



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Квалификационный

Федерального государственного
образовательного учреждения высшего образования
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)
(КФ МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУКЗ «Системы автоматического управления»

ДОМАШНЯЯ РАБОТА №2

«Реализация комбинационных устройств на элементах заданного
логического базиса»

ДИСЦИПЛИНА: «Логическое проектирование цифровых систем
управления»

Выполнил студент гр. ИУКЗ-11Б

Смирнов Р.С.

Проверил:

Коновалов В.Н.

Дата сдачи (защиты):

02.11.23

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

10

- Оценка:

Реализация комбинационного устройства на элементах
Задачного логического бočуиса.

Структурная оптимизация структурированной схемы

Блок АЗ

Зафиксируем A_2 и построим числовую последователь-
ность A_4^* (0010)

A_2 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0

A_4^* * * * * * * * * 0 0 * * 0 1 * * (~~20~~)

A_3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0

Далее для блока A_4 фиксируем числовую последо-
вательность z_0

z_0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1

A_8 Декомпозиция невозможна

z_0

Блок В

Для блока B_1 зафиксируем переменную z_0
и построим числовую последовательность B_3^* (1011)

B_0	0000	0000	1111	1111
B_3^*	* * * *	* * * *	0 1 0 1	1 1 0 1
B_1	1111	1111	1010	0010

Для блока B_3 зафиксировав 1_0 (1000)

1_0	0101	0101	0101	0101
B_4^*	* * * *	* * * *	0 * 0 *	1 * 0 *
B_3^*	* * * *	* * * *	0010	0010

Деконструкция невозможна

Блок C

Для блока C_4 зафиксировав входную переменную C_5 и построили числовую переменную C_8^*

C_8^*	0 * * *	* 0 * *	0 1 1 0	0011
C_5	0111	1011	0000	0000
C	0111	1011	0110	0011

Для C_8^* зафиксировав переменную 2_0 (101101)

2_0	0011	0011	0011	0011
C_8^*	0 * * *	* 0 * *	0 1 1 0	0011
C_8	0 * * *	* 0 * *	0110	0011

Зафиксируем C_8

C_8	0 1 1 0	0 0 1 1	0 0 0 0	0 0 1 1
C_7	0 * * *	1 0 * *	0 * * 0	0 0 * *
C_5	0 1 1 1	1 0 1 1	0 1 1 0	0 0 1 1

Зафиксируем g_0 на $C_5 (0100)$

g_0	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 1	1 1 1 1
C_7	0 * * 1	1 0 * *	* * * *	* * * *
C_5	0 * * 1	1 0 * *	0 * * 0	0 0 * *

числовой последовательности C_6 не противоречит
 последовательности $C_7 (0101)$ 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0

Блок D

B D_4 записується B_2 (0010)

D_2 : 011 0 011 0

D_5 *00* *01*

D 0010 0100

B D_5 функція $f_1(8)$ (0100)

