

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

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

**КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Курсовая работа

по предмету

«Теория автоматов»

Выполнил  
студент группы ВВ-2-06  
Котомин Иван  
(шифр ВВ-21-06/036)

Преподаватель  
Антик М.И.

МОСКВА 2008

## Содержание

Техническое задание .....	3
Интерфейс разрабатываемого устройства .....	3
Описание аппаратного интерфейса .....	3
Используемые форматы данных .....	4
Математическое обоснование используемых алгоритмов .....	4
Сложение чисел в формате с плавающей запятой .....	4
Вычитание чисел в дополнительном коде .....	4
Тестовые примеры .....	5
Микропрограммы в содержательном виде .....	6
Таблицы заполнения управляющей памяти .....	8
Назначения управляющих сигналов .....	8
Таблица управляющих сигналов .....	8
Таблица заполнения управляющей памяти .....	9
Функциональные схемы операционного и управляющего автоматов .....	9
Управляющий автомат .....	9
Операционный автомат .....	10
Литература .....	11



## Техническое задание

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

1. Вычитание двух целых чисел в дополнительном коде.
2. Сложение двух чисел, представленных в формате с плавающей запятой.

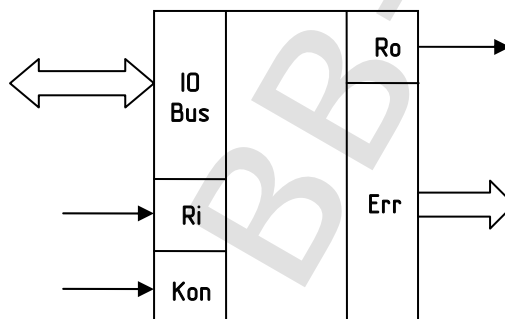
Управляющий автомат – схема с сокращенным тактом.

Числа 32-х разрядные, суммарное число входных и выходных контактов  $\leq 40$ .

## Интерфейс разрабатываемого устройства

### Описание аппаратного интерфейса

Интерфейс устройства можно представить схематически:



**IO Bus** (*In-Out Bus*) – шина ввода/вывода, разрядность 32 бит

**Ri** (*Ready Input*) – сигнал устройству о подаче входных данных. Непосредственно перед этим, за 1 такт, на этот вход необходимо подать 1.

**Kon** (*Код операции*) – определяет выполняемую над данными задачу и формат используемых операндов. Принимаемые значения:

- 0 – Сложение чисел, представленных в формате с плавающей запятой;
- 1 – Вычитание двух чисел в дополнительном коде.

**Ro** (*Ready Out*) – признак окончания работы устройства. При этом либо на шине ввода-вывода находится результат, либо на шине ошибок – код возникшей ошибки.

**Err** (*Error Bus*) – шина кодов ошибок, разрядность 2 бита. На ней могут формироваться следующие коды:

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

Суммарное число контактов 37.

## Используемые форматы данных

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

## Математическое обоснование используемых алгоритмов

### Сложение чисел в формате с плавающей запятой

Сложение чисел в формате с плавающей запятой можно разделить на 3 этапа:

1. Выравнивание порядков и мантисс в сторону большего числа
2. Сложение мантисс
3. Нормализация результата.

На первом этапе происходит определение числа с максимальным порядком и циклическое увеличение порядка другого числа с одновременным сдвигом его мантиссы вправо.

На втором этапе происходит преобразование мантисс из прямого кода в дополнительный и их подача на сумматор. При выполнении сложения мантисс с одинаковыми знаками возможно возникновение переполнения, выражающегося в «порче» знакового разряда. Такой вид переполнения является устранимым путем увеличения порядка результата и сдвига мантиссы вправо с одновременным внесением разряда переполнения. Итоговый знак определяется исходя из знаков исходных чисел.

При увеличении порядка возможно возникновение неустранимого переполнения, выражающегося в обнулении порядка.

На третьем этапе происходит проверка знака мантиссы и ее перевод в прямой код, а затем нормализация путем циклического сдвига мантиссы влево одновременно с уменьшением итогового порядка. При этом также выполняется контроль обнуления порядка.

