

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Вятский государственный университет»
Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет
Лабораторная работа №2 по дисциплине
«Теория автоматов»

Выполнил студент группы ИВТ-21 _____/Рзаев А. Э./
Проверил преподаватель _____/Исупов К. С./

Киров 2017

1 Постановка задачи

Реализовать управляющий микропрограммный автомат с жесткой логикой алгоритма деления чисел в двоичной системе счисления с порядками с плавающей запятой в прямом коде первым способом с восстановлением остатков и вычитанием в дополнительном коде в САПР Quartus. Проверить работу автомата с помощью программы «Управляющий автомат».

2 Краткие теоретические сведения

Любое вычислительное устройство может быть представлено композицией взаимодействующих пар автоматов - операционного и управляющего.

Управляющий автомат в соответствии с кодом операции и внешними сигналами (пуск, синхронизация) вырабатывает множество управляющих сигналов, которые поступают в операционный автомат и изменяют состояние операционных устройств в соответствии с реализуемой микропрограммой. Порядок следования управляющих сигналов определяется специальными осведомительными сигналами, называемыми логическими условиями, которые формируются на устройствах операционного автомата и значения которых проверяются в каждом такте работы управляющего автомата. После завершения выполнения операции управляющий автомат посылает на выходную шину сигнал остановки.

3 Ход работы

3.1 Выбор моделей для синтеза МПА

В качестве элемента памяти был выбран счетчик. Внутренние состояния автомата закодированы в соответствии с выбранным элементом памяти. Составлены уравнения возбуждения для счетчика и управляющих сигналов.

Исходное состояние	Код a_m	Состояние перехода a_s	Код a_s	Входной сигнал $X(a_m, a_s)$	Выходные сигналы $Y(a_m, a_s)$	Функции возбуждения счетчика
a_0	0001	a_0	0001	$\neg X_0$	-	-
		a_1	0010	X_0	$y_0 y_1 y_2$	+1
a_1	0010	a_2	0011	1	$y_3 y_4$	+1
a_2	0011	a_2	0011	$\neg X_0$	-	-
		a_3	0100	X_0	y_1	+1
a_3	0100	a_0	0001	X_1	y_{14}	D_0, WR
		a_4	0101	$\neg X_1 \neg X_8$	$y_4 y_5$	+1
		a_{12}	0000	$\neg X_1 X_8$	$y_2 y_{13}$	R
a_4	0101	a_0	0001	X_3	y_{15}	D_0, WR
		a_5	0110	$\neg X_3 \neg X_4$	$y_3 y_7$	+1
		a_{12}	0000	$\neg X_3 X_4$	$y_2 y_{13}$	R
a_5	0110	a_6	0111	$\neg X_2$	$y_3 y_6$	+1
		a_8	1001	$X_2 \neg X_5$	y_3	$D_3 D_0, WR$
		a_{12}	0000	$X_2 X_5$	$y_2 y_{13}$	R
a_6	0111	a_0	0001	X_3	y_{15}	D_0, WR
		a_7	1000	$\neg X_3$	y_{10}	D_3, WR
a_7	1000	a_5	0110	1	$y_3 y_7$	$D_2 D_1, WR$
a_8	1001	a_9	1010	1	y_8	+1
a_9	1010	a_{10}	1011	$\neg X_7$	$y_3 y_7 y_9$	+1
		a_{12}	0000	$X_7 \neg X_6$	-	R
		a_{12}	0000	$X_7 X_6$	y_{11}	R
a_{10}	1011	a_9	1010	$\neg X_2$	y_8	-1
		a_{11}	1100	X_2	y_3	+1
a_{11}	1100	a_9	1010	1	y_8	$D_3 D_1, WR$
a_{12}	0000	a_0	0001	X_9	y_{12}	+1
		a_{12}	0000	$\neg X_9$	-	-

$$D_0 = a_3 X_1 \vee a_4 X_3 \vee a_5 X_2 \neg X_5 \vee a_6 X_3$$

$$D_1 = a_7 \vee a_{11}$$

$$D_2 = a_7$$

$$D_3 = a_5 X_2 \neg X_5 \vee a_6 \neg X_3 \vee a_{11}$$

$$+1 = a_0 X_0 \vee a_1 \vee a_2 X_0 \vee a_3 \neg X_1 \neg X_8 \vee a_4 \neg X_3 \neg X_4 \vee a_5 \neg X_2 \vee a_8 \vee a_9 \neg X_7 \vee a_{10} X_2 \vee a_{12} X_9$$