g_0 0000 0000 + + + + + + + + + +

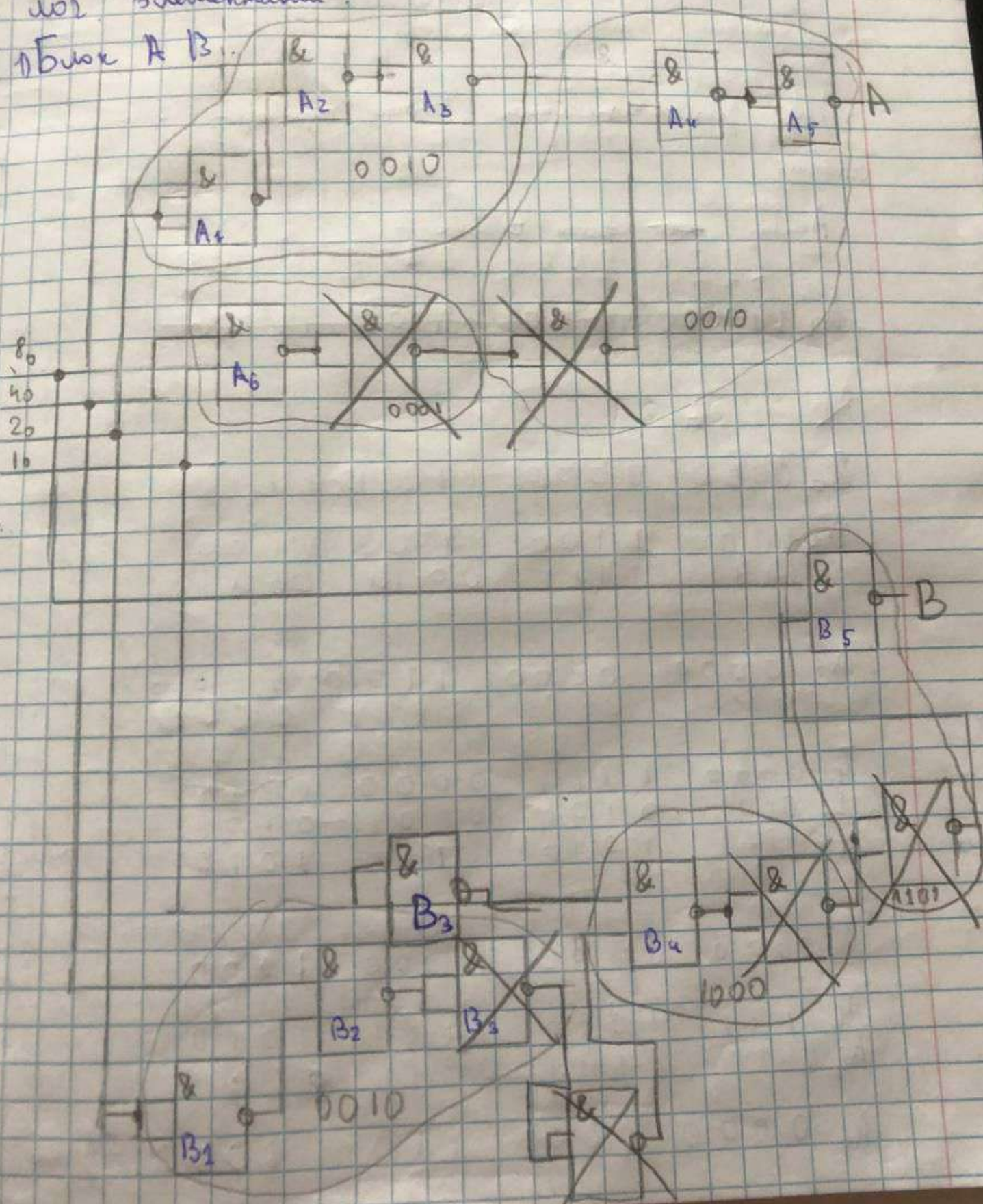
D_3 * * * * * 10 *

D_5 *00* *01*

Деканализація неможлива.

2.2 Построение симметричной цепи функционирования для элементов.

Блок А В



• На первом этапе оптимизации исключены все возможные варианты.

• На втором этапе проведен детальный анализ.

Анализ ~~по~~ столбцам блока А

A₁ 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0

A₁

B₀ 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1

A₁ 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0

A₂ 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1

A₃ 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0

A₄ 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1

A₅ 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1

A₆ 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0

A₃ 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0

A₆ 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0

A₄ 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1

A₅ 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 - верно!

Анализ схемы блока В

B_1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0

B_0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1

B_4 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0

B_2 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1

B_3 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0

B_5 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0

B_2 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1

B_4 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1

B_0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1

B_4 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1

B_5 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 - Верно

~~Блок CD~~

Требуется провести многоуровневую оптимизацию.

Анализ и оптимизация блока А.

$\begin{matrix} \delta_0 \\ \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \end{matrix}$

0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1

Глоб. Ак.

