

Проект «Инженерные кадры Зауралья»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра автоматизации производственных процессов

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА СР1L
В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ
CX-PROGRAMMER**

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств»
для студентов очной и заочной форм обучения направления 220700.62
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Курган 2014

Кафедра автоматизации производственных процессов

Дисциплина: «Автоматизация технологических процессов и производств»

Составил: канд. техн. наук, доцент Н.Б.Сбродов

Утверждены на заседании кафедры «14» ноября 2013 г.

Рекомендованы методическим советом университета в рамках проекта «Инженерные кадры Зауралья» «22» ноября 2013 г.

ВВЕДЕНИЕ

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) являются в современном производстве одним из основных программно-технических средств автоматизации технологических объектов управления в различных отраслях промышленности. Разработчики и производители предлагают на рынке средств автоматизации сотни различных моделей ПЛК, различающихся техническими характеристиками, функциональными возможностями, стоимостью, средствами программирования и т.д.

В этих условиях инженеру-электромеханику, занимающемуся проектированием, наладкой и эксплуатацией автоматизированных систем управления технологическими процессами важно знать структурно-функциональную организацию и технические параметры ПЛК, принципы разработки программного обеспечения контроллеров [1].

Целью лабораторной работы является изучения основных приемов работы в программном комплексе CX-Programmer и получение практических навыков проектирования прикладного программного обеспечения для контроллера CP1L компании OMRON [2, 3].

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА

1.1 Функциональные возможности и технические характеристики контроллера CP1L

В программируемом контроллере CP1L (рисунок 1) сочетается компактность микроконтроллеров с функциональными возможностями модульных ПЛК, в том числе с обеспечением управления движением (позиционированием) исполнительных механизмов объекта. Контроллер CP1L позволяет гибко наращивать конфигурацию системы управления. Если требуется увеличение количества входов/выходов, то это можно выполнить с помощью дополнительных модулей расширения. Он обладает более высокой скоростью выполнения операций по сравнению с другими контроллерами и занимает прочную позицию в своем классе по соотношению цены и рабочих характеристик. Контроллеры серии CP1L совместимы с другими ПЛК компании OMRON (серии CP1H, CJ1 и CS1).

Основные технические характеристики контроллера CP1L приведены в таблице 1 [2].

1.2 Архитектура и принцип работы лабораторного стенда

В данной лабораторной работе контроллер CP1L входит в состав лабораторного стенда, предназначенного для изучения и исследования автоматизированной системы управления дозированием и перекачкой жидких продуктов. Функциональная схема стенда приведена на рисунке 2.

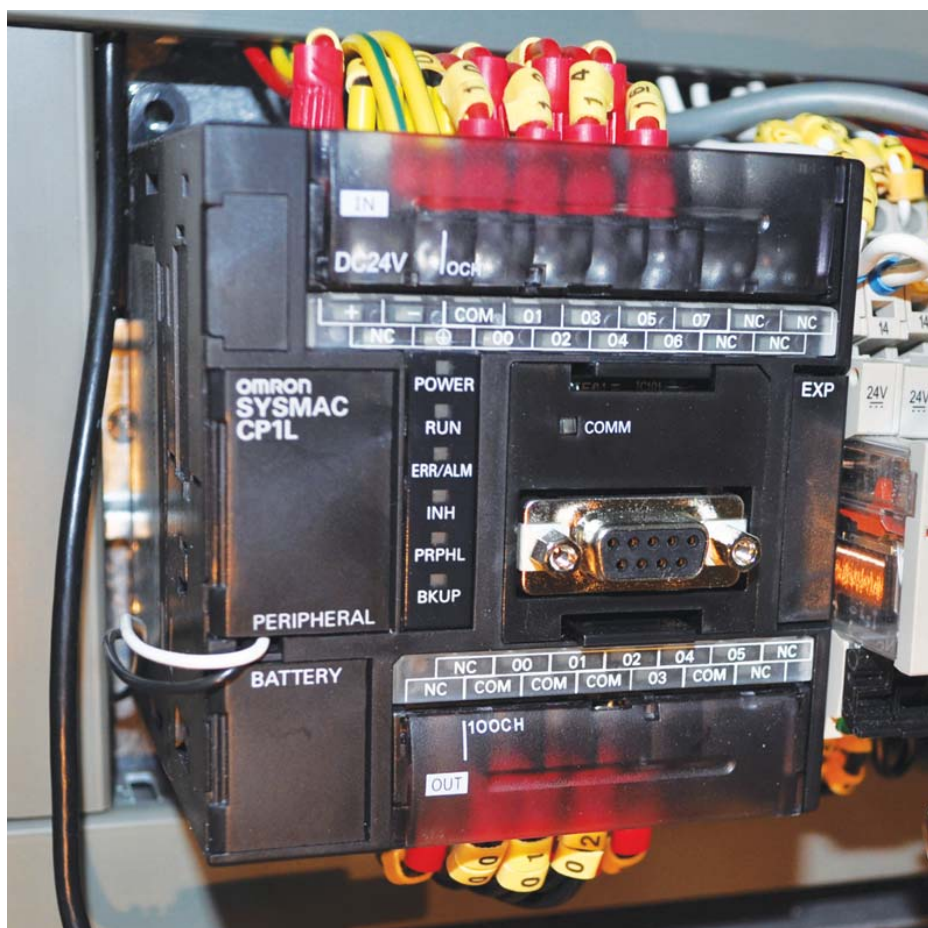


Рисунок 1 – Контроллер CP1L

Таблица 1 – Основные технические характеристики контроллера CP1L

Наименование	Модель контроллера			
	CP1L-L14	CP1L-20	CP1L-M30	CP1L-M40
Количество дискретных входов	8	12	18	24
Количество дискретных выходов	6	8	12	16
Количество подключаемых модулей расширения серии CP	3		1	
Максимальное количество входов /выходов у модулей расширения	40 x 3 модуля		40 x 1 модуль	
Быстродействующие входы	6 входов (мин. длительность входных импульсов - 50 мкс)			4 входа
Высокоскоростные счетчики	4 счетчика, 2 оси (вход 24 В=), 4 входа: двухканальный со сдвигом фаз, 50 кГц или одноканальный (импульс + направление, прямой/обратный счет, приращение), 100 кГц; диапазон значений: 32 разряда, линейный или кольцевой режим; прерывания: достижение заданного значения или попадание в диапазон			

Продолжение таблицы 1

Внешний аналоговый вход	1 вход (разрешение: 1/256, диапазон входного сигнала: 0 ... 10 В); гальваническая развязка не предусмотрена.
Способ управления	Выполнение хранимой прикладной программы
Способ обработки входов/ выходов	Циклический опрос с немедленным обновлением
Язык программирования	LD (релейно-контактная схема)
Релейно-контактная схема Функциональные блоки	Макс. количество определений функциональных блоков: 128; макс. количество экземпляров: 256 Языки программирования, применяемые в функциональных блоках: Релейно-контактные схемы, структурированный текст (ST)
Время выполнения команды	Базовые команды: миним. 0,55 мкс; специальные команды: миним. 4,1 мкс
Общее время обработки	0,4 мс
Количество задач	288 (32 циклические задачи и 256 задач обработки прерываний)

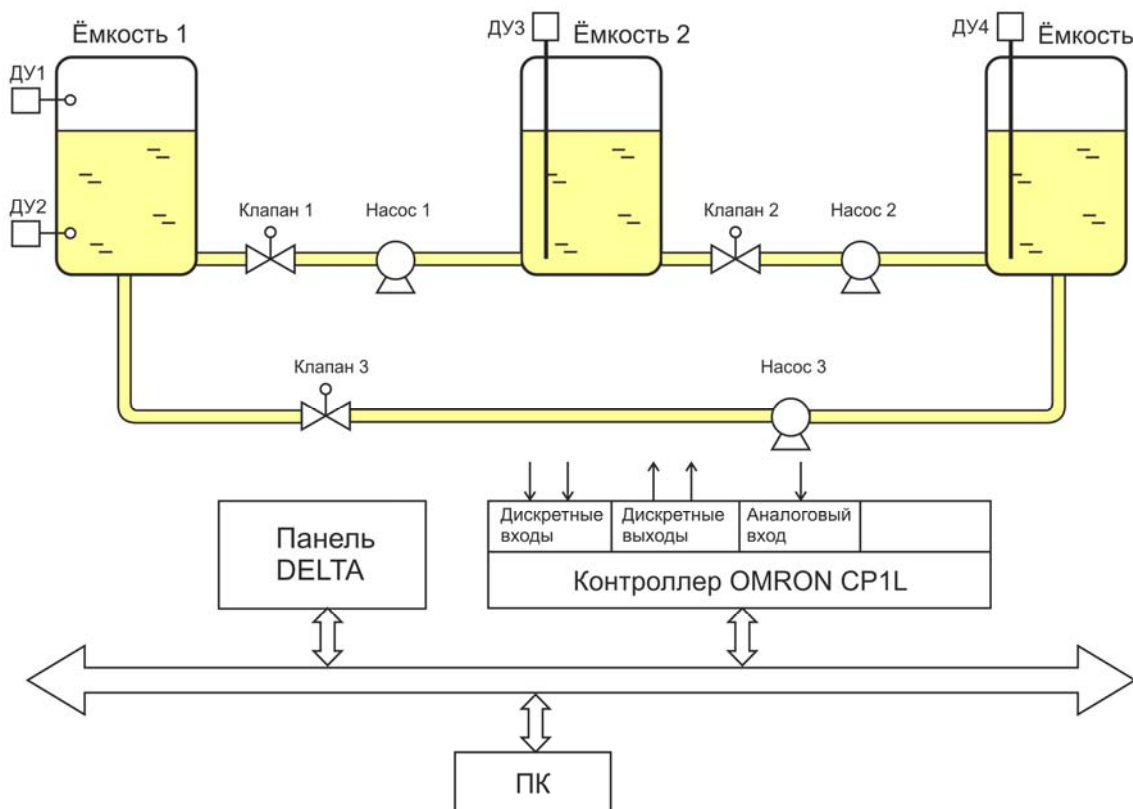


Рисунок 2 – Функциональная схема лабораторного стенда

В состав лабораторного комплекса входят следующие элементы: ПЛК CP1L; сенсорный терминал серии DOP-B фирмы DELTA; три ёмкости, первая из которых оснащена дискретными датчиками минимального и максимального уровня ДУ1 и ДУ2, вторая и третья емкости - двумя аналоговыми датчика

