

ГУАП

КАФЕДРА № 44

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

старший преподаватель

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

А.Н.Долидзе

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛОГИЧЕСКОГО МОДУЛЯ LOGO! НА
ЯЗЫКЕ FBD

по курсу: ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. № 4143

подпись, дата

Е.Д.Тегай

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2024

Цель работы

Требуется написать программу для заданной системы управления на языке FBD, с той разницей, что необходимо дополнительно описать реализованные аварийные ситуации.

Схема технологического процесса

Искомая схема технологического прогресса согласно варианту №19 продемонстрирована на рисунке 1.

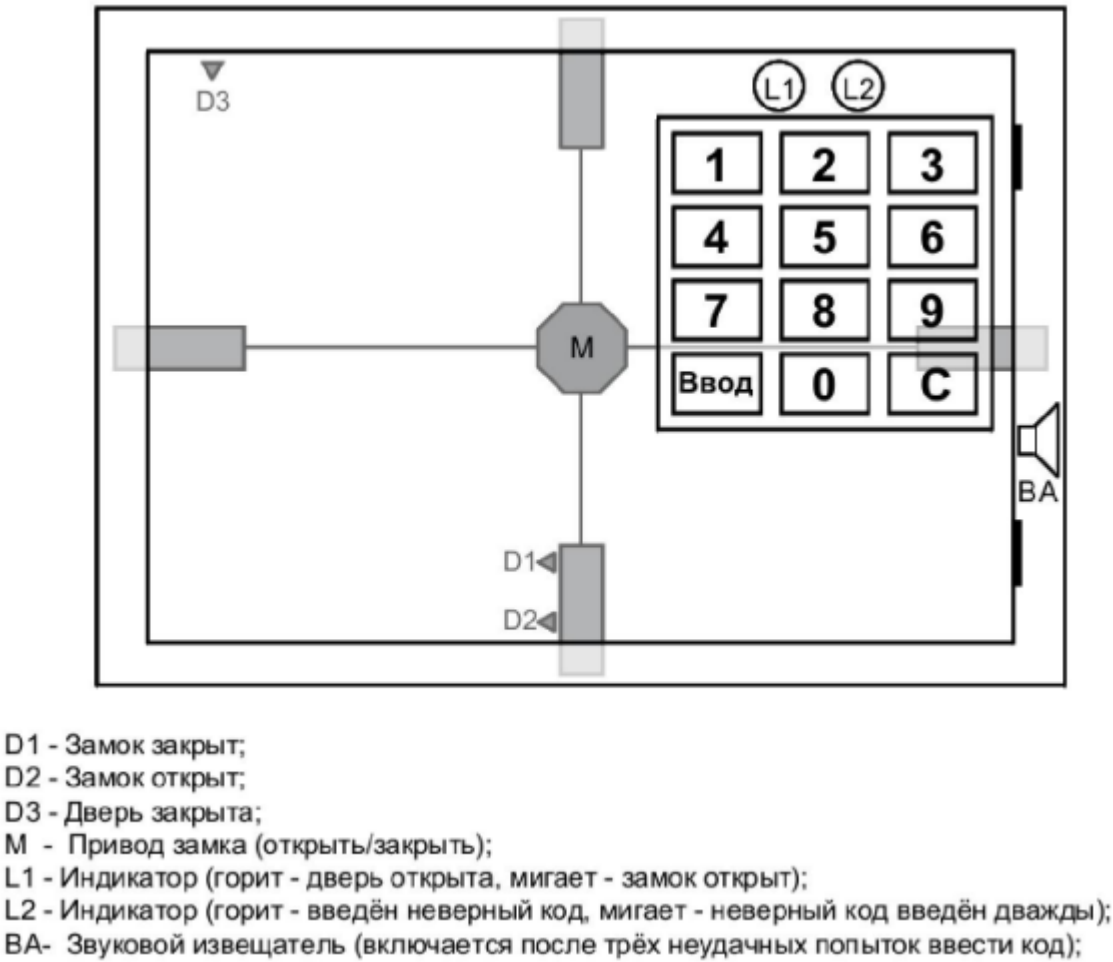


Рисунок 1 – Схема ТП

Помимо этого, на рисунке 2 приведены уточнения, которые помогают при составлении схемы и при выборе контроллера.