A_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
b_i^*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	0	+	*
A_4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1

Блок А₃

H_3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
A_6	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
A_4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1

Денотипизация и бодритизация

Блок В

$B_0 \times$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
B_4																
B_5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0

Блок СД
Блок С

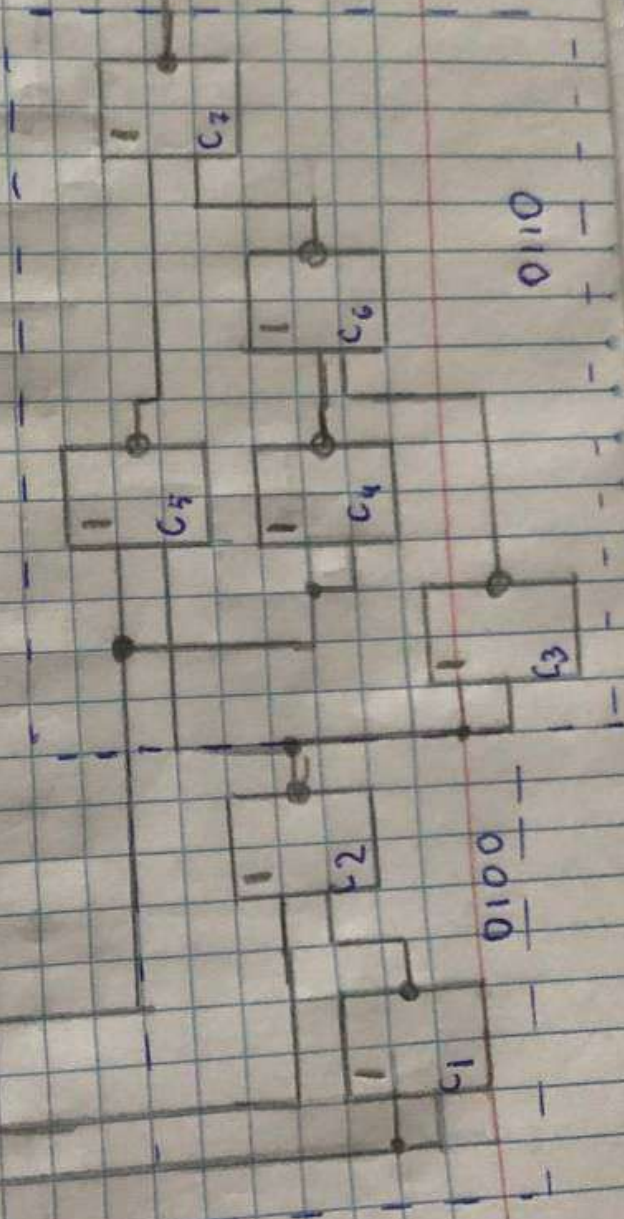
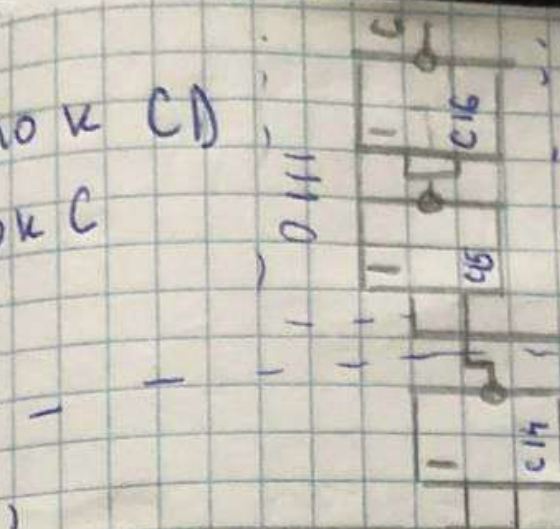
80
40
20
10

