

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ,
ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Кафедра ВТ

Курсовая работа

Начало работы

Окончание работы

Руководитель

Допущен к защите « ____ » _____ 200__

Задание на курсовую работу

Факультет ВМС

Кафедра Вычислительной техники

Студент гаа

Группа ВВ-х-07

Шифр _____

Задание № ____

Разработать вычислительное устройство, состоящее из двух взаимосвязанных частей - операционного и управляющего автоматов - и выполняющее следующие операции:

1. Среднее арифметическое двух целых чисел в дополнительном коде.
2. Умножение двух чисел, представленных в формате с плавающей точкой.

Числа произвольных знаков, разрядность __, код __, форма представления __.

Тип УА - Схема с регулярной адресацией конвейерный вариант взаимодействия.

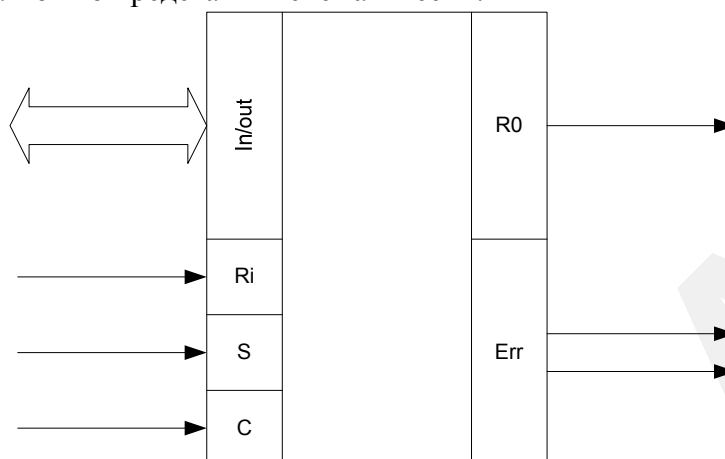
Содержание

Интерфейс разрабатываемого устройства	4
Описание аппаратного интерфейса	4
Используемые форматы данных	4
Математическое обоснование используемых алгоритмов	5
Среднее арифметическое двух целых чисел в дополнительном коде	5
Умножение двух чисел, представленных в формате с плавающей точкой	5
Тестовые примеры	6
Микропрограммы в содержательном виде	7
Таблицы заполнения управляющей памяти	8
Назначения управляющих сигналов	8
Таблица управляющих сигналов	9
Таблица заполнения управляющей памяти	9
Функциональные схемы операционного и управляющего автоматов	10
Управляющий автомат	10
Операционный автомат	11
Литература	12

Интерфейс разрабатываемого устройства

Описание аппаратного интерфейса

Интерфейс устройства можно представить схематически:



IN/OUT – шина данных, одновременно является как шиной входа, так и шиной выхода.

Ri – Ready Input. Управляющий вход. При подаче данных на входы, необходимо подать на вход Ri единицу

Ro – Ready Output. Готовность выхода. Поступает единица, когда автомат выдает на выход конечный результат, либо при возникновении ошибки.

S – Код операции. Управляющий вход. Подается вместе с числами, указывает какую операцию необходимо совершить над числами.

- 0 – среднее арифметическое двух целых чисел в дополнительном коде;
- 1 – умножение двух чисел, представленных в формате с плавающей точкой.

Err – Error. Шина кодов ошибок, разрядность 2 бита. На ней могут формироваться следующие коды:

- 00 – ошибки не произошло
- 01 – ошибка во входных данных, числа не нормализованы (для чисел в плавающем формате)
- 10 – возникло неисправимое переполнение порядка.

C – Синхронизация. Управляющий вход.

Используемые форматы данных

Код операции	Формат числа		
0	31	30..0	
	Знак	Число в дополнительном коде	
1	31	30...24	23..0
	Знак	Порядок в смещенном коде	Нормализованная мантисса в прямом коде

Математическое обоснование используемых алгоритмов

Среднее арифметическое двух целых чисел в дополнительном коде.