Тегай Екатерина Дмитриевна	19	Релейный	220ACV	1. Привод замка: 24DCV; 2. Индикаторы: 24DCV; 3. Оповещатель: 24DCV; 4. Длина кода: 3; 5. Тип ввода: кодированный (используется двоичный код чисел); 6. Числовой диапазон (сколько кнопок на клавиатуре): 0-5; 7. Аварийные ситуации типа «невозможная комбинация сигналов»: 2; 8. Аварийные ситуации типа «отсутствие ожидаемой реакции»: 2;
-------------------------------	----	----------	--------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Рисунок 2 - Уточнения

Описание технологического процесса и оборудования

Данный процесс поддерживается работой нескольких устройств, а именно:

- Датчики замка D1 и D2 – служат для мониторинга состояния замка. Первый фиксирует факт закрытия, а второй – открытия.
- Датчик двери D3 – необходим для контроля состояния двери сейфа. Он фиксирует момент, когда дверь открыта или закрыта.
- Привод замка М – нужен для управления механизмом открытия и закрытия замка сейфа. Он преобразует электрические сигналы, поступающие от системы управления, в механическое действие, которое фактически и открывает или закрывает замок.
- Индикаторы L1 и L2 – являются визуальными сигнализирующими устройствами в отношении различных ситуаций в целях подтверждения или предупреждения. Например, первый индикатор может оповещать о состоянии двери или замка, а второй – о неверности кода и об оставшихся попытках (если мигает, то при следующем неправильно введённом коде прозвучит аварийный сигнал)
- Звуковой извещатель ВА – служит для аудиосигнализации в случае неудачного многоповторного ввода кода.

Как видно из рисунка 1, технологический процесс представляет собой сейф. Если пользователь хочет ввести двоичный код как вариацию своей кодовой комбинации из 3 цифр, то он должен нажимать кнопку «Ввод» после каждого ввода цифры. Если же он хочет ввести код в обычном десятичном виде, то после его ввода так же нажимается соответствующая кнопка. Помимо кнопок с цифрами от 1 до 9 и кнопки «Ввод» есть также кнопка сброса «С». Она служит для сброса введённой комбинации.

Изначально в этом процессе замок сейфа открыт. Также, уникальной кодовой комбинацией является три нуля, что открывает сейф в любом случае. (так называемый мастер код). Исходя из этого состояния, пользователь должен придумать новый код, чтобы сейф успешно закрылся. Но до этого, при

открытой дверце, ему нужно нажать кнопку сброса, чтобы сейф сбросил старый код. Визуальной индикацией данного результата будет мигание обоих индикаторов. После ввода пользователем нового кода индикаторы снова зажгутся на 5 секунд - подтверждение ввода.

Если пользователю необходимо закрыть сейф, то после закрытия самой дверцы ему нужно будет нажать кнопку ввода.

Бывает так, что пользователь не с первого раза вводит код. При обычном корректном вводе кода с первого раза дверца сейфа, собственно, открывается. Но если ввести неверно код один раз, то об этом сигнализирует индикатор L2, а если второй – начинает мигать. Если же при последней, третьей, попытке пользователь всё так же неверно вводит комбинацию, то в таком случае включается звуковой оповещатель ВА.