$$-1 = a_{10} \neg X_2$$

$$R = a_3 \neg X_1 X_8 \vee a_4 \neg X_3 X_4 \vee a_5 X_2 X_5 \vee a_9 X_7$$

$$EWR = D_0 \vee D_1 \vee D_2 \vee D_3$$

$$y_0 = a_0 X_0$$

$$y_1 = a_0 X_0 \vee a_2 X_0$$

$$y_2 = a_0 X_0 \vee a_3 \neg X_1 X_8 \vee a_4 \neg X_3 X_4 \vee a_5 X_2 X_5$$

$$y_3 = a_1 \vee a_4 \neg X_3 \neg X_4 \vee a_5 \neg X_2 \vee a_5 X_2 \neg X_5 \vee a_7 \vee a_9 \neg X_7 \vee a_{10} X_2$$

$$\begin{aligned}
y_4 &= a_1 \vee a_3 \neg X_1 \neg X_8 \\
y_5 &= a_3 \neg X_1 \neg X_8 \\
y_6 &= a_5 \neg X_2 \\
y_7 &= a_4 \neg X_3 \neg X_4 \vee a_7 \vee a_9 \neg X_7 \\
y_8 &= a_8 \vee a_{10} \neg X_2 \vee a_{11} \\
y_9 &= a_9 \neg X_7 \\
y_{10} &= a_6 \neg X_3 \\
y_{11} &= a_9 X_7 X_6 \\
y_{12} &= a_{12} X_9 \\
y_{13} &= a_3 \neg X_1 X_8 \vee a_4 \neg X_3 X_4 \vee a_5 X_2 X_5 \\
y_{14} &= a_3 X_1 \\
y_{15} &= a_4 X_3 \vee a_6 X_3
\end{aligned}$$

Минимизация

$$\begin{aligned}
e_0 &= a_0 X_0 & p_0 &= e_2 \vee e_5 \vee e_{11} \\
e_1 &= a_2 X_0 & p_1 &= a_7 \vee a_{11} \\
e_2 &= a_3 X_1 & p_2 &= e_9 \vee e_{12} \\
e_3 &= a_3 \neg X_1 \neg X_8 & p_3 &= e_0 \vee e_1 \\
e_4 &= a_3 \neg X_1 X_8 & p_4 &= e_6 \vee e_{13} \\
e_5 &= a_4 X_3 & p_5 &= e_4 \vee e_7 \vee e_{10} \\
e_6 &= a_4 \neg X_3 \neg X_4 & p_6 &= e_8 \vee e_{16} \vee a_1 \\
e_7 &= a_4 \neg X_3 X_4 & & \\
e_8 &= a_5 \neg X_2 & q_0 &= p_4 \vee a_7 \\
e_9 &= a_5 X_2 \neg X_5 & & \\
e_{10} &= a_5 X_2 X_5 & & \\
e_{11} &= a_6 X_3 & & \\
e_{12} &= a_6 \neg X_3 & & \\
e_{13} &= a_9 \neg X_7 & & \\
e_{14} &= a_9 X_7 & & \\
e_{15} &= a_{10} \neg X_2 & & \\
e_{16} &= a_{10} X_2 & & \\
e_{17} &= a_{12} X_9 & &
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
D_0 &= p_0 \vee e_9 \\
D_1 &= p_1 \\
D_2 &= a_7 \\
D_3 &= p_2 \vee a_{11} \\
+1 &= p_3 \vee p_4 \vee p_6 \vee e_3 \vee a_8 \vee e_{17} \\
-1 &= e_{15} \\
R &= p_5 \vee e_{14} \\
EWR &= p_0 \vee p_1 \vee p_2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
y_0 &= e_0 \\
y_1 &= p_3 \\
y_2 &= p_5 \vee e_0 \\
y_3 &= q_0 \vee p_6 \vee e_9 \\
y_4 &= e_3 \vee a_1 \\
y_5 &= e_3 \\
y_6 &= e_8 \\
y_7 &= q_0 \\
y_8 &= e_{15} \vee a_8 \vee a_{11} \\
y_9 &= e_{13} \\
y_{10} &= e_{12} \\
y_{11} &= e_{14} X_6 \\
y_{12} &= e_{17} \\
y_{13} &= p_5 \\
y_{14} &= e_2 \\
y_{15} &= e_{11} \vee e_5
\end{aligned}$$

Отмеченная граф-алгоритма представлена на рисунке 1.

