МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»

Кафедра судовой автоматики и измерений

**Курсовой проект**

**по дисциплине:**

**«Анализ и синтез логических устройств»**

**15 вариант**

***Выполнила***:

Студентка группы №2350

Примак Анна Викторовна

***Проверила:***

***Доцент***

Максимова Марина Александровна

Санкт-Петербург

2023г.

**Оглавление**

[**Введение** 3](#_Toc135695429)

[**Создание циклограмм работы индикатора выведения информации** 4](#_Toc135695430)

[**Реализация логической схемы** 8](#_Toc135695431)

[**Заключение** 17](#_Toc135695432)

# **Введение**

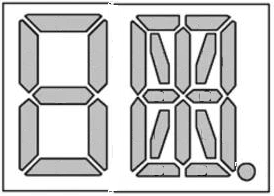
Необходимо:

1. Создать циклограмму работы индикатора выведения информации:
   1. № по списку с точкой – пустота – фамилия обучающегося.
   2. № по списку с точкой – пустота – имя обучающегося.
2. По полученной таблице воздействий реализовать логическую схему:
   1. Применив интегральную схему (графа А), элемент памяти (графа В).
   2. Применив логические элементы (графа С), элемент памяти (графа D).

Исходные данные:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Х1 |  |  |  |  |  |  |
| Х2 |  |  |  |  |  |  |

Индикатор:



Интегральная схема: DC 3x8

Элемент памяти: R-S триггер; D-триггер

Базис логических элементов: 2И-НЕ

# **Создание циклограмм работы индикатора выведения информации**

* 1. № по списку с точкой – пустота – фамилия обучающегося.

Номер по списку – 15;

Фамилия – Примак.

Пронумеруем сегменты индикатора:

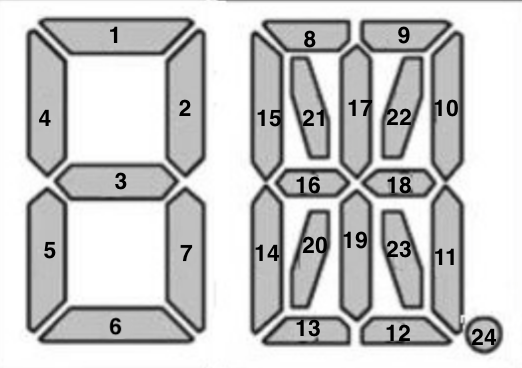


Рис. 1. Пронумерованные сегменты индикатора

1 – ;

5 – ;

Точка – ;

Пустота – ;

П – ;

Р – ;

И – ;

М – ;

А – ;

К – .

Построим таблицу включений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
| Х1(1) |  |  | |  | | |  |  |  |
| Х2(2) |  | |  |  |  |  |  | | |
|  |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
| P1(4) | 1 | 3 | 7 | 6 | 4 | 5 | | | 7 | 6 | 4 | | 0 | 1 | 3 | 2 | | | 0 |
|  |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
| P2(8) | 1 | 3 | 7 | 6 | 4 | 5 | 13 | | 15 | 14 | 12 | | 8 | 9 | 11 | 10 | | 2 | 0 |
|  |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
| ρ1 |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |
| ρ2 |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
|  | (1) | 2 | (2) | (3) | (4) | 5 | (5) | | (6) | (7) | 8 | | (8) | (9) | (10) | 11 | | (11) | (12) |
|  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y2 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y3 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y4 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y5 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y6 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y7 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y8 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y9 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y10 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y11 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y12 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y13 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y14 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y15 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y16 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y17 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y18 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y19 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y20 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y21 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y22 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y23 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y24 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |

* 1. № по списку с точкой – пустота – имя обучающегося.

Номер по списку – 15;

Имя – Анна.

1 – ;

5 – ;

Точка – ;

Пустота – ;

А – ;

Н –

Н –

А – .