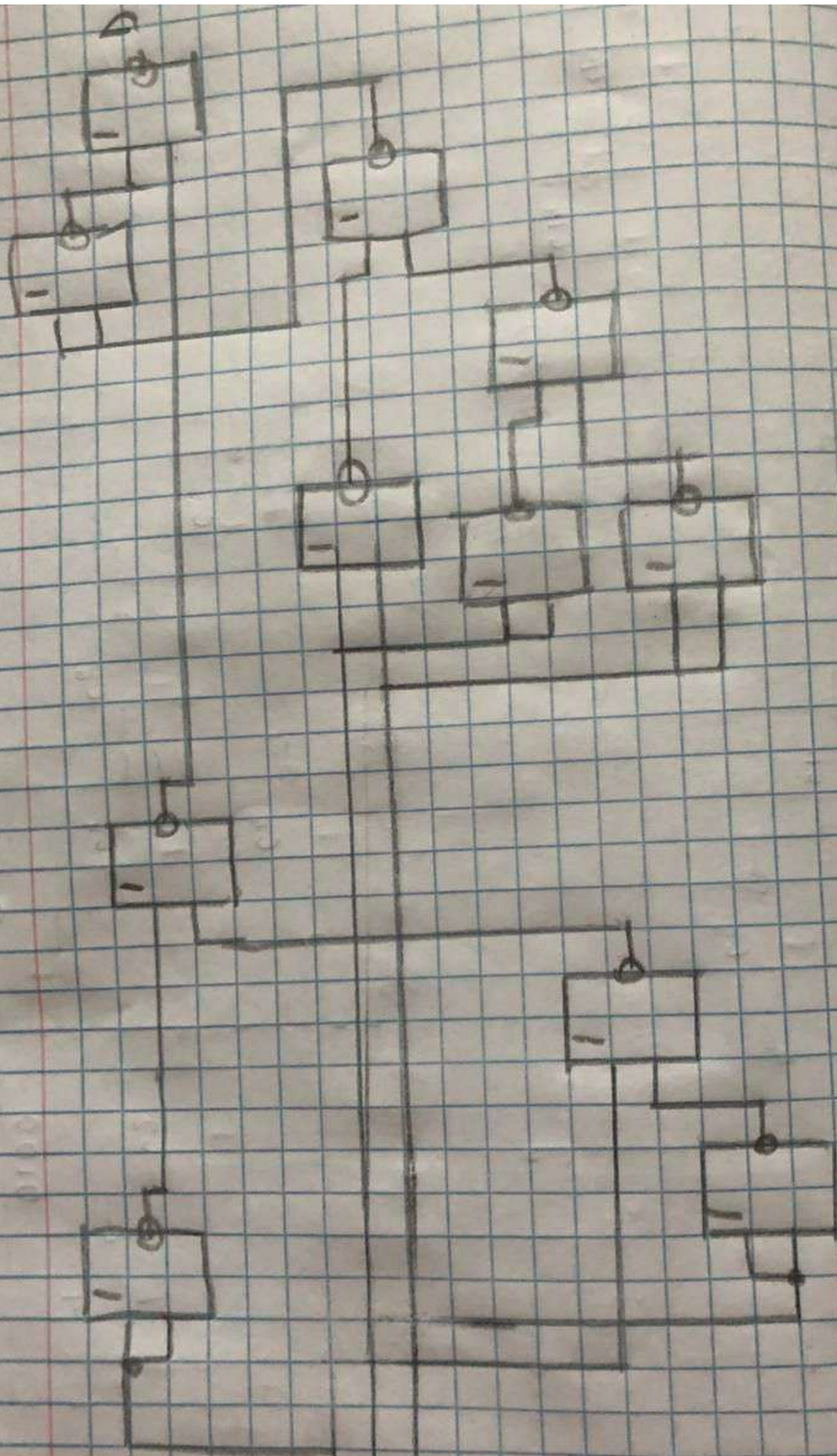
0110

0100

0110

0100





4
20
10

C₉ 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0

C₁₀ 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0

C₁₁ 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1
C₁₂ 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
C₁₃ 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0

