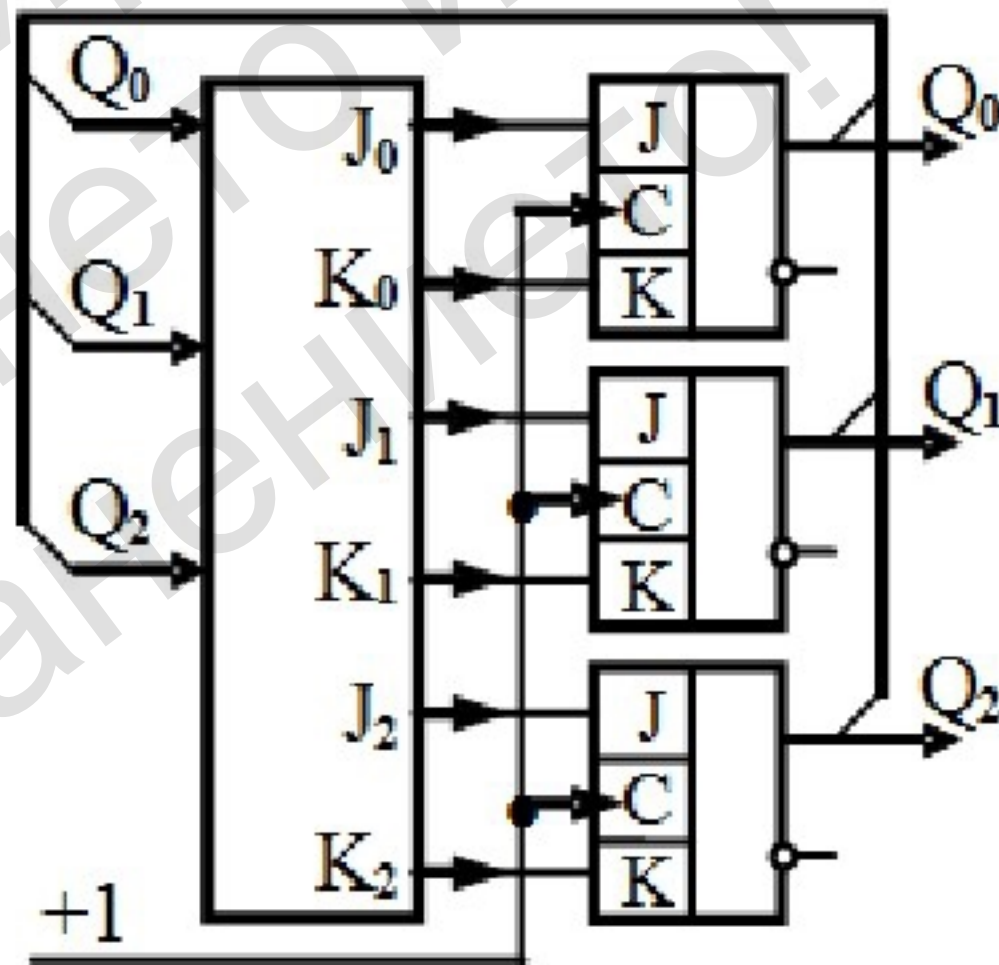
Логическата схема се усложнява.

БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Пример: Да се синтезира синхронен сумиращ брояч с коефициент на броене $K=7$.



Граф (диаграма) на състоянията



структурна схема

БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Пример: Да се синтезира синхронен сумиращ брояч с коефициент на броене $K=7$.

a^t			a^{t+1}			Тригер 2		Тригер 1		Тригер 0	
Q_2	Q_1	Q_0	Q_2	Q_1	Q_0	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0
0	0	0	0	0	1	0	*	0	*	1	*
0	0	1	0	1	0	0	*	1	*	*	1
0	1	0	0	1	1	0	*	*	0	1	*
0	1	1	1	0	0	1	*	*	1	*	1
1	0	0	1	0	1	*	0	0	*	1	*
1	0	1	1	1	0	*	0	1	*	*	1
1	1	0	0	0	0	*	1	*	1	0	*