1. Деление чисел на 2 (сдвиг вправо).
2. Сложение чисел

1. При сдвиге вправо из каждого числа может быть потеряно по единице, стоящей в нулевом разряде. Чтобы этого не произошло до сдвига определяется нулевой разряд. Так же после сдвига корректируется знак числа.

A[0]	B[0]	C=A[0]∨B[0]
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

2. Сложение чисел и коррекция нулевого разряда суммы.

Умножение двух чисел, представленных в формате с плавающей точкой.

1. Определение порядка произведения
2. Умножение мантисс
3. Нормализация

1. Если на вход автомата приходят ненормализованные числа, то автомат выдаёт ошибку Err=01. На первом этапе происходит сложение порядков множителей. Затем проверка на переполнение порядка.

2. На втором этапе числа циклически умножаются. Множитель умножается на разряд множимого и суммируется с частичным произведением.

3. На третьем проверяется нормализовано ли произведение. Если нет - нормализуется.

Проверка переполнения порядка происходит на $MX4 \rightarrow 1$

zPA	zPB	zPC	E
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Определение знака произведения

A[0]	B[0]	C=A[0]⊕B[0]
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Тестовые примеры

Среднее арифметическое

$(-1+1)/2=0$
1=0001
-1=1111
->0000
->1111
+1111
+ 1
0000=0

$(3-3)/2=0$
3=0011
-3=1101
->0001
->1110
+1111
+ 1
0000=0

$(-3-3)/2=-3$
-3=1101
->1110
->1110
+1100
+ 1
1101=-3

$(4+2)/2=3$
2=0010
4=0100
->0001
->0010
+ 0011=3

$(4-2)/2=1$
-2=1110
4=0100
->1111
->0010
+0001

$(2-4)/2=-1$
2=0010
-4=1100
->0001
->1110
+1111=-1

Умножение

	Z	P	M
a=5	0	10011	10100
b=7	0	10011	11100

1. $P_c = P_a + P_b$

10011
10011
+00110
10110

2. $AB[0] + Q$

010100	B
011100	A
000000	Q
000000	AB[0]
000000	
000000	
000000	
000000	
011100	
011100	
001110	
000000	
001110	

000111

011100

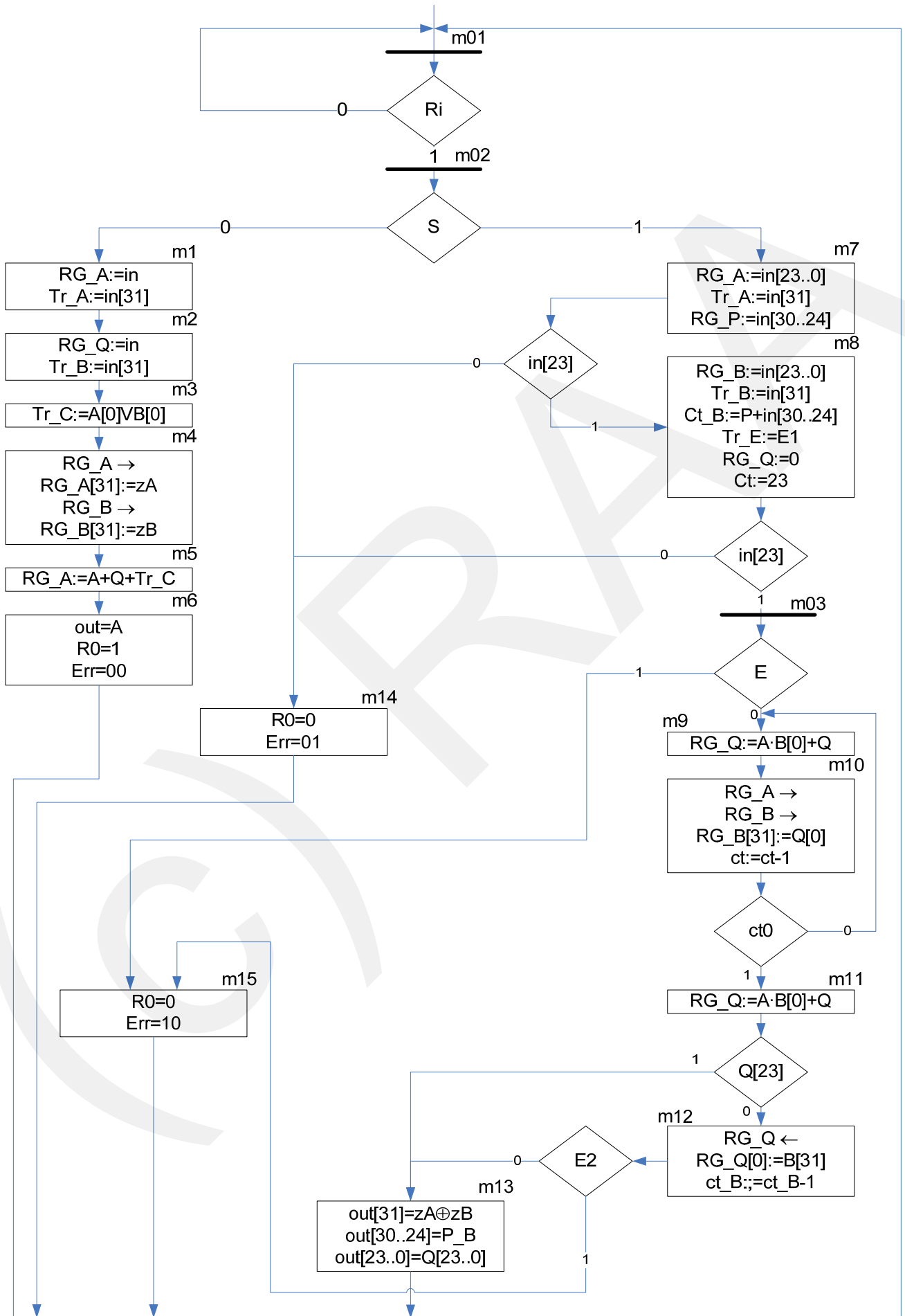
100011

3. Нормализация

$P_a := P_a - 1 = 10101$

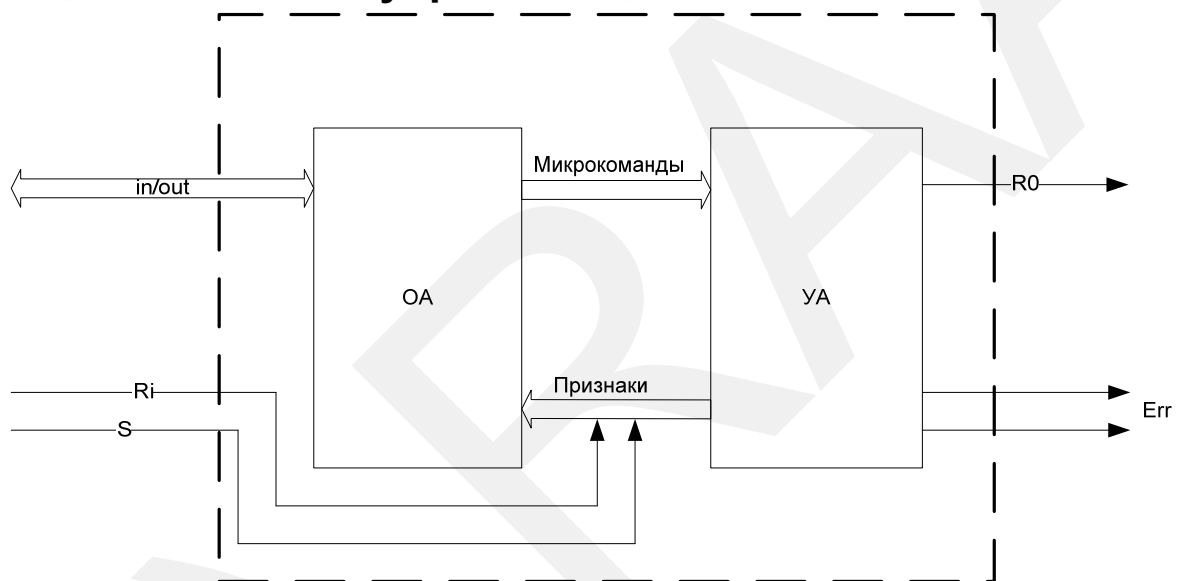
Z	P	M
0	10101	10001

Микропрограммы в содержательном виде



- m1 – ввод первого числа
- m2 – ввод второго числа
- m3 – определение младшего разряда суммы
- m4 – сдвиг второго чисел вправо (деление на 2), коррекция знакового разряда
- m5 – сложение чисел и младшего разряда
- m6 – вывод результата
- m7– ввод первого числа
- m8– ввод второго числа
- m9 – умножение чисел
- m10 – запись частичного произведения
- m11 – умножение чисел (последний такт, без сдвига)
- m12 – нормализация
- m13 – вывод результата
- m14 – вывод ошибки 01
- m15 – вывод ошибки 10

Таблицы заполнения управляющей памяти



Назначения управляющих сигналов

- (y2,y3),(y6,y7),(y10,y11): (00) – хранение, (01) – сдвиг вправо, (10) – сдвиг влево, (11) - запись;
- y9, y12, y13, y17: (0) – хранение, (1) - запись;
- y14: (0) – хранение, (1) - запись;
- y1, y4, y5,y8: (0) – 0, (1) – 1;
- (y15,y16), (y18,y19): (00) – хранение, (01) – декремент, (10) – инкремент, (11) - запись;
- T1,T2,T3: (0) – буфер закрыт, (1) – буфер открыт;
- Sz1: (0) – хранение, (1) – сброс;