уровня ДУ3 и ДУ4; три насоса; три клапана, не допускающие самопроизвольного перетекания жидкости. Измерительная информация с датчиков уровня ДУ3, ДУ4 поступает на аналоговый вход контроллера. Датчики ДУ1 и ДУ2 подключены к дискретным входам контроллера. Управление насосами и клапанами осуществляется сигналами с дискретных выходов контроллера. Визуализация процесса, а так же изменение исходных данных, осуществляется с помощью сенсорного терминала. В ручном режиме возможно управление перекачиванием жидкости из одной емкости в другую при помощи переключателей, расположенных на лицевой панели стенда

Программирование контроллера CP1L выполняется в программной среде CX-Programmer [3].

2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА

2.1 Назначение и возможности программного комплекса CX-Programmer

Программный комплекс CX-Programmer – инструментальное средство, предназначенное для создания программ управления на языке лестничных диаграмм (LD), выполняемых в ПЛК компании OMRON [2, 3]. Помимо программирования контроллеров комплекс CX-Programmer обеспечивает и другие функции, необходимые при настройке и работе с ПЛК, среди которых: отладка программ, отображение адресов и значений, настройка и мониторинг ПЛК, а также дистанционное программирование и мониторинг по сети.

2.2 Запуск комплекса CX-Programmer

На рабочем столе выберите [Start] (Пуск) – [All Programs] (Все программы) – [OMRON] – [CX-One] – [CX-Programmer] – [CX-Programmer].

Запустится программа CX-Programmer. Сначала отобразится заставка, а затем главное окно (рисунок 3), которое содержит:

- 1) строку заголовка, отображающую имя файла проекта, созданного в CX-Programmer;
- 2) главное меню, используемое для выбора функций CX-Programmer;
- 3) панели инструментов, содержащие кнопки (пиктограммы) для наиболее часто используемых функций. Для отображения названия функции необходимо навести указатель мыши на соответствующую пиктограмму. Чтобы отобразить/скрыть панели инструментов, в главном меню выберите пункт View (Вид) – Toolbars (Панели инструментов). Положение панелей инструментов можно изменять путем их «перетаскивания»;
- 4) дерево проекта;
- 5) сегмент. Программы можно разбивать на части (сегменты), с которыми можно работать отдельно;
- 6) рабочая область проекта. Используется для управления программами и

настройками. Для копирования данных можно использовать операцию «перетаскивания». Чтобы отобразить/скрыть рабочую область проекта, в главном меню выберите [View] (Вид) – [Windows] (Окна) – [Workspace] (Рабочая область проекта);

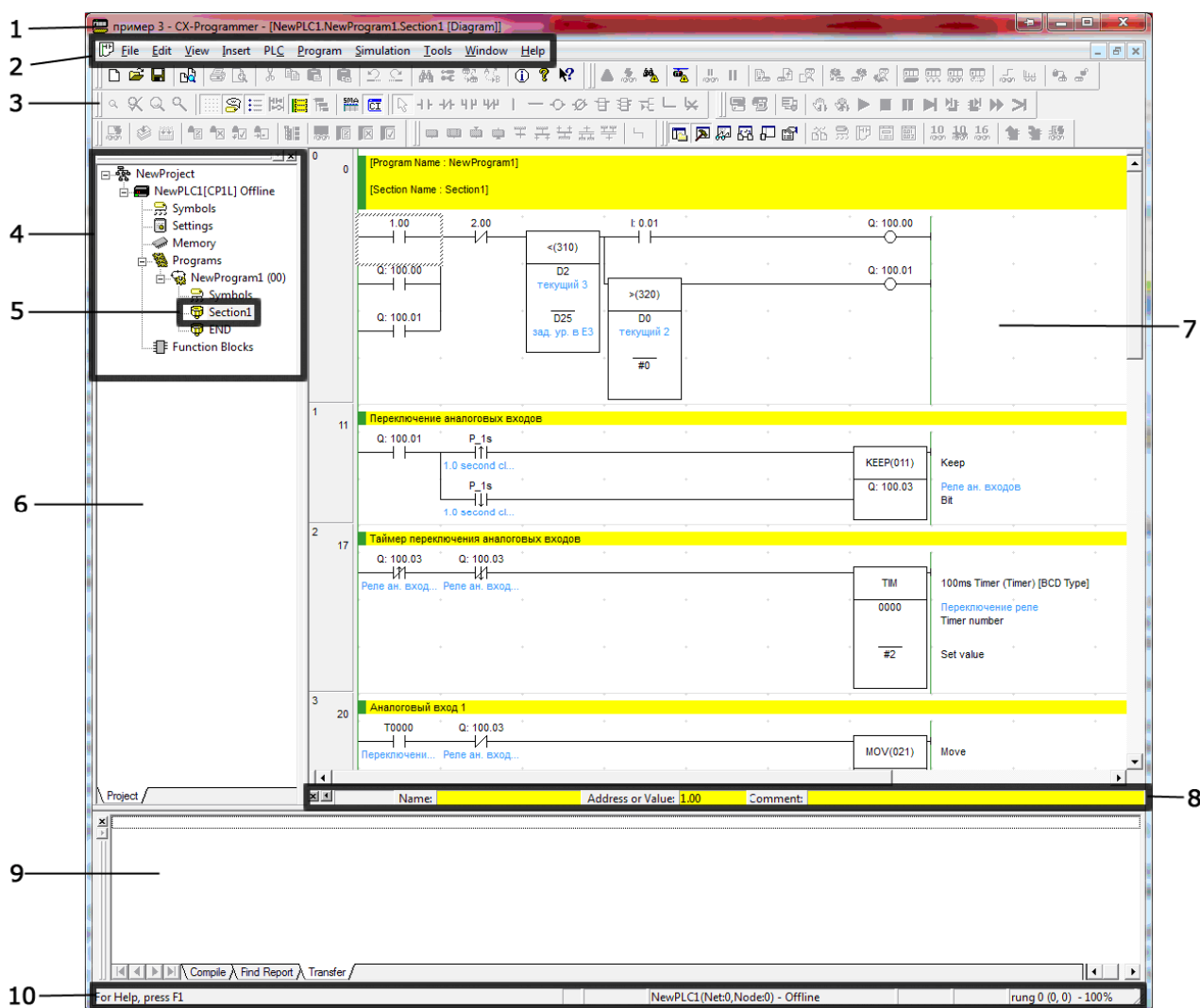


Рисунок 3 – Главное окно

7) рабочая область программ, используемая для создания и редактирования лестничных диаграмм;

8) строка комментариев к входам/выходам. Содержит название, адрес/значение и комментарий к входам/выходам для переменной, выбранной указателем мыши;

9) окно вывода информации. Чтобы отобразить/скрыть окно вывода информации, в главном меню выберите [View] (Вид) – [Windows] (Окна) – [Output] (Окно вывода). В данном окне могут содержаться следующие сведения:

- компилирование (отображаются результаты проверки программы);
- отчет о поиске (отображаются результаты поиска контактов, команд и катушек);
- передача (отображаются ошибки, возникшие при загрузке файла проекта);

10) строка состояния, содержащая такие данные, как имя ПЛК, статус режим связи (off-line/on-line) и положение активной ячейки. Если в режиме on-line возникает и регистрируется ошибка соединения или другая ошибка в журнале ошибок, отображается красное мигающее сообщение об ошибке. Чтобы отобразить/скрыть строку состояния, в главном меню выберите [View] (Вид) – [Windows] (Окна) – [Status Bar] (Строка состояния).

2.3 Рабочая область программ

Вид рабочей области программ показан на рисунке 4.