C₁₄ 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0

C₁₅ 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0

C₁₆ 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1

C₁₇ 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0

C₁₈ 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1

C₁₉ 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1

C₂₀ 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0

C₂₁ 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0

C₂₂ 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1

C₂₃ 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0

C₂₄ 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1

C₂₅ 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
C₂₆ 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0
C₂₇ 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1

-Beyno

21

0 0 0 1	0 0 0 1	0 1 0 1	0 1 0 1
0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 1	1 1 1 1
1 1 1 0	1 1 1 0	1 0 1 0	1 0 1 0

D₂ 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

D₃ 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0

D₄ 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1

D₁ 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0

D₂ 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1

D₅ 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1

D₆ 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0

D₈ 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0

0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1

D₉ 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1

D₁₀ 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1

1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1

D₁₁ 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0

D₁₂ 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1

D₁₃ 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0

D₁₄ 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1

D₁₅ 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1

D₁₆ 0 1 1 0 0 1 0 0 - Berno.

2.3 Покрытие синтетизированной схемы мультиплексорами.

1) Рассмотрим варианты реализации функции A с числовой последовательностью A :

A : 0000 0000 1100 0000

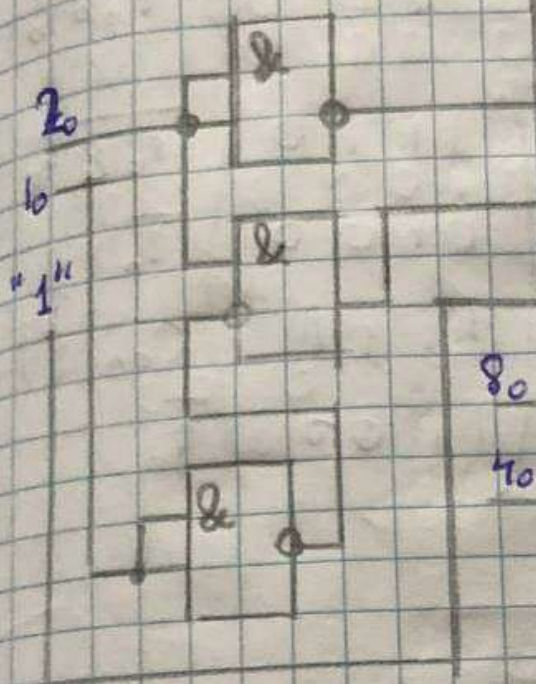
мультиплексором 4/1

$$8_0 4_0 \left(\begin{array}{c|c} 0000 & - \text{const } 0 \\ 0000 & - \text{const } 0 \\ 1100 & - \bar{2}_0 \\ 0000 & - \bar{2}_0 \oplus \bar{1}_0 \end{array} \right) \quad 8_0 2_0 \left(\begin{array}{c|c} 0000 & \text{const } 0 \\ 0000 & \text{const } 0 \\ 1100 & - \bar{4}_0 \\ 0010 & - \bar{4}_0 \oplus \bar{1}_0 \end{array} \right)$$

$$8_0 1_0 \left(\begin{array}{c|c} 0000 & \text{const } 0 \\ 0000 & - \text{const } 0 \\ 1001 & - \bar{4}_0 \oplus \bar{2}_0 \\ 1000 & - \bar{4}_0 \vee \bar{2}_0 \end{array} \right) \quad 8_0 \left(\begin{array}{c|c} 0011 & \bar{8}_0 \\ 0000 & - \text{const } 0 \\ 0000 & - \text{const } 0 \\ 0010 & - \bar{8}_0 \oplus \bar{1}_0 \end{array} \right)$$

$$4_0 1_0 \left(\begin{array}{c|c} 0010 & - \bar{8}_0 \oplus \bar{2}_0 \\ 0010 & - \bar{8}_0 \oplus \bar{2}_0 \\ 0000 & - \bar{8}_0 \oplus \bar{2}_0 \\ 0000 & - \text{const } 0 \end{array} \right) \quad 8_0 \left(\begin{array}{c|c} 0010 & \bar{8}_0 \oplus \bar{1}_0 \\ 0010 & \bar{8}_0 \oplus \bar{4}_0 \\ 0000 & \bar{8}_0 \oplus \bar{4}_0 \\ 0000 & - \text{const } 0 \end{array} \right)$$