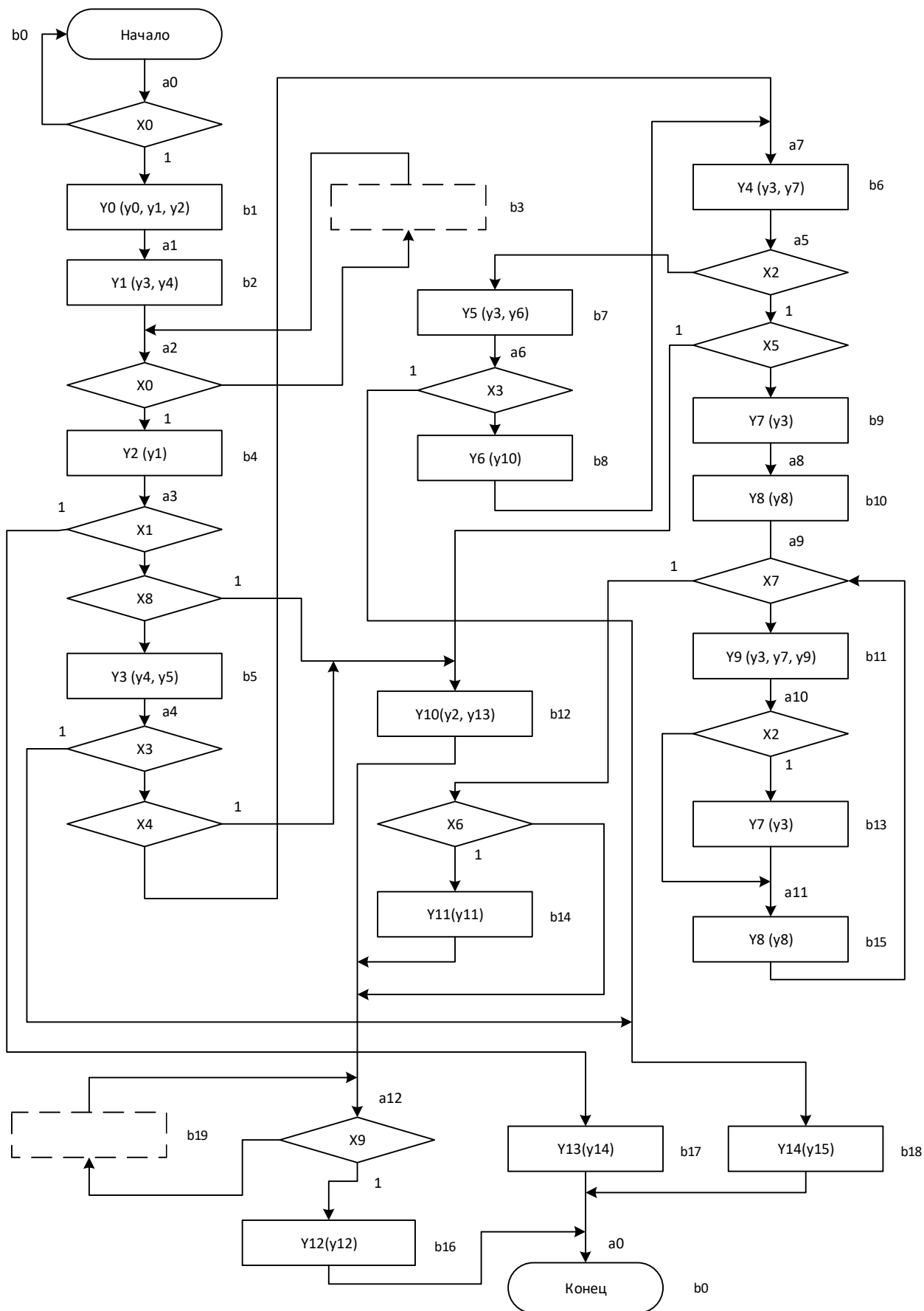


Рисунок 1 – Отмеченная граф-схема алгоритма

4 Экранные формы

Функциональная схема автомата в САПР Quartus представлена на рисунке 2.