### Вычитание чисел в дополнительном коде

Вычитание чисел в дополнительном коде сводится к сложению уменьшаемого и вычитаемого, взятого с противоположным знаком. Для получения числа, противоположного данному, нужно это число поразрядно проинвертировать и прибавить к младшему разряду 1. Это прибавление единицы может быть произведено совместно со сложением уменьшаемого и проинвертированного вычитаемого, путем ее подачи на вход

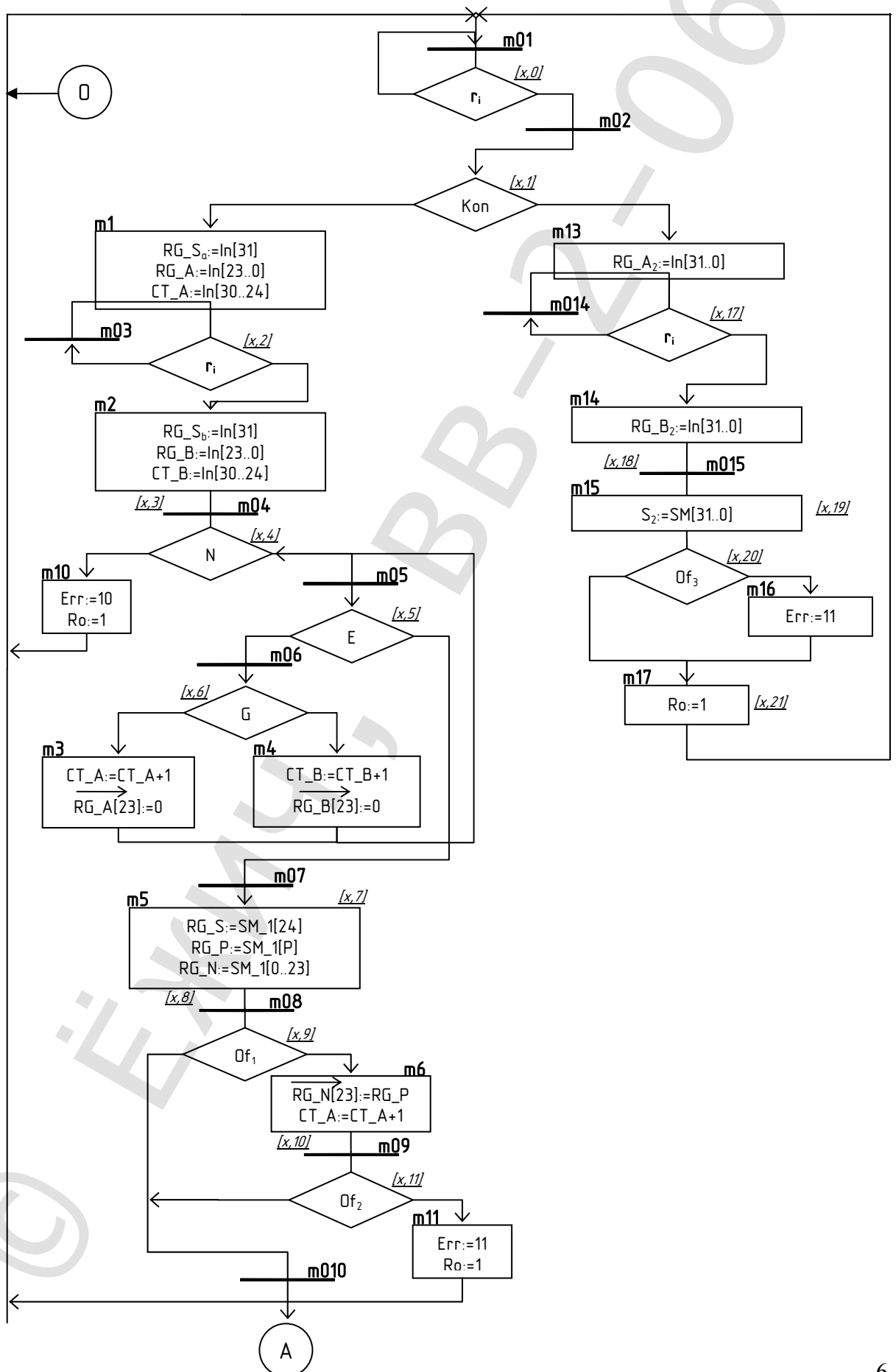
переноса сумматора. Результат сложения будет представлен на выходе сумматора в дополнительном коде, причем при возникновении переноса его можно откинуть.