Таблица сигналов

Искомая таблица сигналов продемонстрирована в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Входные сигналы СУ	Контакт модуля	№ п/п	Выходные сигналы СУ	Контакт модуля
1	Нажата кнопка «Ввод»	I1	1	М – открыть замок	Q1
2	Нажата кнопка «С»	I2	2	М – закрыть замок	Q2
3	Замок закрыт (D1)	I3	3	L2 – включить индикатор	Q3
4	Замок открыт (D2)	I4	4	ВА - Включить звуковой извещатель	Q4
5	Дверь открыта (D3)	I5	5	L1 – включить индикатор	Q5 – (Q1 DM8)
6	Второй бит значения (x2)	I6	6	«Авария» - включить сигнал	Q6 - (Q2 DM8)
7	Первый бит значения (x1)	I7	7		
8	Нулевой бит значения (x0)	I8	8		

Описание применяемой технологии разработки программы

Разработка программы началась непосредственно с расставления входов и выходов согласно таблице 1. Затем необходимо было соединить входные и

выходные сигналы с помощью логических и иных управляющих элементов так, чтобы итоговая работа программы в режиме симуляции соответствовала текстовому описанию к данному технологическому процессу.

Начнём с описания самой сложной и объёмной части программы, которая будет отражать запоминание и хранение с возможностью дальнейшего подтверждения или опровержения факта соответствия введённого кода с кодом из памяти. Из условий известно, что код имеет длину 3 символа. В таблице же упомянуто 3 бита – такова максимальная вместимость (используются цифры от 0 до 6). Значит, что необходимо для трёхзначного кода «преумножить» используемые RS-триггеры и связанные с ними элементы в 3 раза – это одна из причин габаритности этой части схемы.

Первым делом необходимо осуществить момент передачи введённой комбинации. Для этого используется связка RS-триггеров и логического элемента «И» для каждой из цифры. Последний элемент здесь необходим потому, что необходимо понимать, какая цифра вводится. Поэтому перед этой частью были добавлены также счётчики, которые реагируют на нажатие кнопки «Ввод» при вводе кода. Связка значения счётчика и бита передаётся на каждый из 9 RS-триггеров и на выходе получается реализованная возможность ввода кода (пока лишь только ввода).

Да, теперь пользователь может ввести именно трёхзначный код, однако его нужно поместить в некоторую память, чтобы было с чем сравнивать дальнейший повторный ввод. Для этого, грубо говоря, такая структура как-бы копируется, однако есть некоторые, естественно, отличия. На элемент «И» подаётся не значение бита как связка от входного сигнала, а значение с RS-триггера, который был изначально с этим битом связан.

Далее, ниже от этих двух блоков идёт вертикальная цепочка и сравнительных элементов, которая срабатывает только тогда, когда значения не совпадают (0 – верно, 1 – неверно).

Разберём конкретные возможности программы. Согласно варианту, для установки нового кода необходимо нажать на «С» при открытой дверце сейфа

– тогда старый код сбросится и при этом будут мигать оба индикатора. Первый момент с фактом нажатия кнопки и открытой дверце реализован через логическое «И» (для открытой дверцы также используется инвертор). Для удобства наблюдения того, что идёт установка нового кода, соответствующий на схеме RS-триггер был именно так и подписан. Тогда память как-бы «очищается». Момент мигания был реализован с помощью реле, которое каждую секунду менял значение подаваемого импульса, отчего соответствующие выходы (лампочки) именно мигали, а не горели.

Возвращаясь к моменту ввода кода: в условиях написано, что после ввода нового кода оба индикатора зажгутся на 5 секунд. Данный момент был реализован с помощью таймера, на который подаётся значение логического «И». Пока таймер будет выдавать единицу в течение 5 секунд, это значение будет передаваться на обе лампочки, отчего они будут гореть в течение данного времени.

Есть условие, что для закрытия замка нужно закрыть дверцу и нажать кнопку «Ввод». Такое простое условие было таким же образом просто реализовано через связку логического элемента «И» и входными сигналами.

Аналогично был реализован момент с вводом неверного кода. При первом неверно введённом коде должна загореться вторая лампочка, после второго раза она начинает мигать и после третьего должен включиться оповещатель. Этот момент реализован с помощью ранее рассмотренной связке анализа введённого и запомненного кодов и реле для осуществления мигания. Так как одна лампочка должна как и гореть, так и мигать в разных ситуациях, глобально эта вариативность реализована через логическое «ИЛИ». Чтобы было ясно, какой раз является первым, а какой – третьим, был добавлен также счётчик.