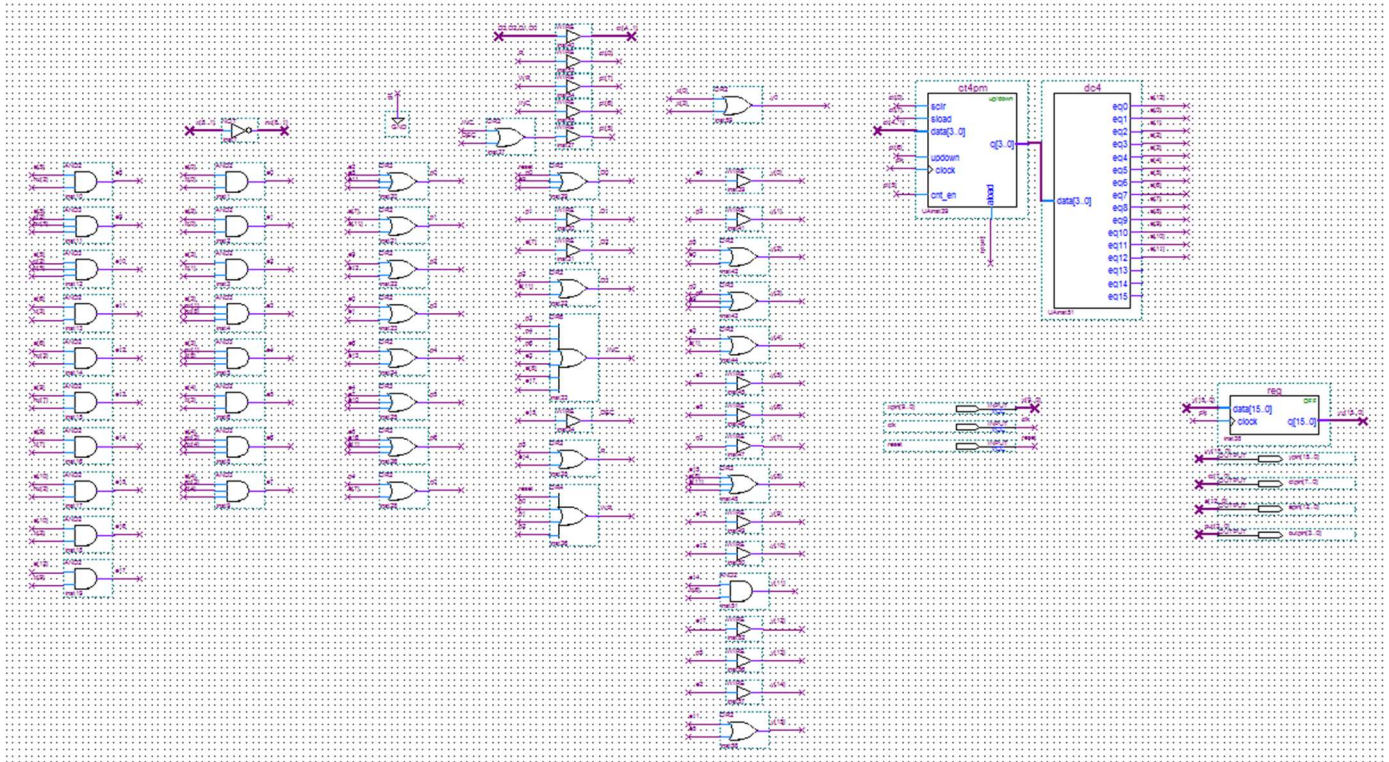


Рисунок 2 – Функциональная схема автомата в САПР Quartus

Демонстрация работы автомата в программе «Управляющий автомат» представлена на рисунках 3-5.