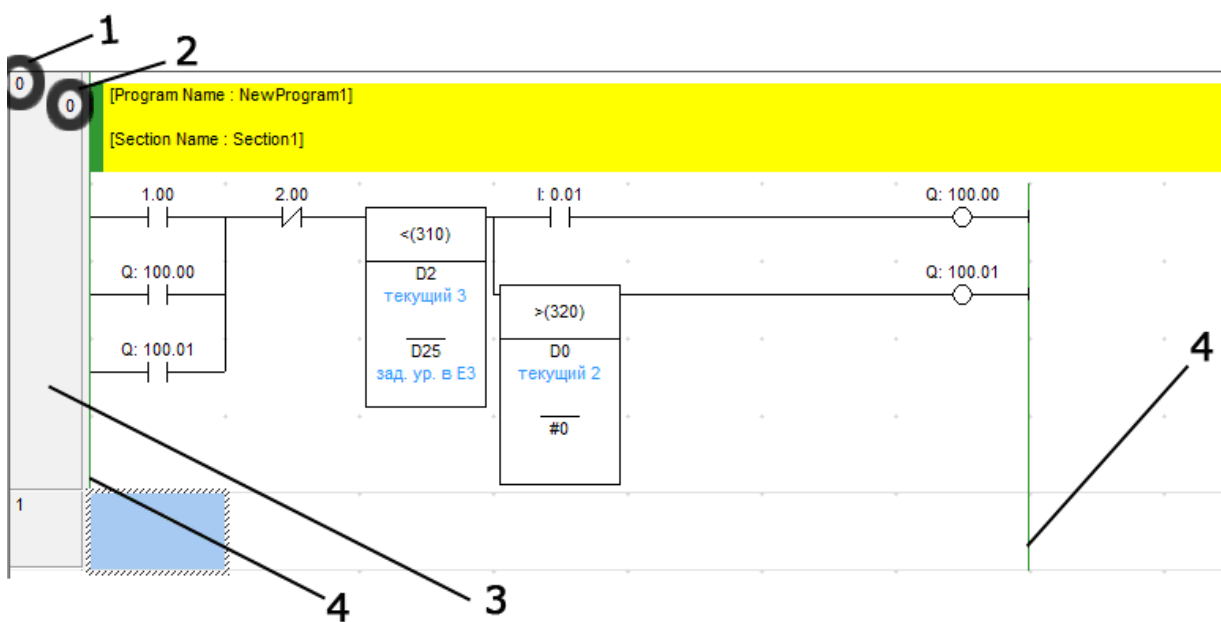


Рисунок 4 – Рабочая область программ

Рабочая область программ содержит:

- 1) номер строки программы;
- 2) номер шага программы;
- 3) заголовок строки программы. Если строка содержит ошибку, справа от ее заголовка отображается красная линия;
- 4) шину.

2.4 Информационное окно

Вид информационного окна показан на рисунке 5.



Рисунок 5 – Информационное окно

Информационное окно отображает основные «горячие» клавиши, используемые в CX-Programmer. Чтобы отобразить/скрыть информационное окно, в главном меню выберите [View] (Вид) – [Windows] (Окна) – [Information Window] (Информация).

3 ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ CX-PGRAMMMER

3.1 Создание нового проекта

При первом использовании CX-Programmer потребуется создать новый проект. При создании нового проекта необходимо задать тип устройства, а также тип ЦПУ для создаваемой программы и данных. Порядок следующий:

1. В главном меню выберите [File] – [New] (Файл – Создать) (рисунок 6). При этом откроется окно изменения ПЛК.

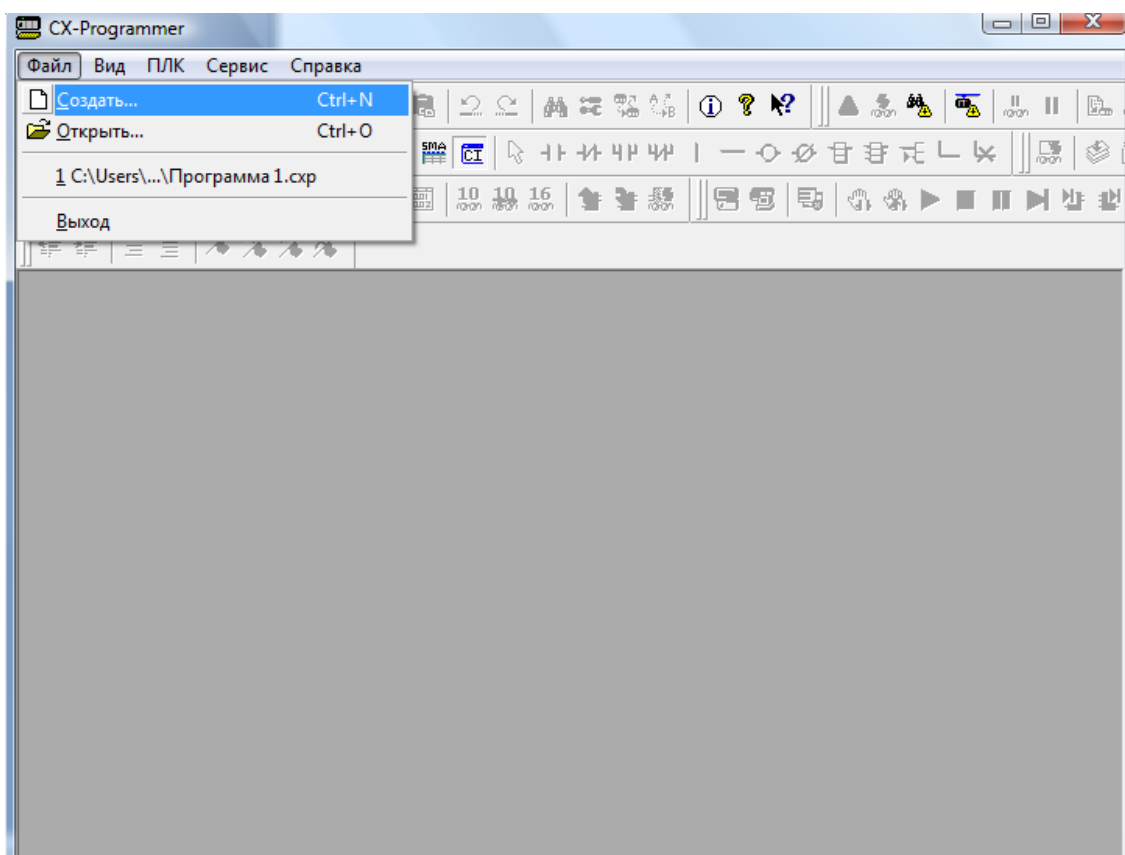


Рисунок 6 – Создание проекта

2. В раскрывающемся списке типов устройств выберите модель контроллера [CP1L] (рисунок 7).

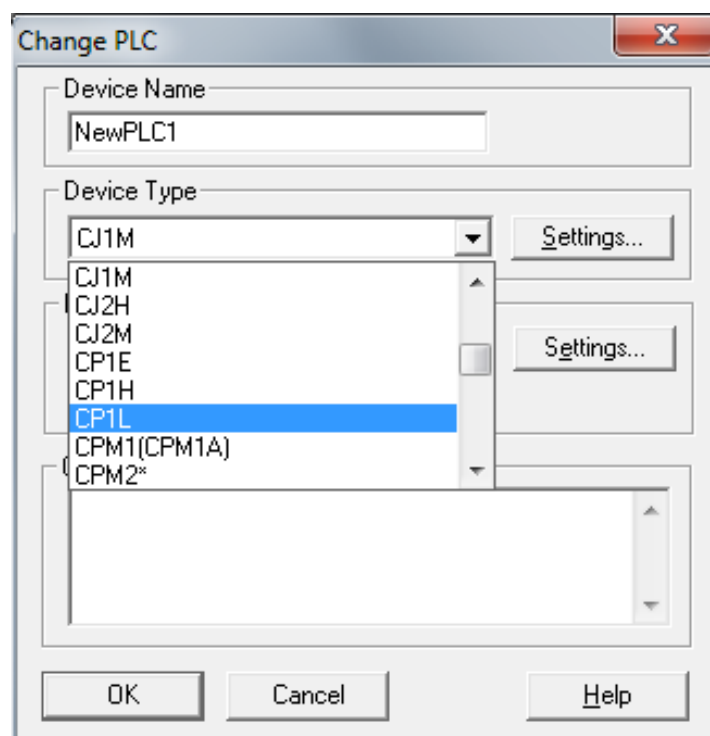


Рисунок 7 – Выбор контроллера

3. Щелкните по кнопке [Settings] (Настройка). Откроется диалоговое окно настройки типа устройства (рисунок 8).

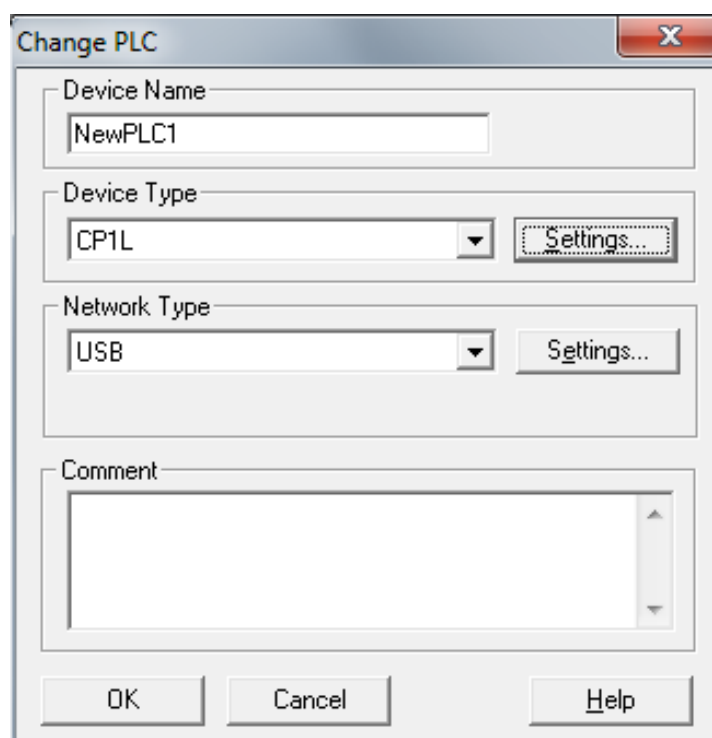


Рисунок 8 – Настройка типа устройства

4. В раскрывающемся списке выберите тип ЦПУ - L. Щелкните по кнопке [OK]. После этого диалоговое окно настройки типа устройства закроется (рисунок 9).