Помимо этого, в данной работе необходимо было отразить аварийные ситуации, коих 4: 2 согласно варианту «Невозможная комбинация» и 2 – «Отсутствие ожидаемой реакции». В качестве первых двух были выбраны варианты «Замок открыт и закрыт одновременно» и «Замок закрыт и дверца

Данные ситуации были реализованы с помощью логического «И», а также RS-триггера и реле, которое бы фиксировало отсчет времени для закрытия или открытия дверцы.

Искомая программа продемонстрирована по частям на рисунках 3 – 7.



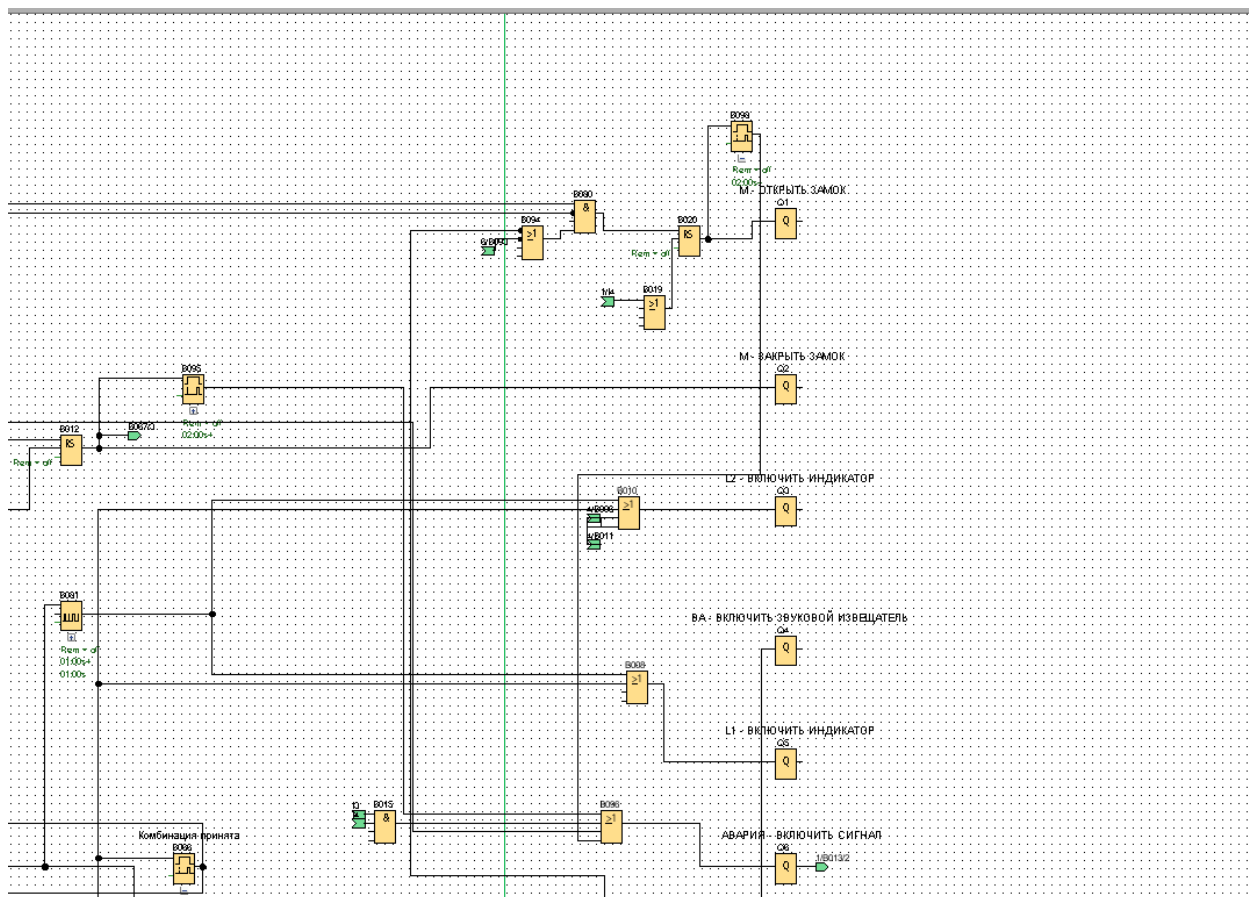


Рисунок 4 – Созданная программа (продолжение, правая верхняя часть)