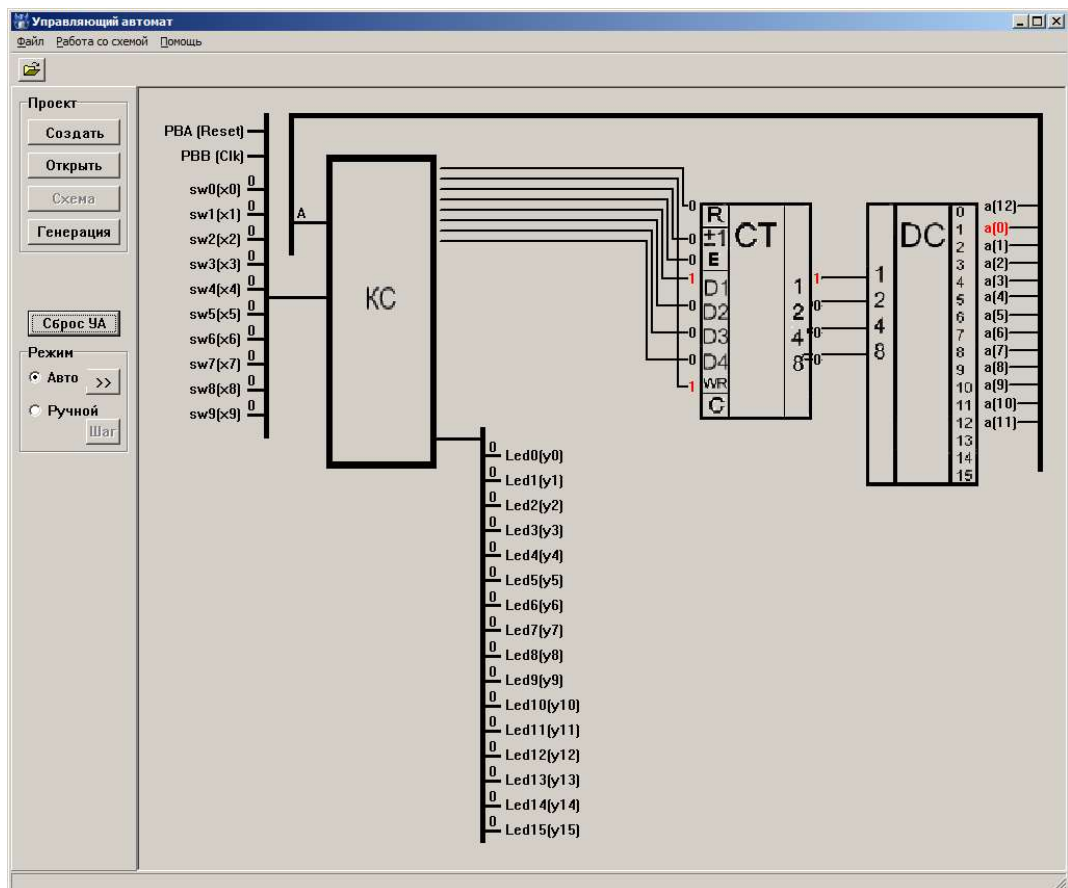


Рисунок 3 – Результат reset

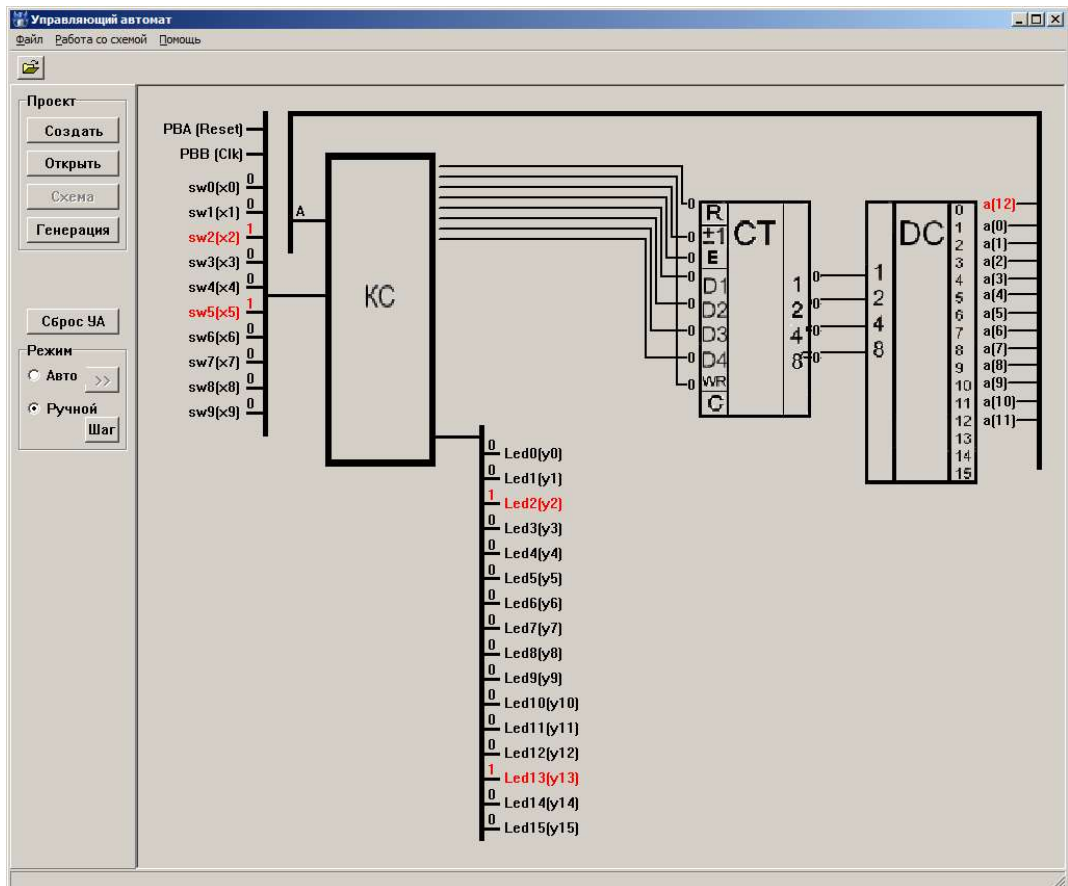