Построим таблицу включений.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
| Х1(1) |  |  | |  | | |  |  |  |
| Х2(2) |  | |  |  |  |  |  | | |
|  |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
| P1(4) | 1 | 3 | 7 | 6 | 4 | 5 | | | 7 | 6 | 4 | | 0 | 1 | 3 | 2 | | | 0 |
|  |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
| P2(8) | 1 | 3 | 7 | 6 | 4 | 5 | 13 | | 15 | 14 | 12 | | 8 | 9 | 11 | 10 | | 2 | 0 |
|  |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
| ρ1 |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |
| ρ2 |  |  | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |  |  | | |  |
|  | (1) | 2 | (2) | (3) | (4) | 5 | (5) | | (6) | (7) | 8 | | (8) | (9) | (10) | 11 | | (11) | (12) |
|  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y2 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y3 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y4 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y5 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y6 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y7 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y8 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y9 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y10 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y11 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y12 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y13 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y14 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y15 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y16 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y17 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y18 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y19 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y20 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y21 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y22 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y23 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| Y24 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |

# **Реализация логической схемы**

* 1. Применив интегральную схему DC 3x8, элемент памяти R-S триггер.

Таблица 1 – таблица состояний

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | P2 |
|  | Y |  |  | P1 |  |
|  |  | (12) | (4) | 8 | (8) |
| 0 | 4 | 12 | 8 |
|  | X2 | (11) | (3) | (7) | 11 |
| 2 | 6 | 14 | 10 |
| X1 |  | 2 | (2) | (6) | (10) |
| 3 | 7 | 15 | 11 |
|  |  | (1) | 5 | (5) | (9) |
| 1 | 5 | 13 | 9 |

Таблица 2 – таблица переходов ∆p1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | P2 |
|  | ∆p1 |  |  | P1 |  |
|  |  | 0-0 | 1-1 | 1-0 | 0-0 |
| 0 | 4 | 12 | 8 |
|  | X2 | 0-0 | 1-1 | 1-1 | 0-0 |
| 2 | 6 | 14 | 10 |
| X1 |  | 0-1 | 1-1 | 1-1 | 0-0 |
| 3 | 7 | 15 | 11 |
|  |  | 0-0 | 1-1 | 1-1 | 0-0 |
| 1 | 5 | 13 | 9 |

Таблица 3 – таблица переходов ∆p2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | P2 |
|  | ∆p2 |  |  | P1 |  |
|  |  | 0-0 | 0-0 | 1-1 | 1-1 |
| 0 | 4 | 12 | 8 |
|  | X2 | 0-0 | 0-0 | 1-1 | 1-0 |
| 2 | 6 | 14 | 10 |
| X1 |  | 0-0 | 0-0 | 1-1 | 1-1 |
| 3 | 7 | 15 | 11 |
|  |  | 0-0 | 0-1 | 1-1 | 1-1 |
| 1 | 5 | 13 | 9 |

Таблица 4 – матрицы Карно для первого RS-триггера

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | P2 |
|  | R1 |  |  | P1 |  |
|  |  | ⁓ | 0 | 1 | ⁓ |
| 0 | 4 | 12 | 8 |
|  | X2 | ⁓ | 0 | 0 | ⁓ |
| 2 | 6 | 14 | 10 |
| X1 |  | 0 | 0 | 0 | ⁓ |
| 3 | 7 | 15 | 11 |
|  |  | ⁓ | 0 | 0 | ⁓ |
| 1 | 5 | 13 | 9 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | P2 |
|  | S1 |  |  | P1 |  |
|  |  | 0 | ⁓ | 0 | 0 |
| 0 | 4 | 12 | 8 |
|  | X2 | 0 | ⁓ | ⁓ | 0 |
| 2 | 6 | 14 | 10 |
| X1 |  | 1 | ⁓ | ⁓ | 0 |
| 3 | 7 | 15 | 11 |
|  |  | 0 | ⁓ | ⁓ | 0 |
| 1 | 5 | 13 | 9 |