Таблица управляющих сигналов

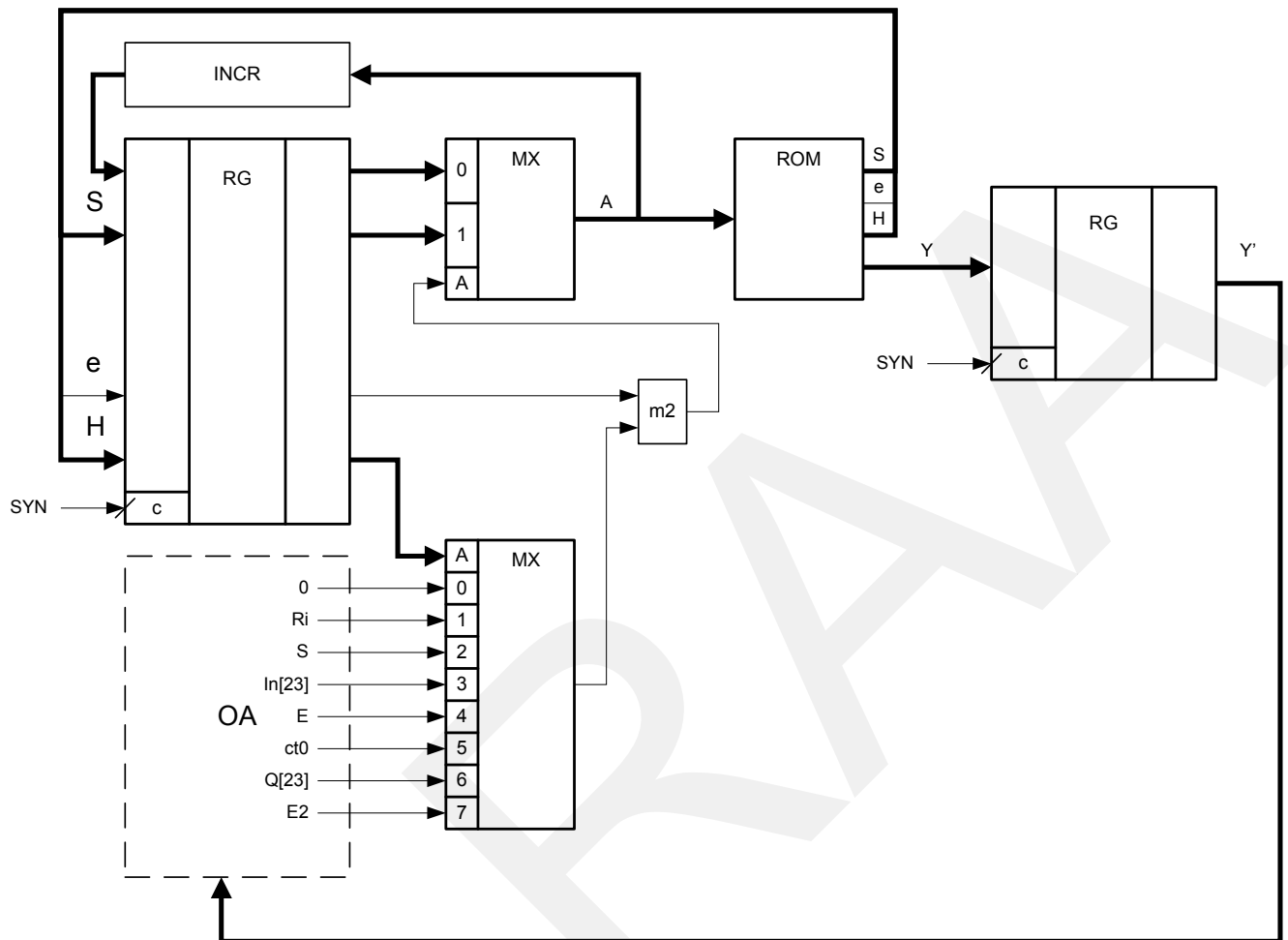
		y																										
		A			Q			Tr_C		B		Tr_A		Tr_B	Rg_P	ct_B		Tr_E		ct		Sz1	SM	A	ZA⊕B PB Q[23..0]	R0	Err	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		1	2	3				
m0x		0	0			0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
m	1	1	1	1								1									0	0	0	0	0	0	0	
	2	1	0	0			1	1				0	1								0	0	0	0	0	0	0	
	3		0	0			0	0		1		0	0								0	0	0	0	0	0	0	
	4		0	1			1	0	1		0		0	0							0	0	0	0	0	0	0	
	5	1	1	1	1		0	0	1	0											0	1	0	0	0	0	0	
	6		0	0																	0	0	1	0	1	0	0	
	7	0	1	1									1		1						0	0	0	0	0	0	0	
	8	1	0	0			0	0			1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
	9	1	0	0	0		1	1	0		0	0	0	0		0	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	10		0	0			0	0	1		0	1	0	0		0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	11	1	0	0	0		1	0	0		0	0	0	0		0	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	12						0	0			0	0	0	0		0	1					0	0	0	0	0	0	
	13												0	0		0	0					0	0	1	1	1	0	0
	14																									0	0	1
	15																									0	1	0