Задача 11
 Комплексное выражение 8040



D0	MS
D1	
D2	
D3	
E	
A2	
A1	

$$80 \begin{pmatrix} 0000 & 0000 \\ 1100 & 0000 \end{pmatrix}$$

$$20 \begin{pmatrix} 0000 & 1100 \\ 0000 & 0010 \end{pmatrix}$$

$$40 \begin{pmatrix} 0000 & 1100 \\ 0000 & 0010 \end{pmatrix}$$

$$10 \begin{pmatrix} 0000 & 1001 \\ 0000 & 1000 \end{pmatrix}$$

Выражение 811

$$B: 1111 \quad 1111 \quad 1010 \quad 0010$$

$$8040 \begin{pmatrix} 1111 \\ 1010 \\ 1111 \\ 0010 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{Const } 1 \\ 20 \oplus 40 \\ \text{Const } 1 \\ 20 \& 10 \end{matrix}$$

$$8020 \begin{pmatrix} 1111 \\ 1111 \\ 1000 \\ 1010 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{Const } 1 \\ \text{Const } 1 \\ 40 \vee 10 \\ 40 \oplus 10 \end{matrix}$$

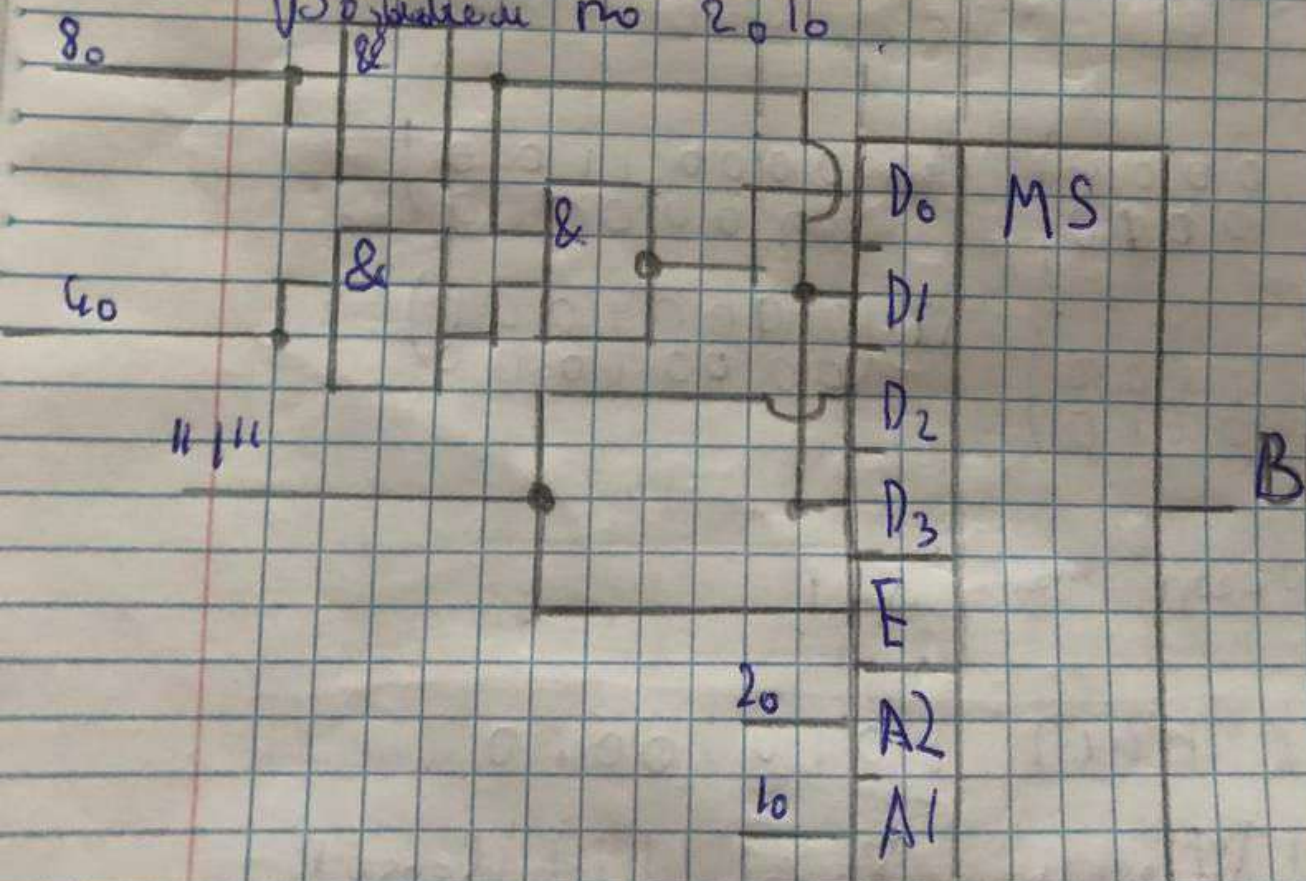
$$4010 \left(\begin{array}{cccc|l} 1 & 1 & 1 & 1 & \text{Const } 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & \text{Const } 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 2_0 \oplus \overline{1_0} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4_0 \oplus 2_0 \end{array} \right)$$