Рисунок 4 – Промежуточное состояние автомата

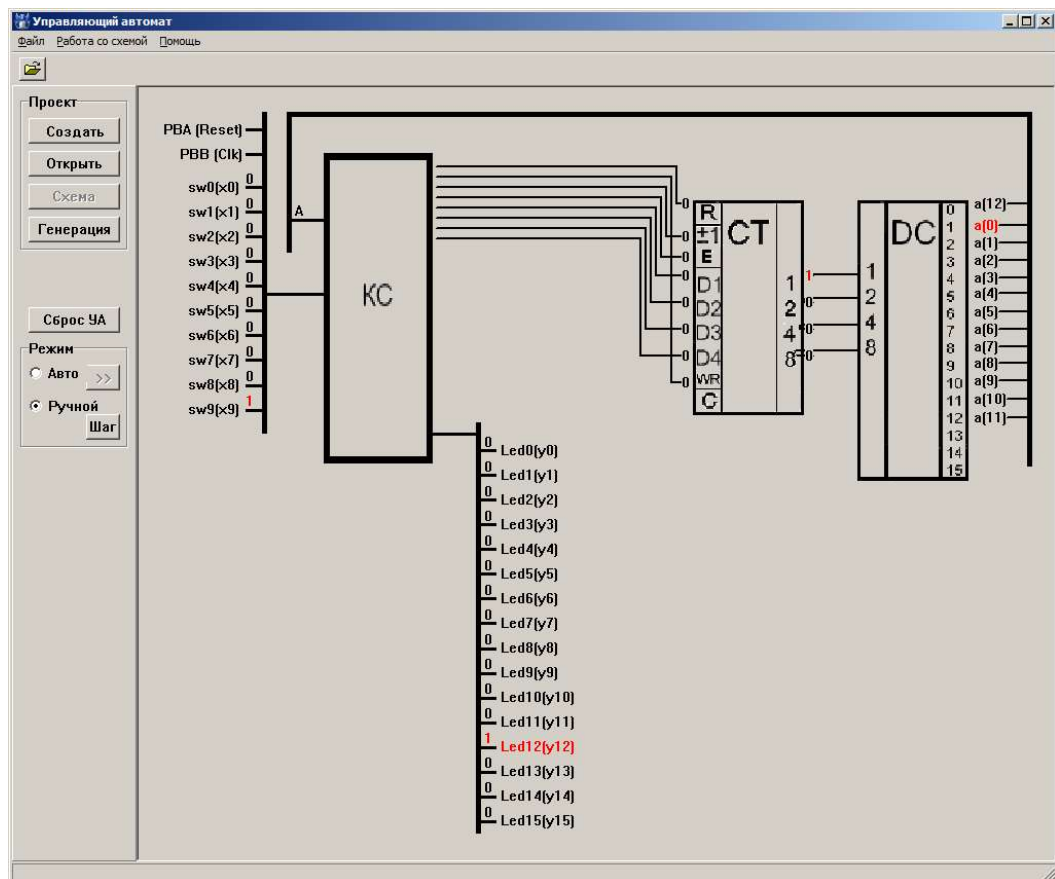


Рисунок 5 – Переход в a_0 (окончание операции)