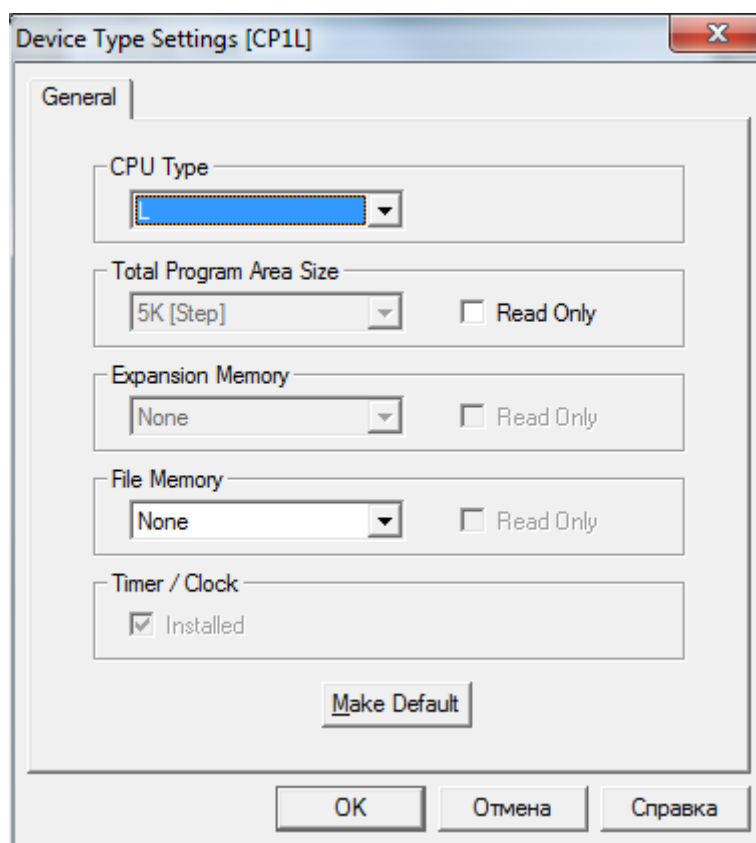


Рисунок 9 – Выбор ЦПУ

5. Убедитесь, что в окне настройки сети отображается тип интерфейса [USB]. Щелкните по кнопке [OK] (рисунок 10).

Диалоговое окно изменения ПЛК закроется. Откроется главное окно нового проекта (рисунок 11).

3.2 Ввод контактов

Для ввода контактов необходимо выполнить следующее:

1. Нажмите клавишу [C]. Откроется диалоговое окно New Contact (Создание контакта) (рисунок 12).

2. Введите адрес контакта «4». Нажмите клавишу [Ввод]. Введен адрес контакта «I:0.04» (рисунок 13) и откроется диалоговое окно «Edit Comment» (Редактирование комментария).

3. В качестве комментария к входам/выходам введите фразу «Light detection sensor» (Датчик обнаружения света) (рисунок 14). Нажмите клавишу [Ввод]. На лестничной диаграмме отобразится контакт, представляющий входной сигнал от датчика обнаружения света (рисунок 15).