$$4020 \left(\begin{array}{cccc|l} 1 & 1 & 1 & 0 & 8_0 \oplus 1_0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 8_0 \oplus 1_0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 8_0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 8_0 \oplus 1_0 \end{array} \right)$$

$$4010 \left(\begin{array}{cccc|l} 1 & 1 & 1 & 1 & \text{Const } 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & \overline{8_0} \\ 1 & 1 & 0 & 1 & \overline{8_0} \vee 2_0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & \overline{8} \end{array} \right)$$

$$2010 \left(\begin{array}{cccc|l} 1 & 1 & 1 & 0 & 8_0 \oplus 4_0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & \overline{8_0} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & \text{Const } 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & \overline{8_0} \end{array} \right)$$

Bozqlashda mo 2010



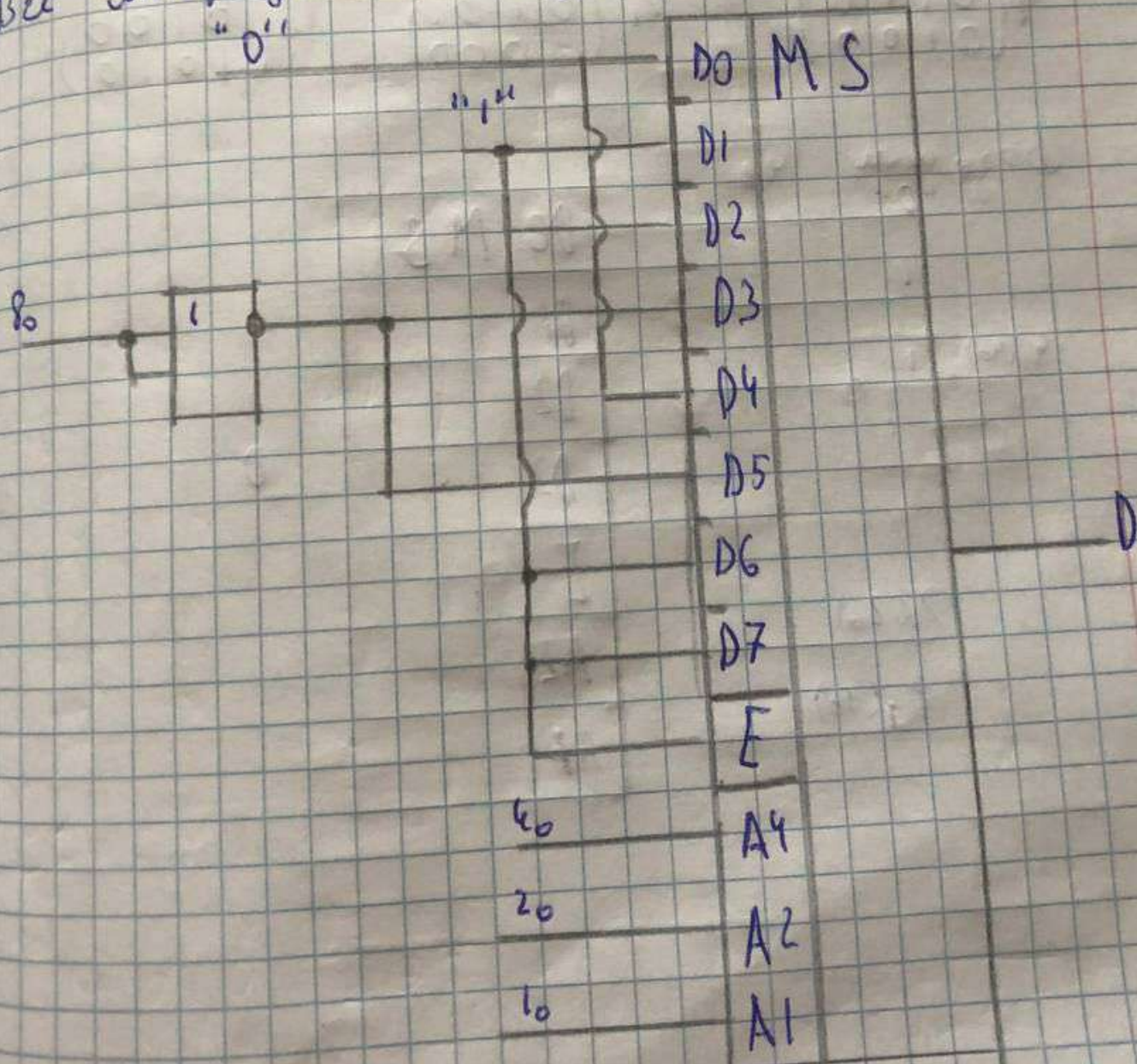