		Q_1Q_0			
		00	01	11	10
Q_2					
0		1	*	*	1
1		1	*	*	0

$$J_0 = \overline{Q_2} + \overline{Q_1}$$

		Q_1Q_0			
		00	01	11	10
Q_2					
0		*	1	1	*
1		*	1	*	*

$$K_0 = 1$$

		Q_1Q_0			
		00	01	11	10
Q_2					
0		0	1	*	*
1		0	1	*	*

$$J_1 = Q_0$$

		Q_1Q_0			
		00	01	11	10
Q_2					
0		*	*	1	0
1		*	*	*	1

$$K_1 = Q_2 + Q_0$$

		Q_1Q_0			
		00	01	11	10
Q_2					
0		0	0	1	0
1		*	*	*	*

$$J_2 = Q_1 \cdot Q_0$$

		Q_1Q_0			
		00	01	11	10
Q_2					
0		*	*	*	*
1		0	0	*	1

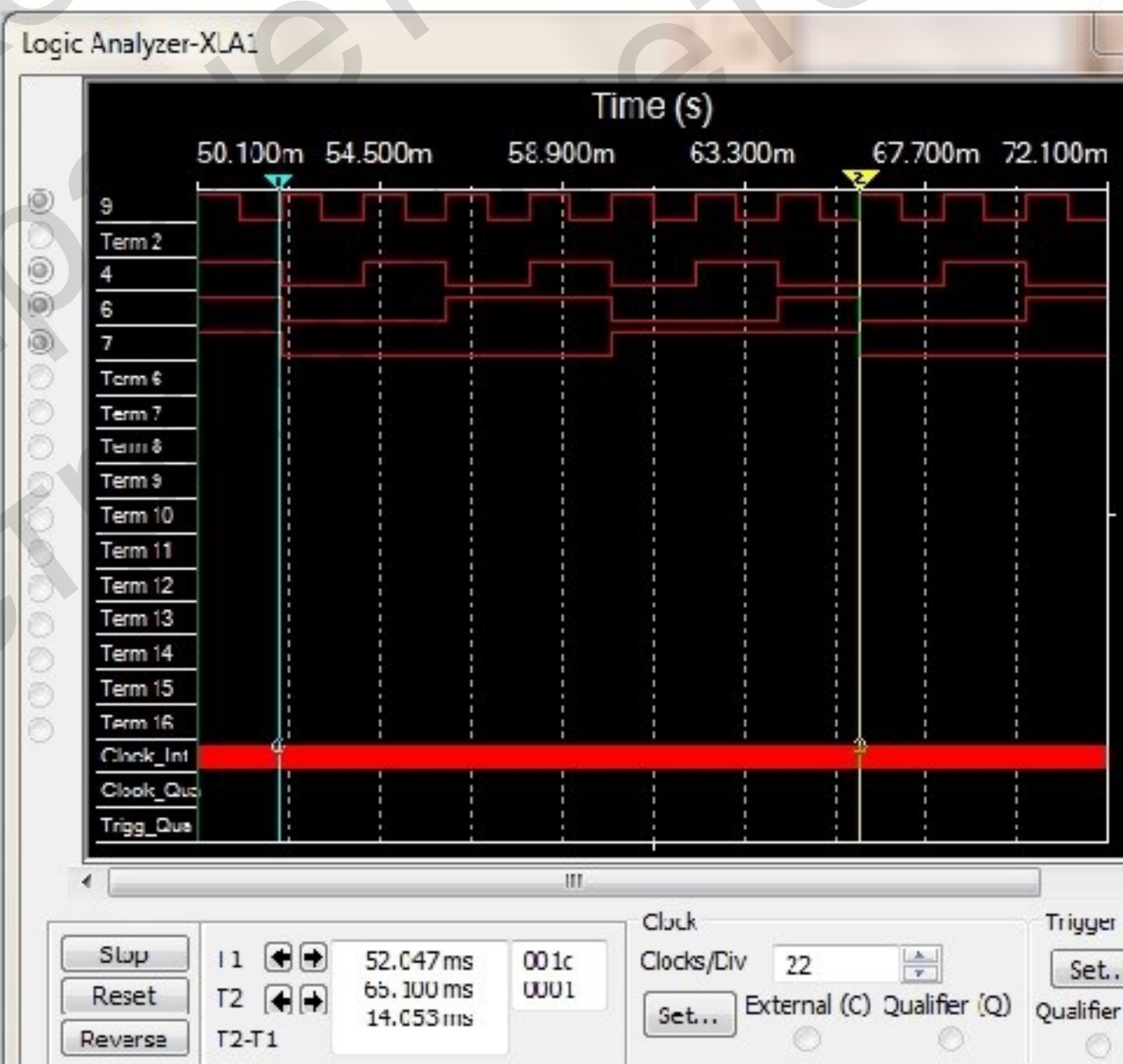
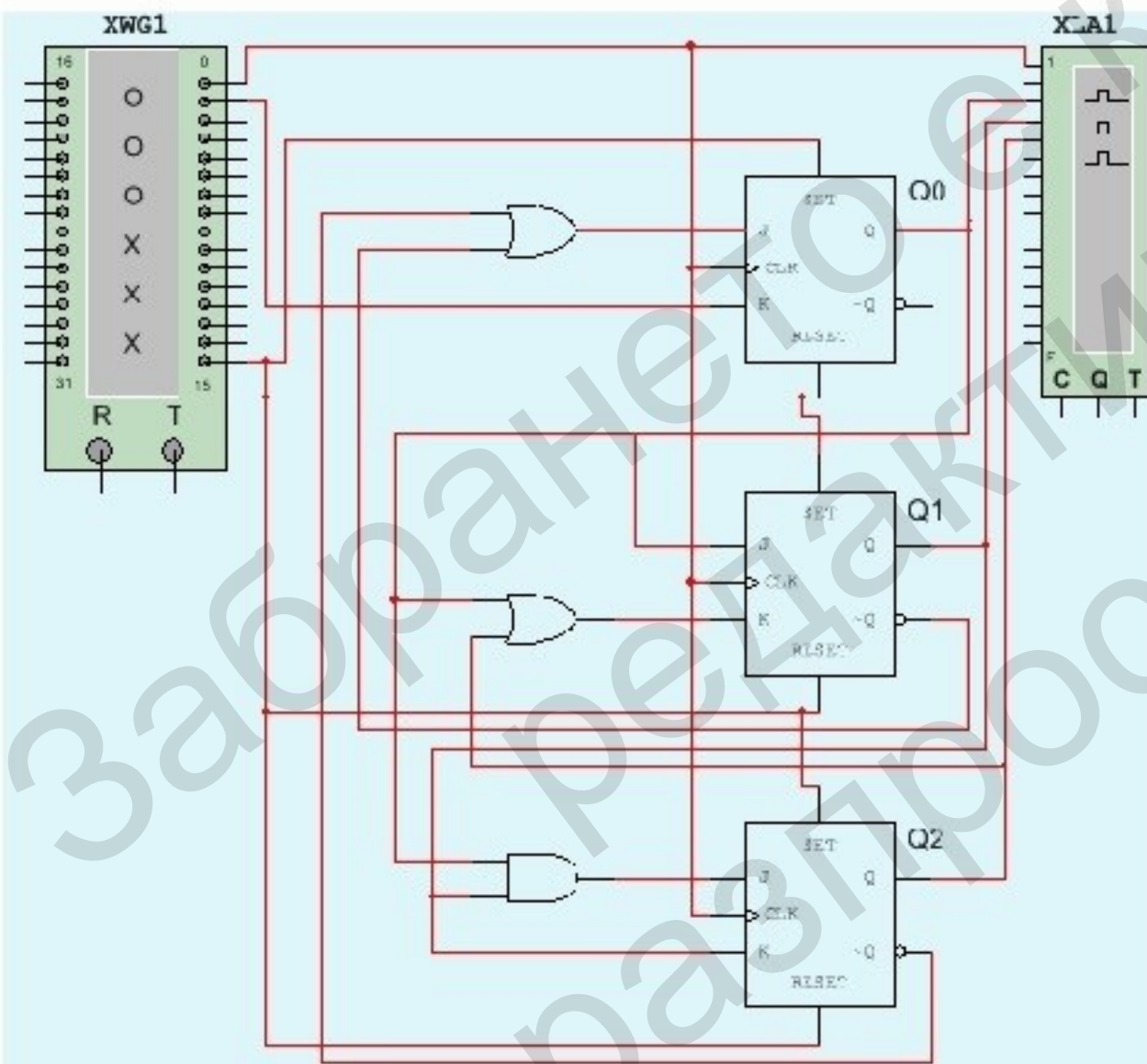
$$K_2 = Q_1$$

БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Пример: Да се синтезира синхронен сумиращ брояч с коефициент на броене $K=7$.

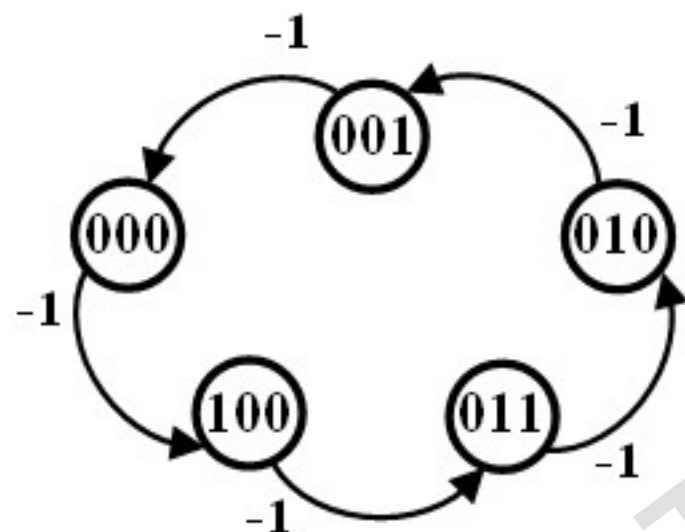
$$J_0 = \overline{Q_2} + \overline{Q_1} \quad J_1 = Q_0 \quad J_2 = Q_1 \cdot Q_0 \quad K_0 = 1 \quad K_1 = Q_2 + Q_0 \quad K_2 = Q_1$$

Схема



БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Пример: Да се синтезира синхронен изваждащ брояч с коефициент на броене $K=5$.



a^t			a^{t+1}			Тригер 2		Тригер 1		Тригер 0	
Q_2	Q_1	Q_0	Q_2	Q_1	Q_0	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0
1	0	0	0	1	1	*	1	1	*	1	*
0	1	1	0	1	0	0	*	*	0	*	1
0	1	0	0	0	1	0	*	*	1	1	*
0	0	1	0	0	0	0	*	0	*	*	1
0	0	0	1	0	0	1	*	0	*	0	*

Q_2	Q_1Q_0			
	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	*	*	*	*

$$J_2 = \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0}$$

Q_2	Q_1Q_0			
	00	01	11	10
0	*	*	*	*
1	1	*	*	*

$$K_2 = 1$$

Q_2	Q_1Q_0			
	00	01	11	10
0	0	0	*	*
1	1	*	*	*

$$J_1 = Q_2$$

Q_2	Q_1Q_0			
	00	01	11	10
0	*	*	0	1
1	*	*	*	*

$$K_1 = \overline{Q_0}$$

Q_2	Q_1Q_0			
	00	01	11	10
0	0	*	*	1
1	1	*	*	*

$$J_0 = Q_2 + Q_1$$

Q_2	Q_1Q_0			
	00	01	11	10
0	*	1	1	*
1	*	*	*	*

$$K_0 = 1$$

БРОЯЧИ – СИНТЕЗ

Пример: Да се синтезира синхронен изваждащ брояч с коефициент на броене $K = 5$.

Схема