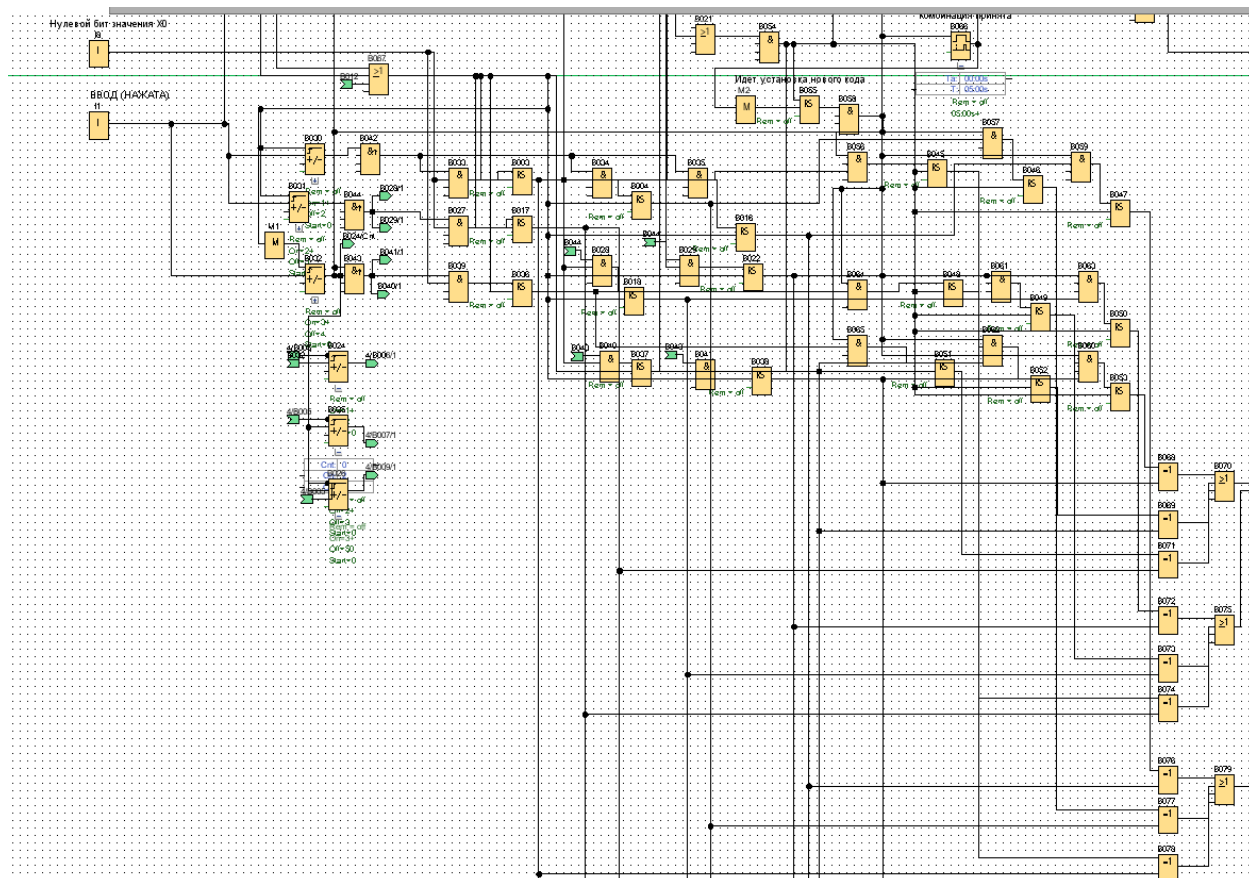


Рисунок 5 – Созданная программа (продолжение, левая средняя часть)