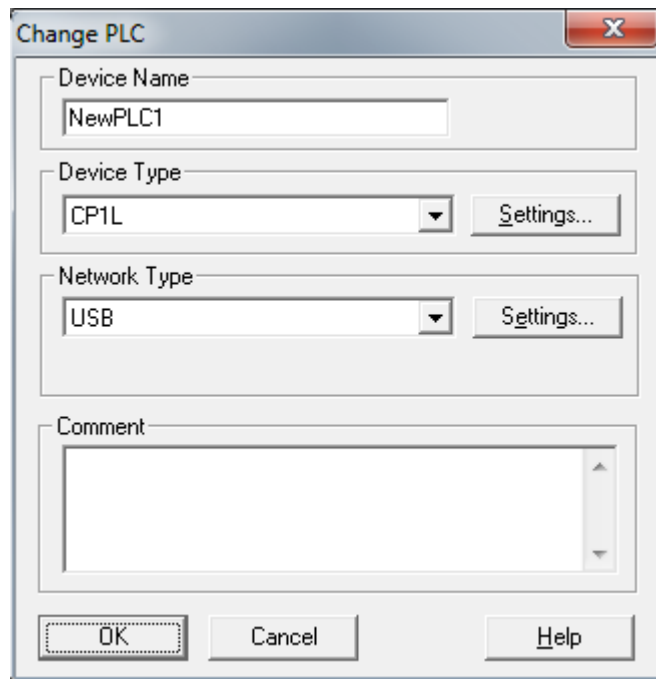


Рисунок 10 – Выбор типа интерфейса

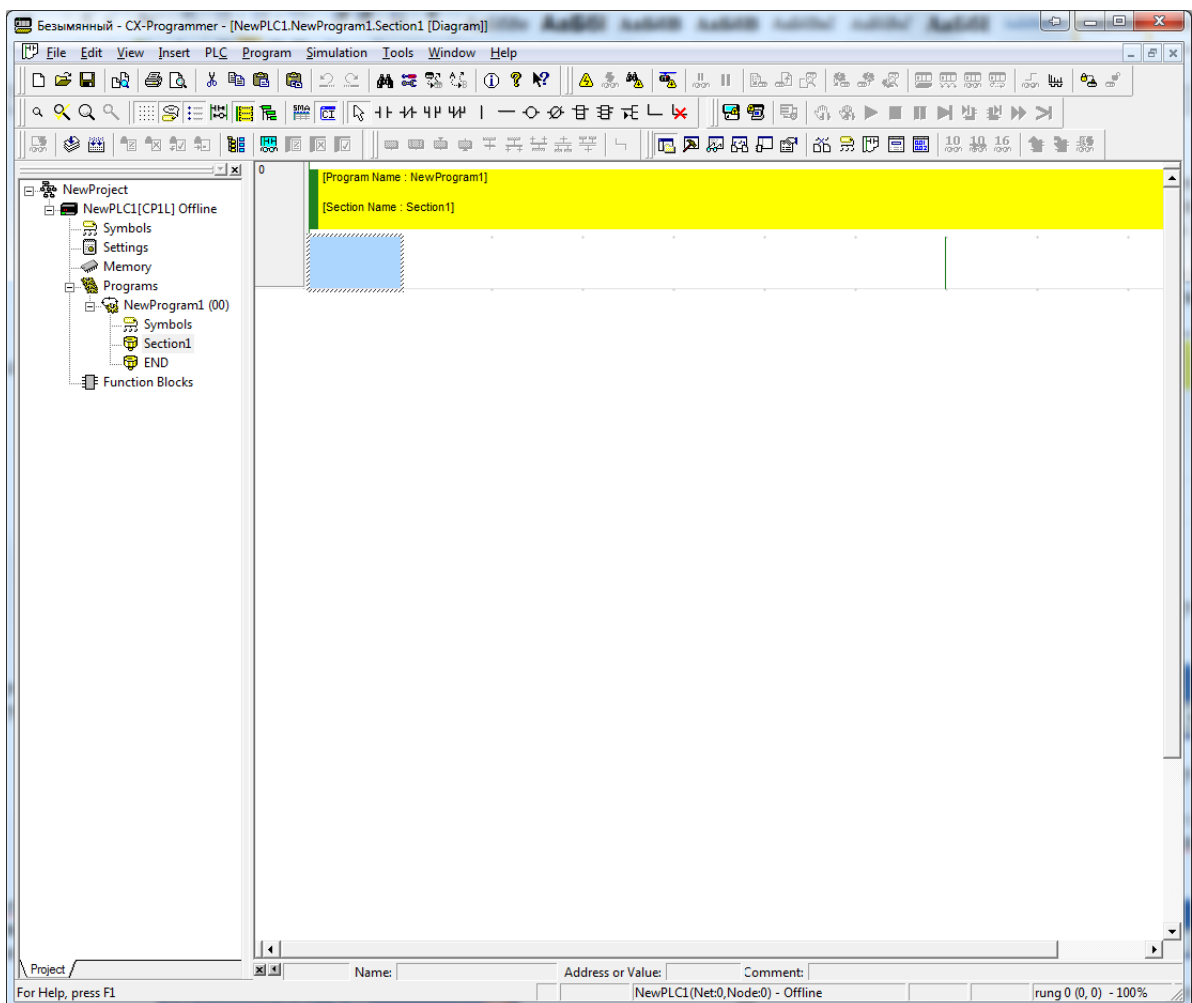


Рисунок 11 – Главное окно нового проекта

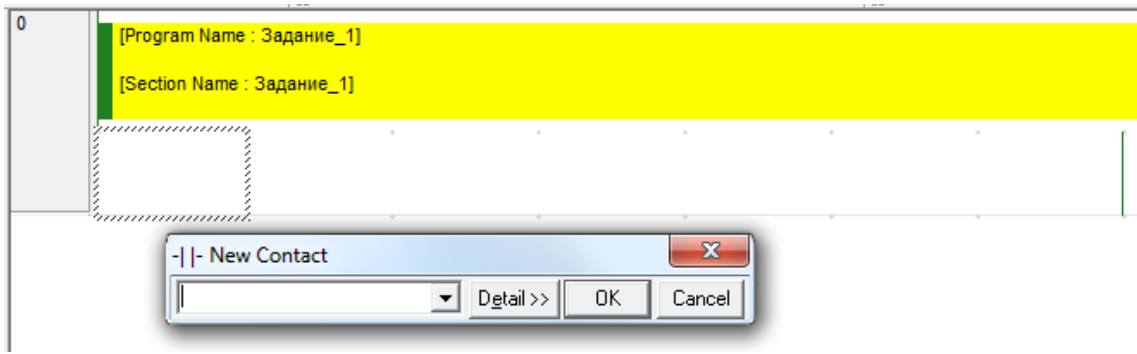


Рисунок 12 – Создание контакта



Рисунок 13 – Ввод адреса контакта

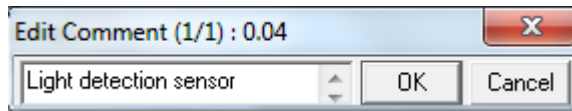


Рисунок 14 – Редактирование комментария

3.3 Ввод схем «ИЛИ»

Необходимо выполнить следующее:

1. Для создания контакта, включенного параллельно ранее созданному контакту I:0.04 (схема «ИЛИ»), расположите курсор сразу после введенного контакта. Нажмите клавишу [Ввод]. Будет отведена область для создания схемы «ИЛИ» (рисунок 15).

2. Нажмите клавишу [W]. Отобразится диалоговое окно «New Contact OR» (Создание контакта «ИЛИ») (рисунок 16).



Рисунок 15 – Область для создания схемы «ИЛИ»

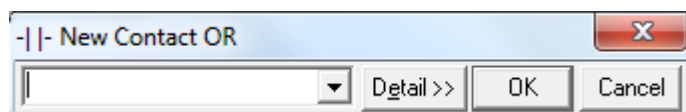


Рисунок 16 – Создание контакта «ИЛИ»

3. Введите адрес «W0». Нажмите клавишу [Ввод]. Введен адрес контакта «W0» (рисунок 17). Откроется диалоговое окно «Edit Comment» (Редактирование комментария).

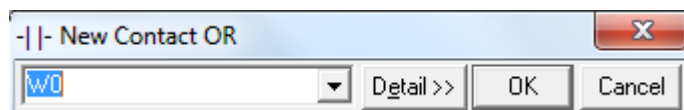


Рисунок 17 – Ввод адреса контакта «ИЛИ»

4. В качестве комментария введите «Work Area» (Рабочая область). Нажмите клавишу [Ввод] (рисунок 18).

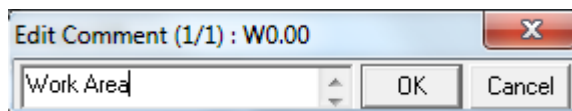


Рисунок 18 – Ввод комментария

Отобразится схема «ИЛИ», представляющая собой параллельно включенные контакт I:0.04 и контакт рабочей области W0 (рисунок 19).

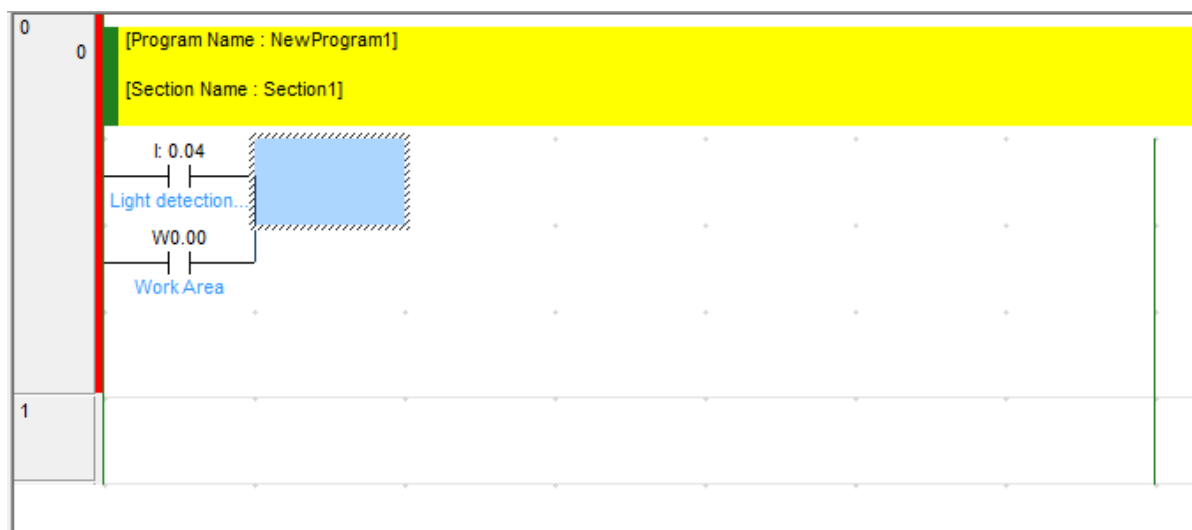


Рисунок 19 – Результат создания схемы «ИЛИ»

3.4 Ввод нормально замкнутых контактов

Для ввода нормально замкнутого контакта (НЗ) необходимо выполнить следующее:

1. Нажмите клавишу-стрелку «Вверх». Курсор переместится вверх.
2. Когда курсор окажется в верхнем положении, нажмите клавишу [/]. Откроется окно «New Closed Contact» (Создание НЗ контакта) (рисунок 20).

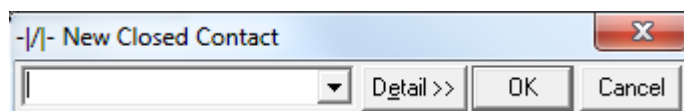


Рисунок 20 – Создание НЗ контакта

3. Введите адрес «Т0» (рисунок 21). Нажмите клавишу [Ввод].

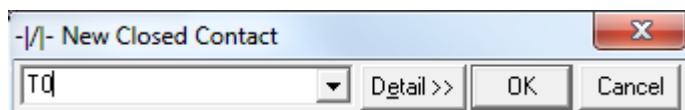


Рисунок 21 – Ввод адреса НЗ контакта

4. Введен адрес «T0». Откроется диалоговое окно «Edit Comment» (Редактирование комментария). Введите в качестве комментария «Timer» (Таймер) (рисунок 22).

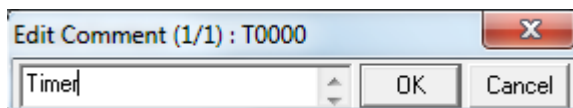


Рисунок 22 – Ввод комментария

5. Нажмите клавишу [Ввод]. Отобразится схема «И», представляющая НЗ контакт таймера.

3.5 Ввод выходных катушек

Введите выходную катушку для рабочей области:

1. Нажмите клавишу [O]. Откроется диалоговое окно «New Coil» (Создание катушки) (рисунок 23).

2. Введите адрес «W0» (рисунок 24). Нажмите клавишу [Ввод].

3. Введен адрес «W0». Откроется диалоговое окно «Edit Comment» (Редактирование комментария), в котором уже будет введен комментарий к входу/выходу (рисунок 25). Нажмите клавишу [Ввод].

На лестничной диаграмме отобразится выходная катушка для рабочей области (рисунок 26).

Нажмите 3 раза клавишу-стрелку «Вниз». Перемещение курсора в следующую строку программы означает завершение ввода текущей строки (рисунок 27).