Таблица 5 – матрицы Карно для второго RS-триггера

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | P2 |
|  | R2 |  |  | P1 |  |
|  |  | ⁓ | ⁓ | 0 | 0 |
| 0 | 4 | 12 | 8 |
|  | X2 | ⁓ | ⁓ | 0 | 1 |
| 2 | 6 | 14 | 10 |
| X1 |  | ⁓ | ⁓ | 0 | 0 |
| 3 | 7 | 15 | 11 |
|  |  | ⁓ | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 5 | 13 | 9 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | P2 |
|  | S2 |  |  | P1 |  |
|  |  | 0 | 0 | ⁓ | ⁓ |
| 0 | 4 | 12 | 8 |
|  | X2 | 0 | 0 | ⁓ | 0 |
| 2 | 6 | 14 | 10 |
| X1 |  | 0 | 0 | ⁓ | ⁓ |
| 3 | 7 | 15 | 11 |
|  |  | 0 | 1 | ⁓ | ⁓ |
| 1 | 5 | 13 | 9 |

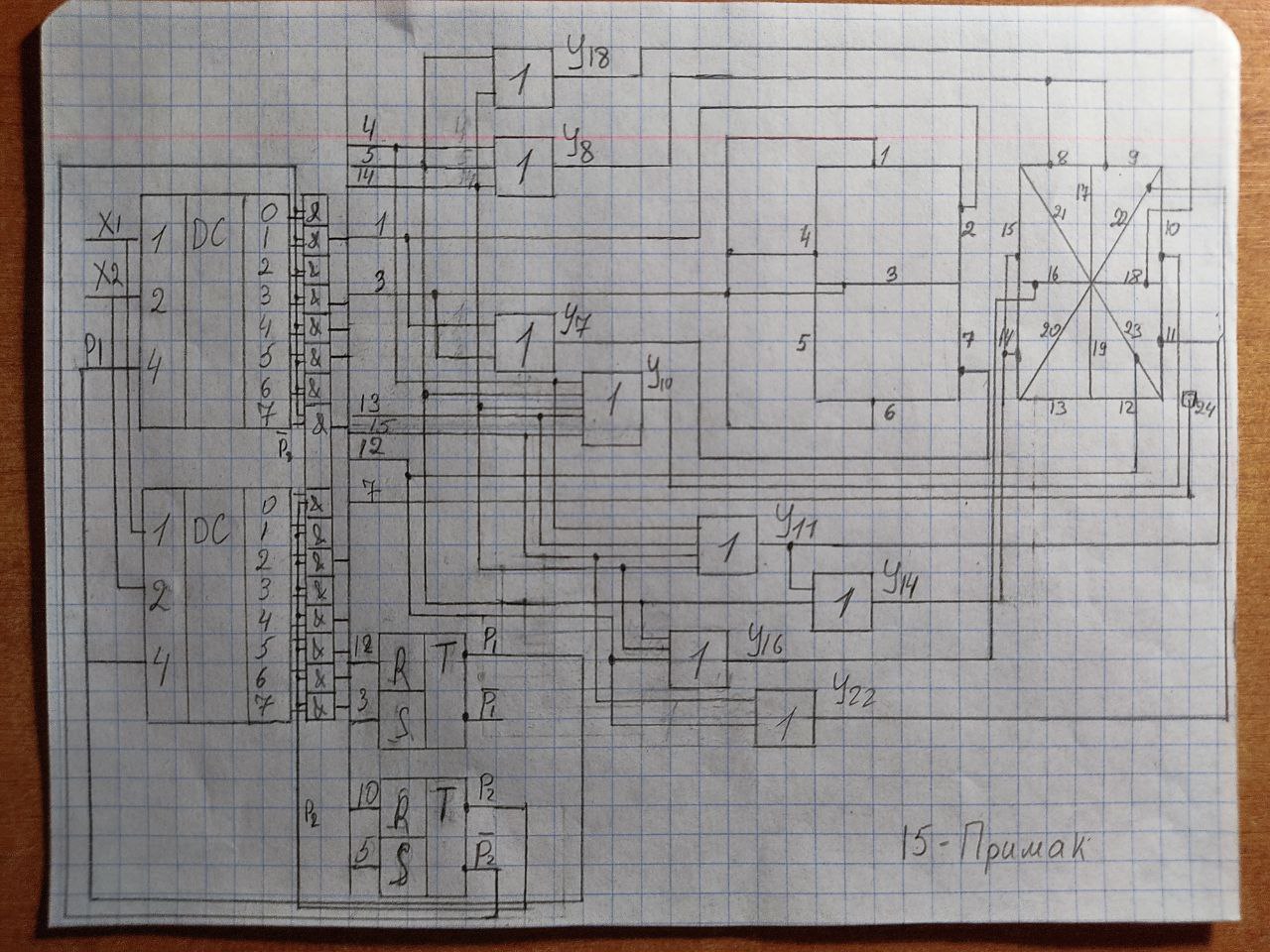


Рис. 2. Логическая схема для первой циклограммы

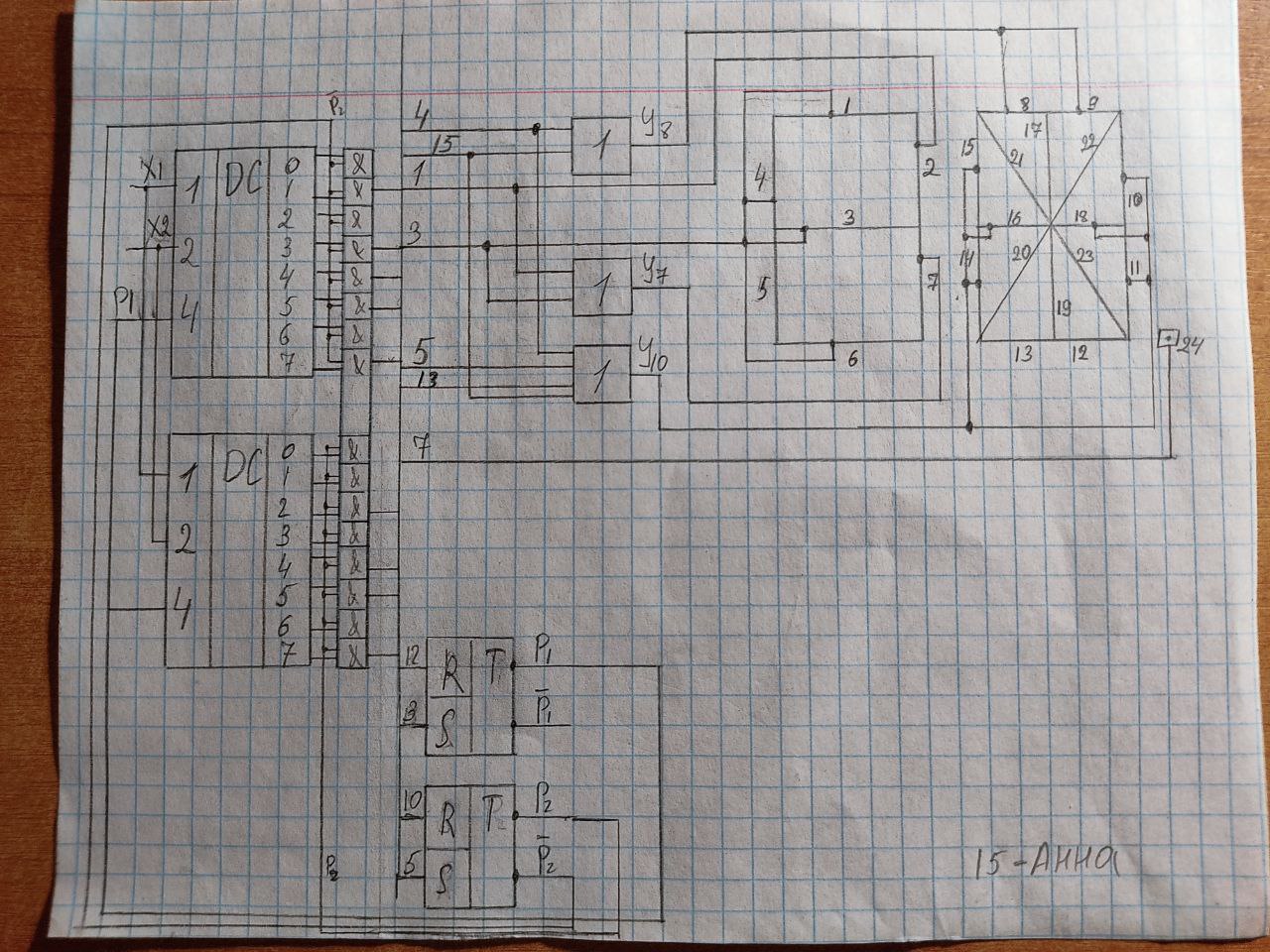


Рис. 3. Логическая схема для второй циклограммы

* 1. Применив логические элементы 2И-НЕ, элемент памяти D-триггер.

Таблица 6 – Матрица Карно для первого D-триггера

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | P2 |
|  | D1 |  |  | P1 |  |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 4 | 12 | 8 |
|  | X2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 6 | 14 | 10 |
| X1 |  | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 7 | 15 | 11 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 5 | 13 | 9 |

Минимизированная функция:

Таблица 7 – Матрица Карно для второго D-триггера

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | P2 |
|  | D2 |  |  | P1 |  |
|  |  | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 4 | 12 | 8 |
|  | X2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 6 | 14 | 10 |
| X1 |  | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 7 | 15 | 11 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 5 | 13 | 9 |

Минимизированная функция:

Функции первой циклограммы в базисе 2И-НЕ:

Функции второй циклограммы в базисе 2И-НЕ:

Схема первой циклограммы:

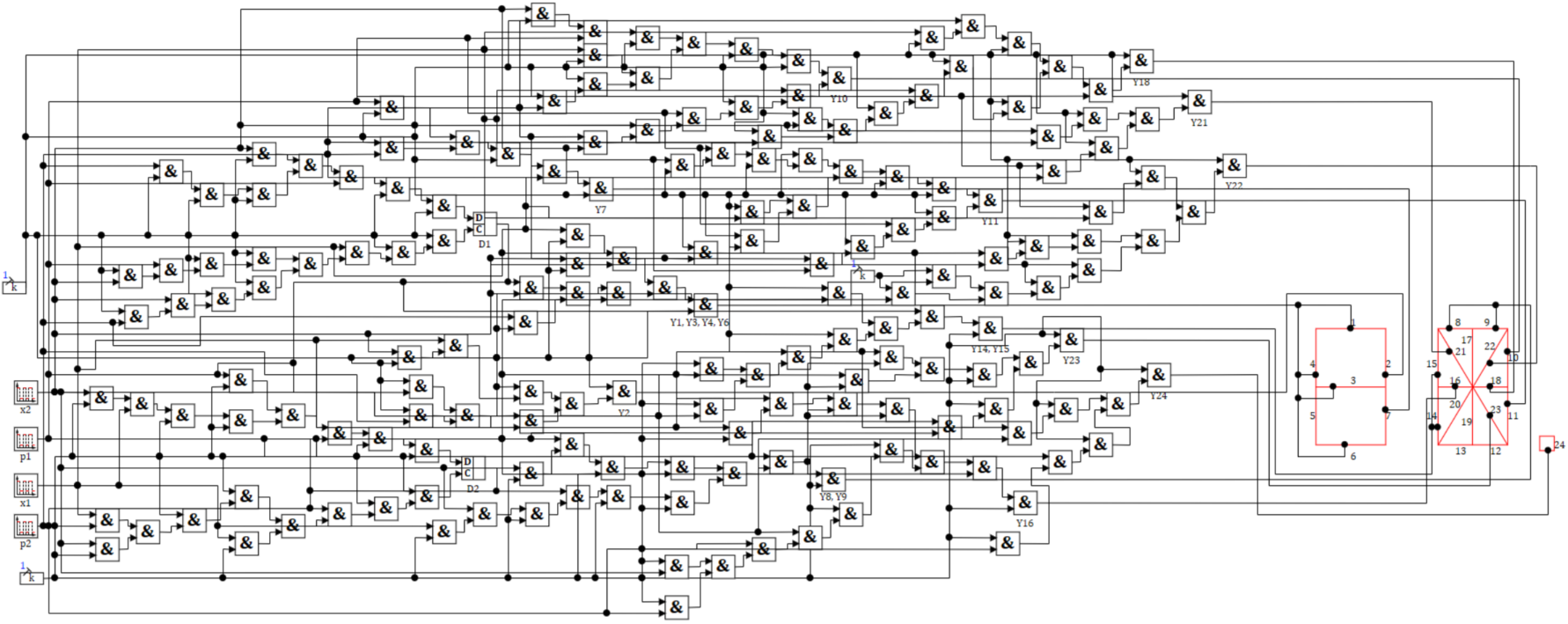


Рис. 4. Схема первой циклограммы

Схема второй циклограммы:

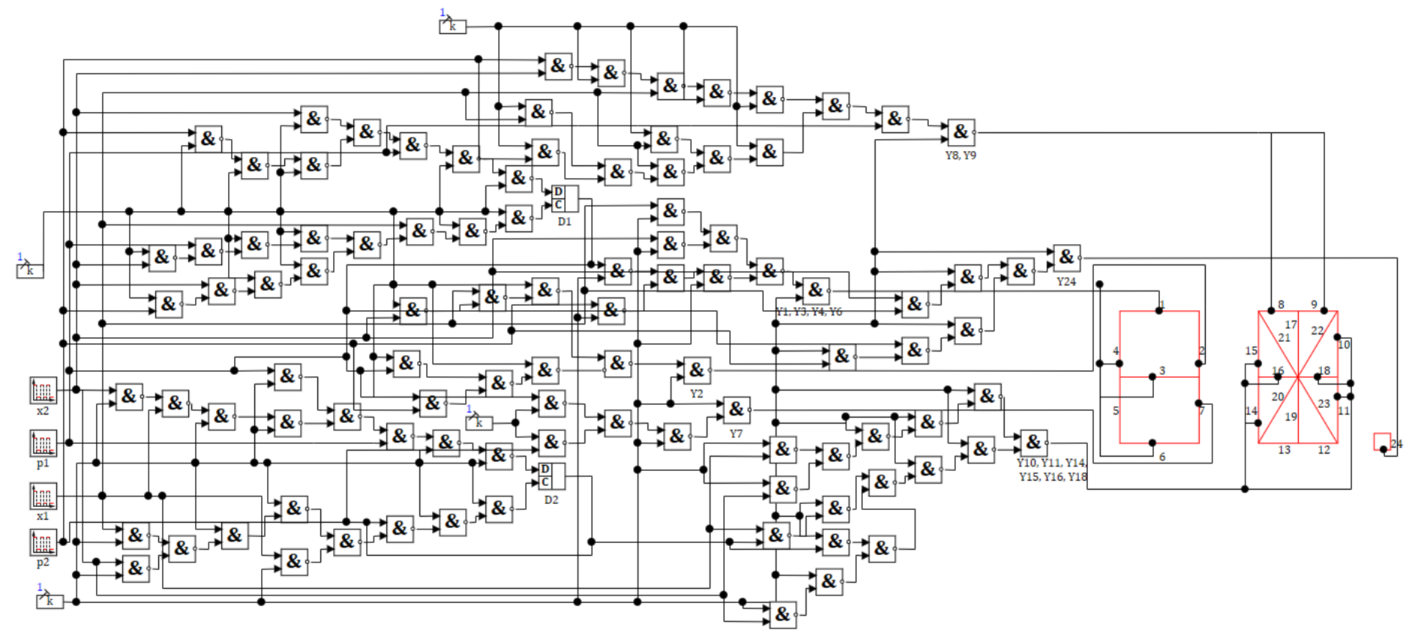


Рис. 5. Схема второй циклограммы

# **Заключение**

В данном курсовом проекте были созданы циклограммы работы индикатора выведения информации: номер варианта, фамилия и номер варианта, имя, и реализованы на логических элементах таких как интегральная схема и базисы логических элементов с использованием триггеров. Цель курсовой работы достигнута.