Таблица заполнения управляющей памяти

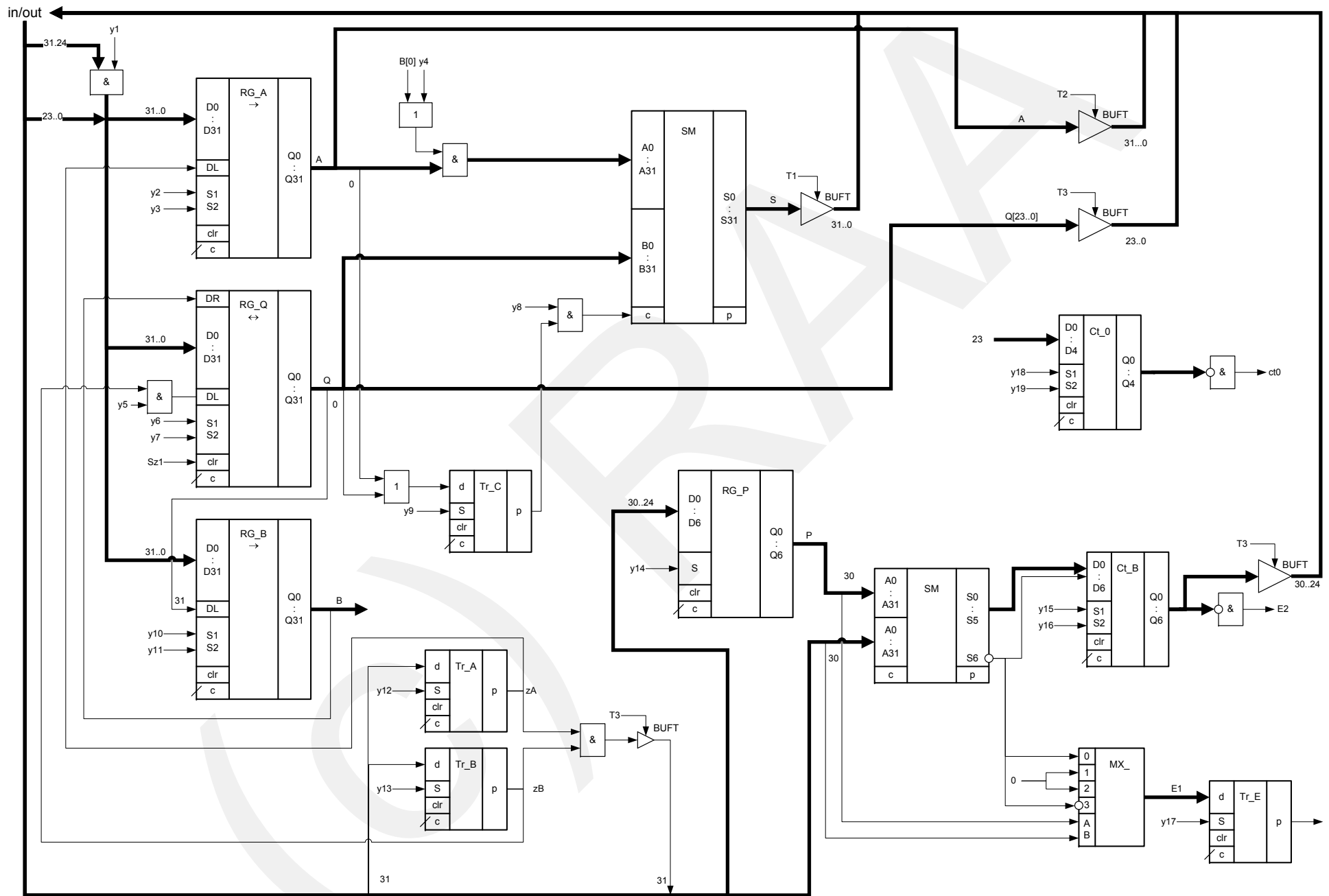
A	Y	H	S	e
0	m01	1	0	1
1	m02	2	8	0
2	m1	0	x	0
3	m2	0	x	0
4	m3	0	x	0
5	m4	0	x	0
6	m5	0	x	0
7	m6	0	0	1
8	m7	3	10	0
9	m14	0	0	1
10	m8	3	9	1
11	m03	4	17	0
12	m9	0	x	0
13	m10	5	12	1
14	m11	6	16	0
15	m12	7	17	0
16	m13	0	0	1
17	m15	0	0	1

Функциональные схемы операционного и управляющего автоматов

Управляющий автомат



Операционный автомат



Литература

1. Антик М.И. «Синхронные цифровые автоматы», -М.: МИРЭА, 2006 -99 стр.
2. Уилкинсон Б. «Основы проектирования цифровых схем», -М.:Вильямс,2004 -313 стр.

© МИРЭА