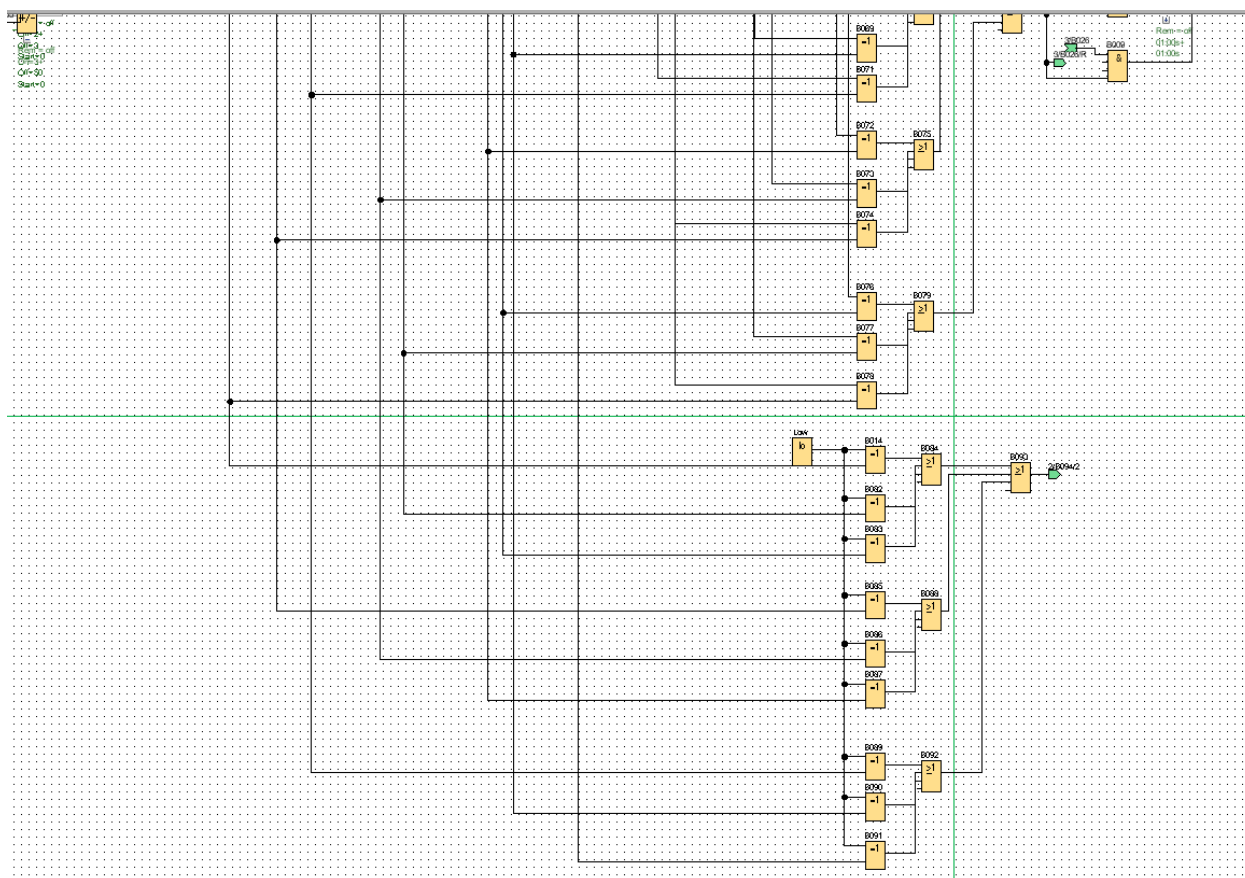


Рисунок 7 – Созданная программа (продолжение, нижняя часть)

Характеристики программы

При создании программы использовались такие элементы, как: логическое «И», «ИЛИ», «НЕ-ИЛИ», таймеры (5 секунд), реле (смена каждую секунду), асинхронный импульсный генератор (1 секунда), RS-триггеры, а также флаги.

Выводы

В данной лабораторной работе была написана программа для заданной системы управления на языке FBD, где также были дополнительно описаны и созданы реализованные аварийные ситуации.