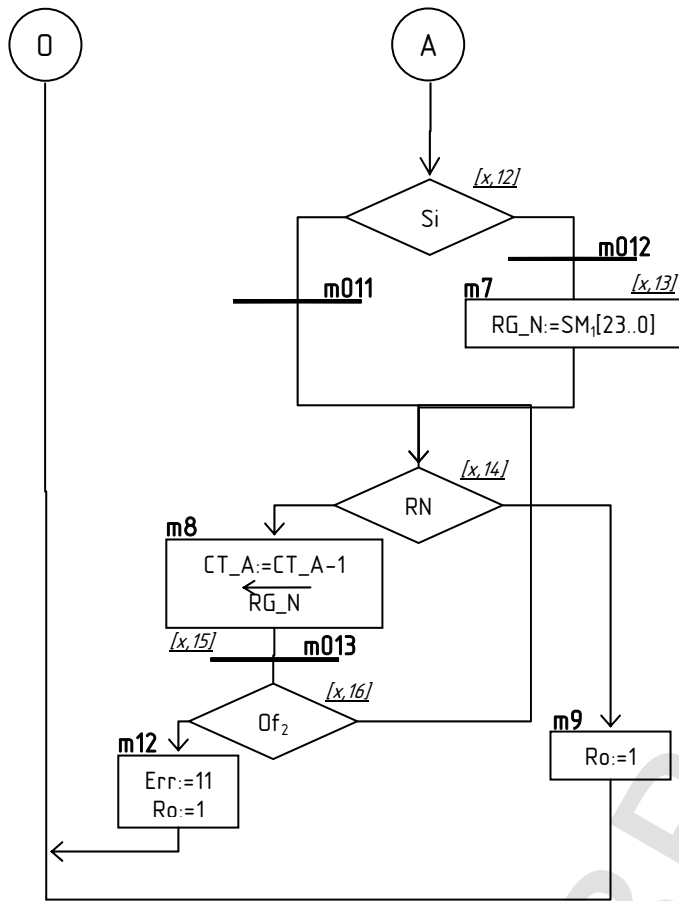
## Тестовые примеры

{этот кусок я написал при Антике от руки, так что сами придумайте ;) }



## Микропрограммы в содержательном виде





Ёжич, ВВ-2-06

## Таблицы заполнения управляющей памяти

### Назначения управляющих сигналов

- У1, У2, У11, У12: (0) – хранение, (1) – запись;
- (У3, У4), (У5, У6): (00) – хранение, (01) – сдвиг вправо, (10) – сдвиг влево, (11) – запись;
- (У7, У8), (У9, У10): (00) – хранение, (01) – инкремент, (10) – декремент, (11) – запись;
- У13: (0) – 0, (1) – 1;
- (У14, У15): (00) – хранение, (01) – последовательная запись, (10) – сдвиг влево, (11) – параллельная запись;
- У16, У17, У18, У23: (0) – хранение, (1) – запись;
- У19, У20: (0) – буфер закрыт, (1) – буфер открыт;
- У21, У22: биты кода ошибки.

### Таблица управляющих сигналов

М	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	У12	У13	У14	У15	У16	У17	У18	У19	У20	У21	У22	У23	г	о
1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0									0	0	0	0	0	0	
2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1									0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0									0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1									0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1				0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1				0	0	0	0	0	0	
7	0	0											0	1	1				0	0	0	0	0	0	
8	0	0					1	0					0	1	0				0	0	0	0	0	0	
9	0	0											0						1	0	0	0	0	1	
10	0	0											0						0	0	1	0	1	1	
11	0	0											0						0	0	1	1	1	1	
12	0	0											0						0	0	1	1	1	1	
13																1	0	0	0	0	0	0	0	0	
14																0	1	0	0	0	0	0	0	0	
15																		1	0	0	0	0	0	0	
16																		0	0	0	1	1	1	0	
17																		0	0	1	0	0	0	1	
02																		0	0	0	0	0	1	0	
012													1						0	0	0	0	0	0	