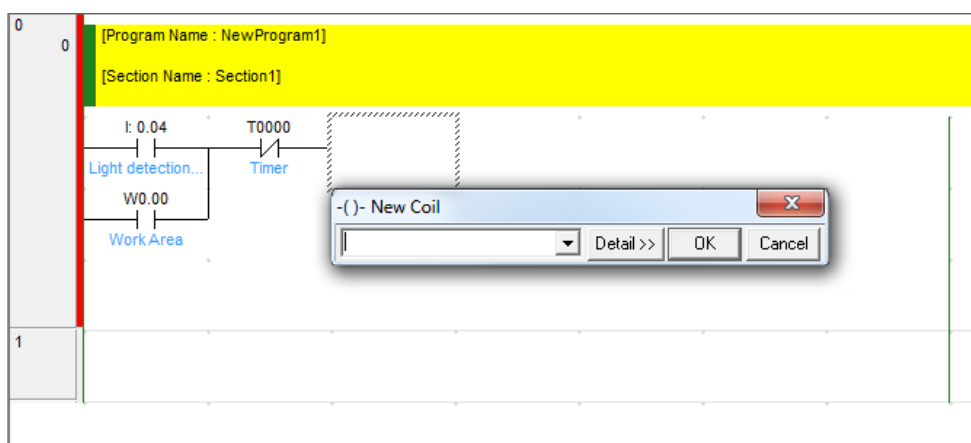


Рисунок 23 – Область для создания катушки



Рисунок 24 – Ввод адреса катушки

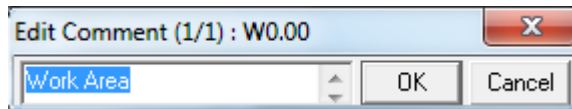


Рисунок 25 – Ввод комментария

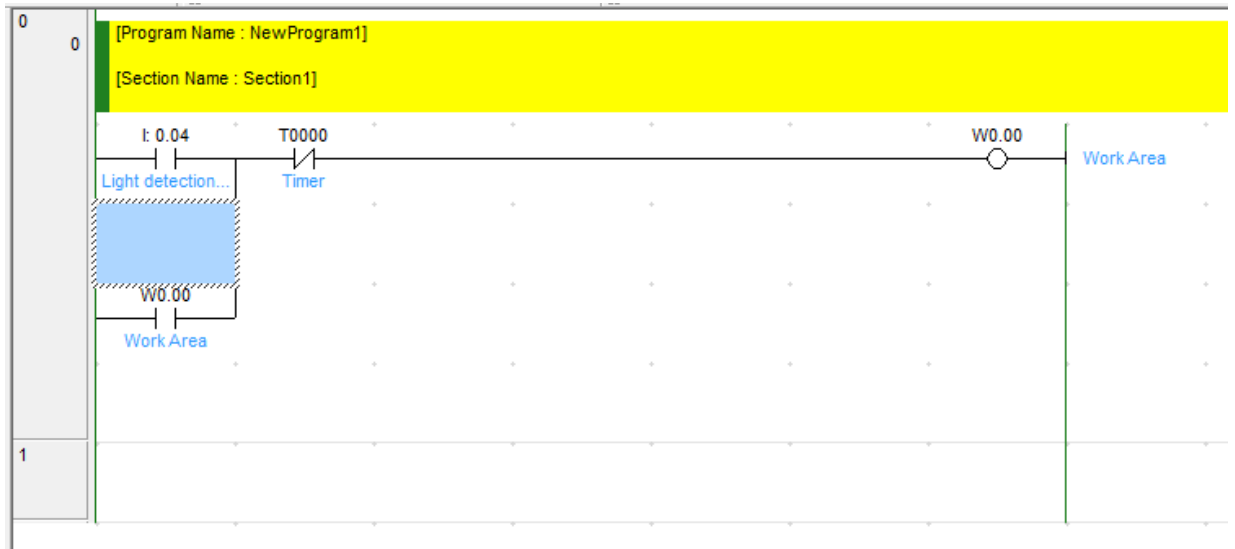


Рисунок 26 – Результат создания катушки

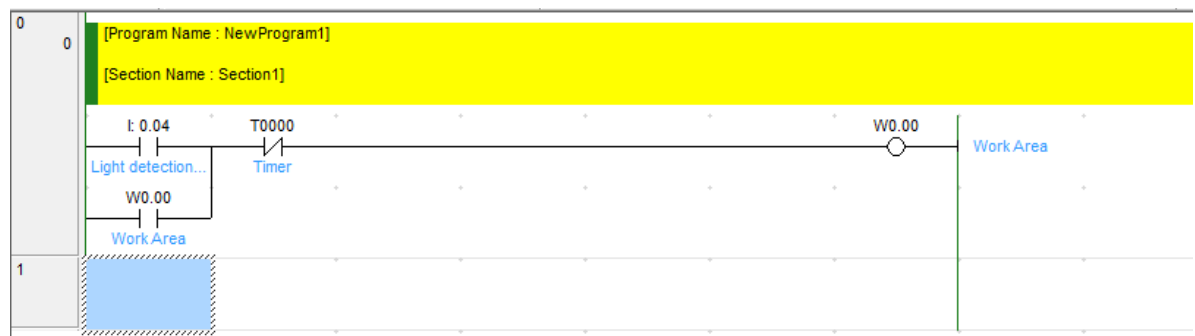


Рисунок 27 – Завершение ввода текущей строки

Не допускайте дублирование катушек. Если для нескольких выходов указан один и тот же адрес, действительной будет только строка, ближе всех расположенная к команде END (рисунок 28). Это связано с тем, что программы выполняются последовательно, сверху вниз. Недействительные строки с дублированными катушками CX-Programmer воспринимает за ошибки.

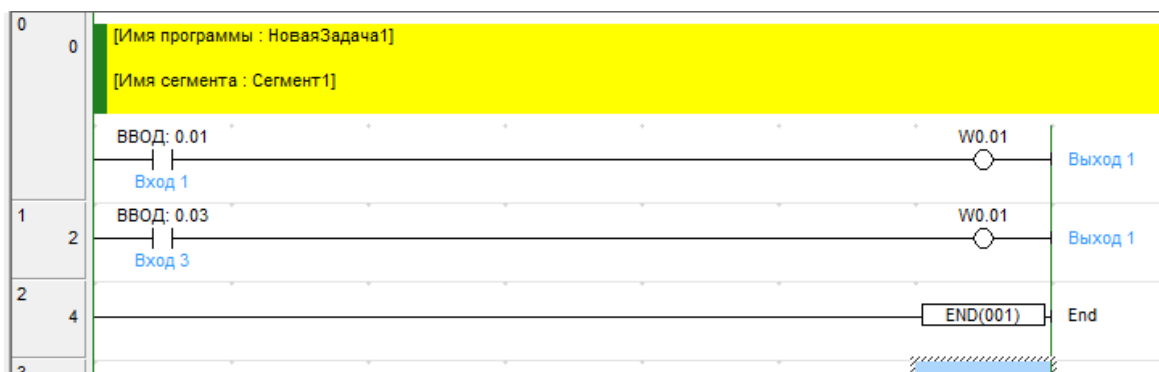


Рисунок 28 – Пример фрагмента программы с дублированными катушками

Ошибку можно устранить, изменив программу (рисунок 29).

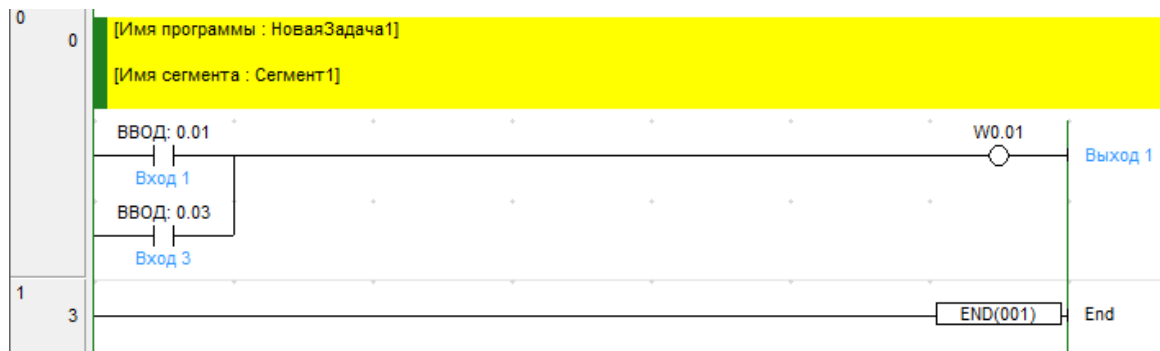


Рисунок 29 – Исправленный фрагмент программы

3.6 Ввод таймеров

Для ввода таймеров необходимо выполнить следующее:

1. Нажмите клавишу [C]. Введите контакт «W000». Затем нажмите клавишу [Ввод] (должно быть активно диалоговое окно «Edit Comment») (рисунок 30).

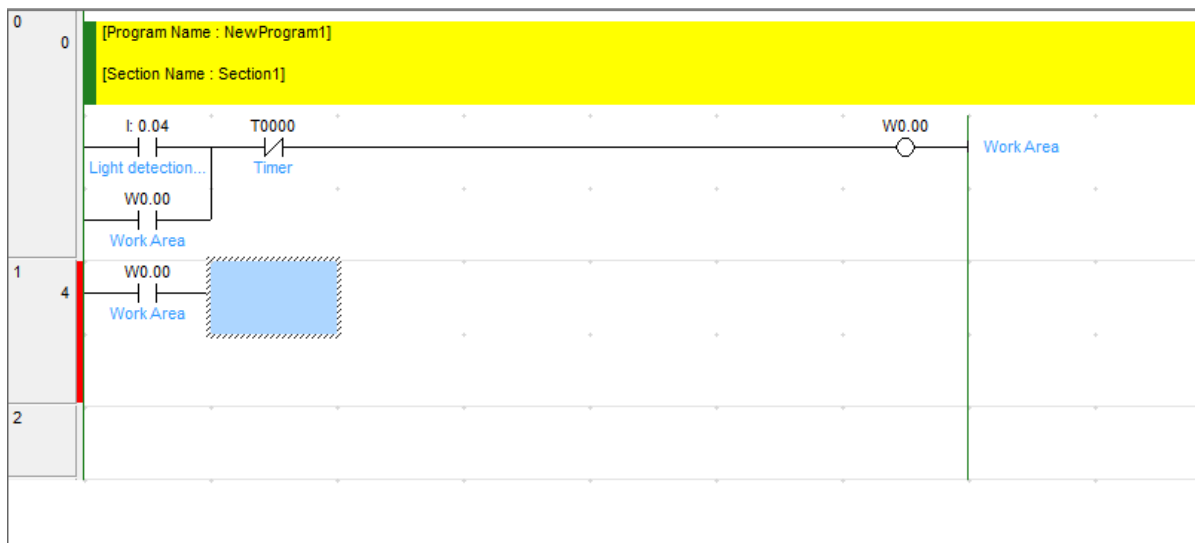


Рисунок 30 – Результат ввода контакта W000

2. Нажмите клавишу [I]. Отобразится диалоговое окно «New Instruction» (Создание команды) (рисунок 31).