C: 0111 1011 0110 0011

80: $\begin{pmatrix} 0111 & 1011 \\ 0110 & 0011 \end{pmatrix}$ 40: $\begin{pmatrix} 0111 & 0110 \\ 1011 & 0011 \end{pmatrix}$

20: $\begin{pmatrix} 0110 & 0100 \\ 1111 & 1011 \end{pmatrix}$ 10: $\begin{pmatrix} 0110 & 0101 \\ 1101 & 1001 \end{pmatrix}$

Возник по 80.

Все матрицы имеют $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow$ нужен инвертор.



D: 0110 0100 0110 0100

$$2_0 \begin{pmatrix} 0110 & 0100 \\ 0110 & 0100 \end{pmatrix}$$

$$4_0 \begin{pmatrix} 0100 & 0110 \\ 0100 & 0110 \end{pmatrix}$$

$$2_0 \begin{pmatrix} 0101 & 0101 \\ 1000 & 1000 \end{pmatrix}$$

$$1_0 \begin{pmatrix} 0100 & 0100 \\ 1010 & 1010 \end{pmatrix}$$

$$4_0 \begin{pmatrix} 0110 \\ 0100 \end{pmatrix}$$

$$2_1 \begin{pmatrix} 0101 \\ 1000 \end{pmatrix}$$

$$1_0 \begin{pmatrix} 0100 \\ 1010 \end{pmatrix}$$

Возвращаем
"0"

40

40(40)

21(20)

20(10)

DO	MS
D1	
D2	
D3	
E	
A2	
AR	

0