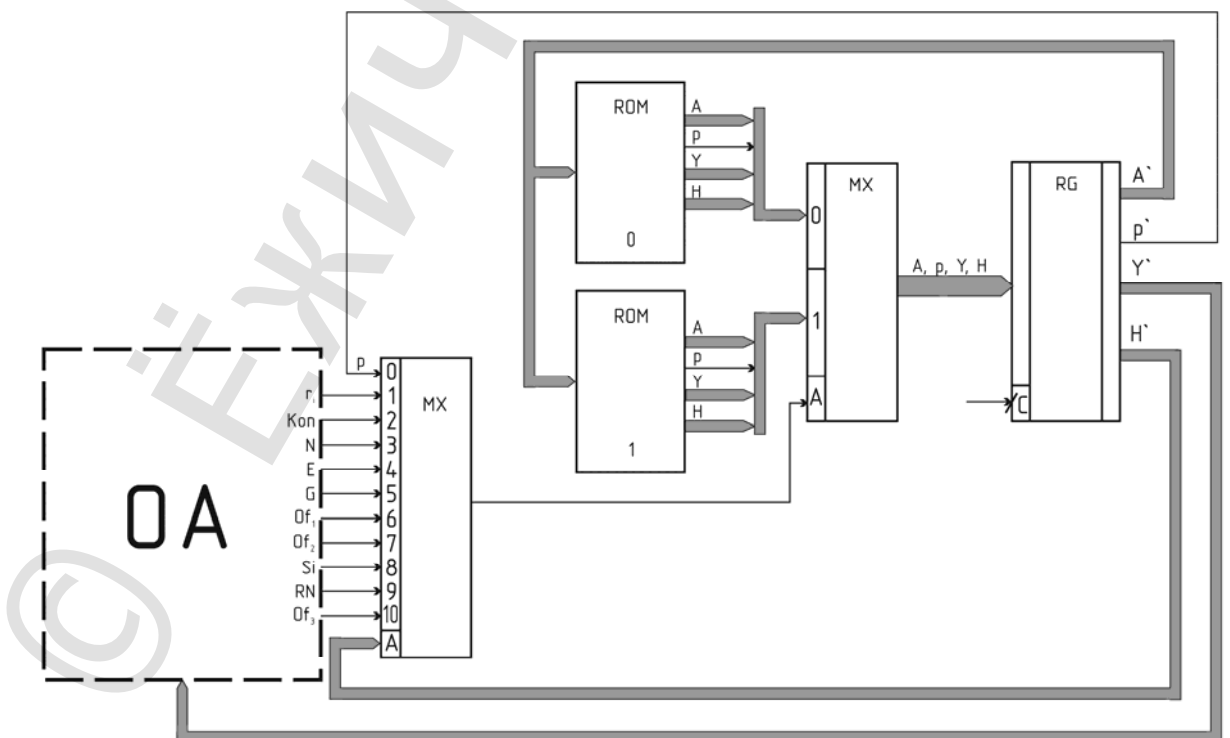


### Таблица заполнения управляющей памяти

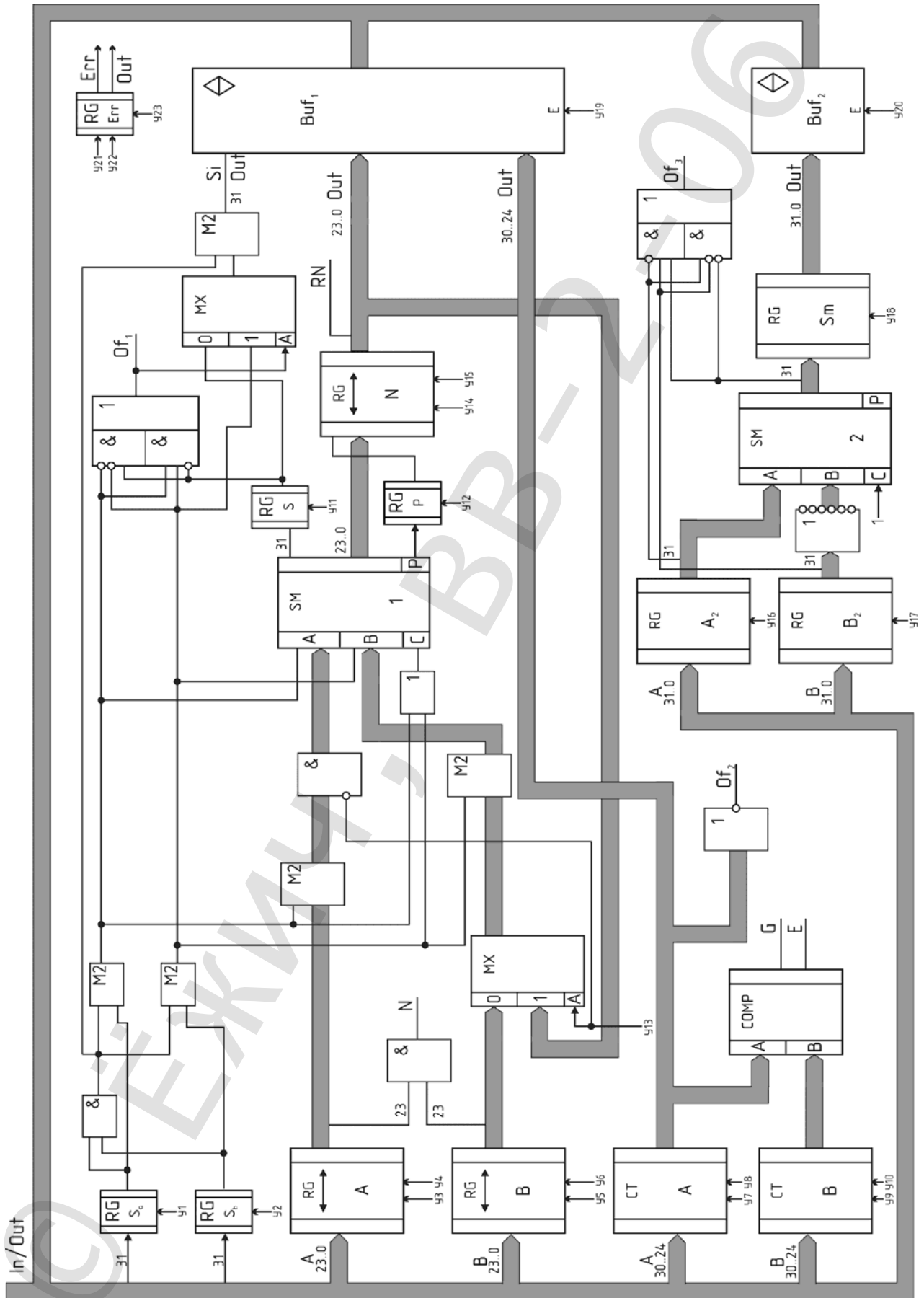
ROM0					ROM1				
A'	Y	H	A	p	A'	Y	H	A	p
0	m01	1	0	x	0	m02	2	1	x
1	m1	1	2	x	1	m13	1	17	x
2	m03	1	2	x	2	m2	0	3	0
3	m04	3	4	x	3	m04	3	4	x
4	m10	0	0	0	4	m05	4	5	x
5	m06	5	6	x	5	m07	0	7	0
6	m3	4	5	x	6	m4	4	5	x
7	m5	0	8	0	7	m5	0	8	0
8	m08	6	9	x	8	m08	6	9	x
9	m010	8	12	x	9	m6	0	10	0
10	m09	7	11	x	10	m09	7	11	x
11	m010	8	12	x	11	m11	0	0	0
12	m011	9	14	x	12	m012	0	13	0
13	m7	9	14	x	13	m7	9	14	x
14	m8	0	15	0	14	m9	0	0	0
15	m013	7	16	x	15	m013	7	16	x
16	m12	0	0	0	16	m014	9	14	x
17	m015	1	17	x	17	m14	0	18	0
18	m016	0	19	0	18	m016	0	19	0
19	m15	10	20	x	19	m15	10	20	x
20	m17	0	0	0	20	m16	0	21	0
21	m17	0	0	0	21	m17	0	0	0

## Функциональные схемы операционного и управляющего автоматов

### Управляющий автомат



## Операционный автомат



## Литература

1. М.И. Антик «Синхронные цифровые автоматы», -М.: МИРЭА, 2006 -99 стр.