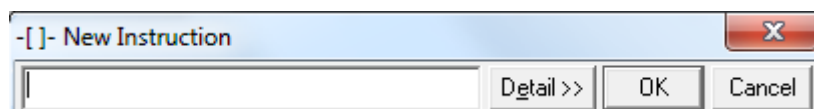


Рисунок 31 – Создание команды

3. Введите команду таймера «TИМ 0 #50» (рисунок 32). Нажмите клавишу [Ввод]. Введена команда таймера «TИМ 0 #50». Откроется диалоговое окно «Edit Comment» (Редактирование комментария), в котором уже будет введен

комментарий к входу/выходу (рисунок 33). Команда «TIM 0 #50» соответствует таймеру задержки на 5,0 с. Флаг завершения таймера - T0000.



Рисунок 32 – Ввод таймера

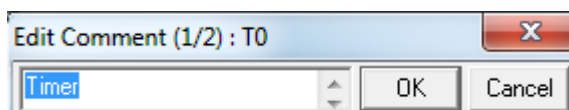


Рисунок 33 – Ввод комментария

4. Нажмите клавишу [Ввод].

На лестничной диаграмме должна отобразиться команда таймера (рисунок 34).

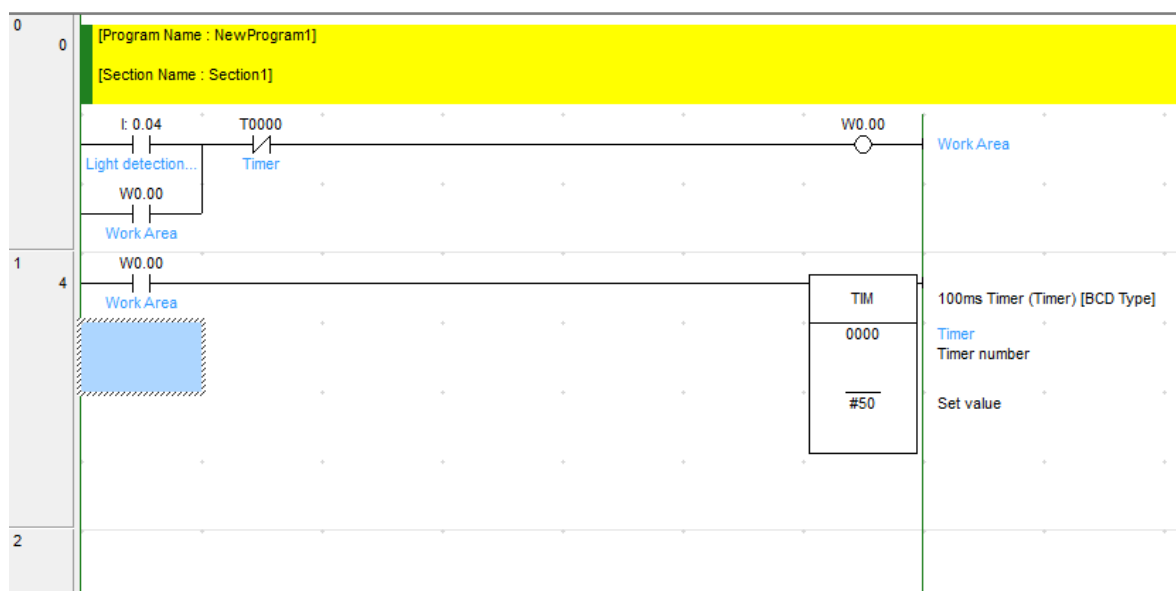


Рисунок 34 – Результат ввода таймера

5. Нажмите 3 раза клавишу-стрелку «Вниз».

Перемещение курсора в следующую строку программы означает завершение ввода команды таймера (рисунок 35).

3.7 Ввод счетчиков

Для ввода счетчиков необходимо выполнить следующее:

1. Нажмите клавишу [C]. Введите контакт «004» (рисунок 36). Затем нажмите клавишу [Ввод], при этом должно быть активно диалоговое окно «Edit Comment».

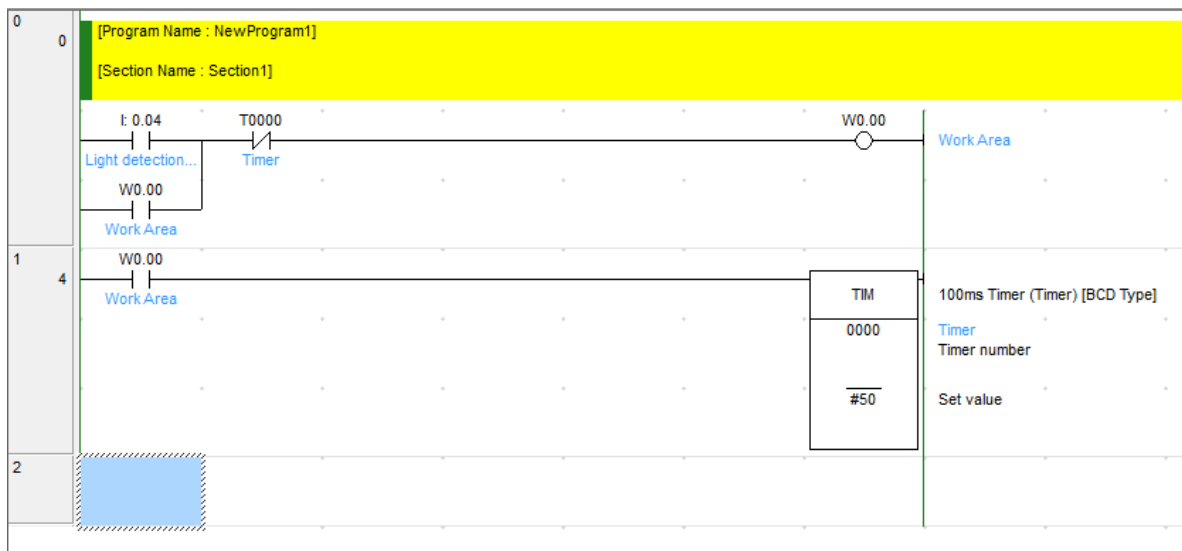


Рисунок 35 – Завершение ввода таймера

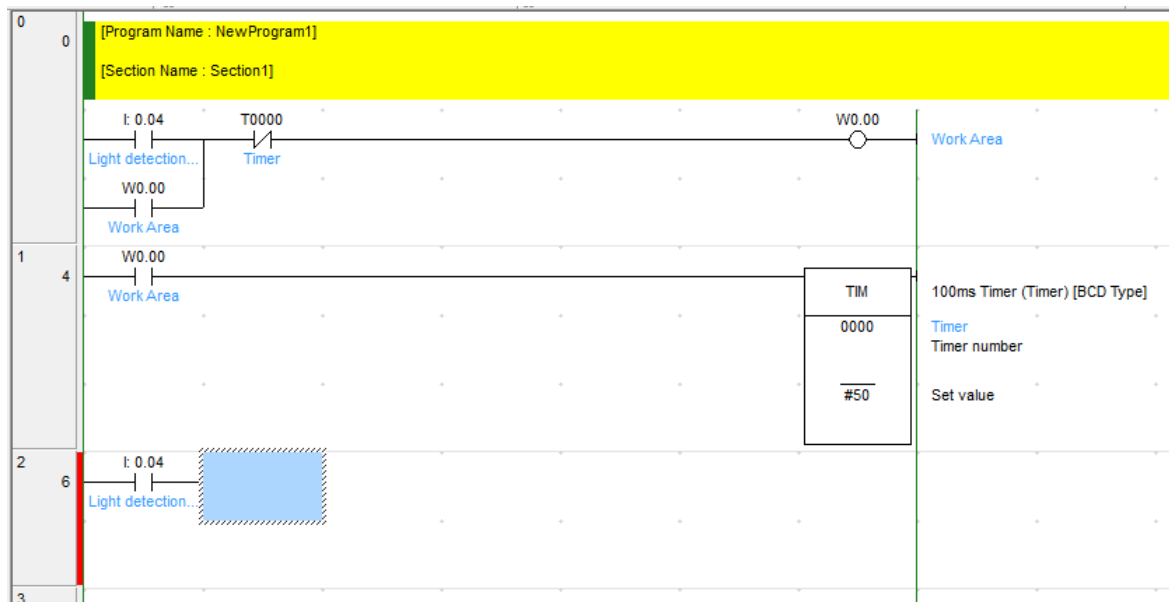


Рисунок 36 – Ввод контакта I:0.04

2. Нажмите клавишу [I]. Отобразится диалоговое окно «New Instruction» (Создание команды). Введите команду счетчика «CNT 0 #3» (рисунок 37). Нажмите клавишу [Ввод].

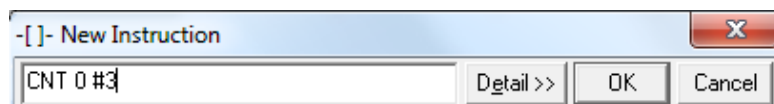


Рисунок 37 – Ввод команды счетчика

3. Введена команда «CNT 0 #3». Откроется диалоговое окно «Edit Comment» (Редактирование комментария) (рисунок 38), в котором уже будет введен комментарий к входу/выходу. «CNT 0 #3» означает, что введен счетчик обратного счета с начальным значением 3 и флагом завершения C0000.

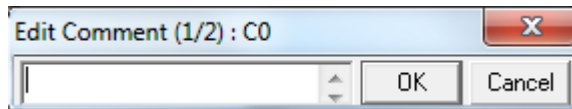


Рисунок 38 – Окно «Редактирование комментария»

4. В качестве комментария к входу/выходу введите «Counter» (Счетчик) (рисунок 39). Нажмите клавишу [Ввод].

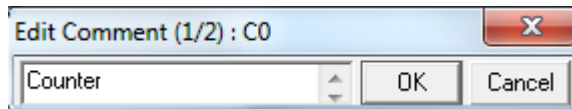


Рисунок 39 – Ввод комментария

На лестничной диаграмме отобразится команда счетчика. После этого введите вход сброса для команды счетчика. В качестве входа сброса будет использоваться контакт таймера T0000 (рисунок 40).

5. Расположите курсор под контактом, который был создан на Шаге 1 и введите контакт T0000 (рисунок 40).

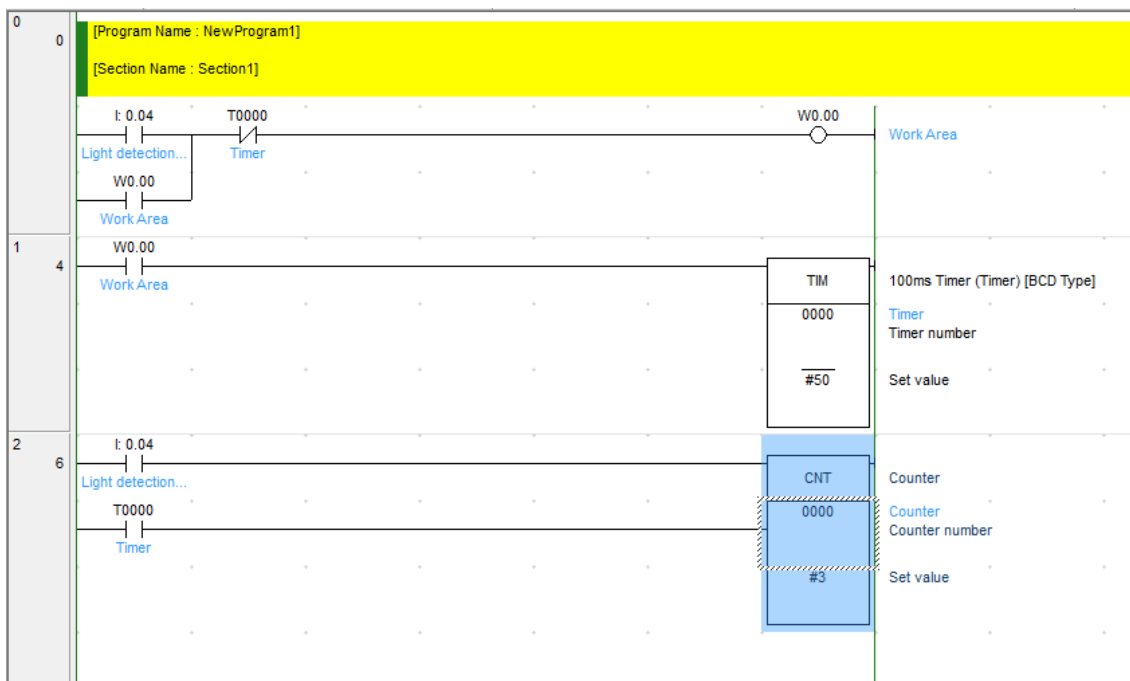


Рисунок 40 – Завершение ввода счетчика

3.8 Использование справки

1. При создании команды лестничной диаграммы щелкните по кнопке [Instruction Help] (Справка по команде) в диалоговом окне New Instruction (Создание команды). Отобразится набор команд ПЛК серии CP1L (рисунок 41).

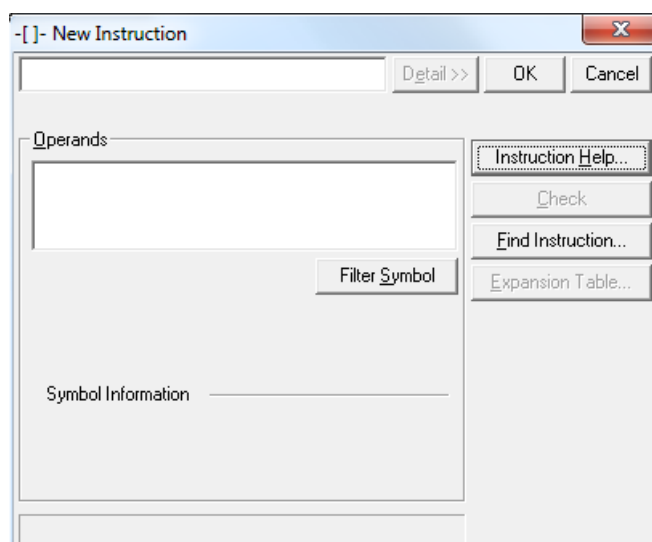


Рисунок 41 – Создание команды

2. Для поиска инструкции в категории нажмите Find Instruction (Поиск инструкции). Отобразится список команд ПЛК серии CP1L по категориям (рисунок 42).

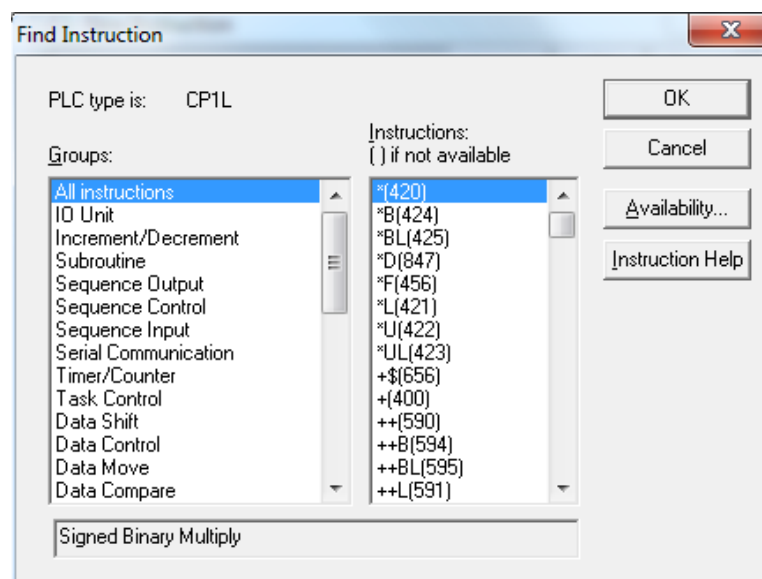


Рисунок 42 – Поиск команд

3.9 Ввод комментариев к строкам программы

Комментарий можно ввести для каждой строки лестничной диаграммы.

1. Дважды щелкните по заголовку строки программы, для которой хотите ввести комментарий (рисунок 43). Откроется диалоговое окно «Rung Properties» (Свойства строки).

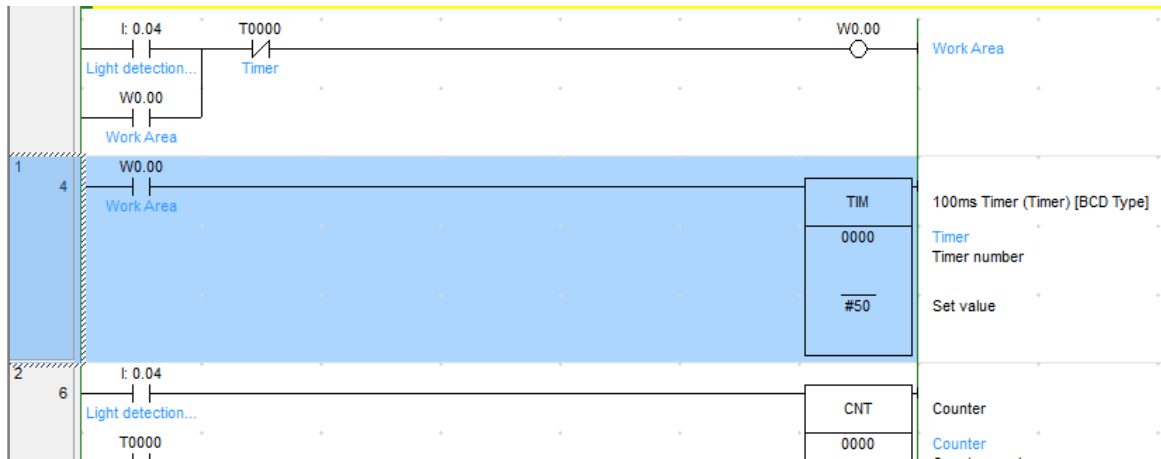


Рисунок 43 – Выделение строки программы

2. Введите нужный текст в поле ввода комментария в закладке «General» (Общие) (рисунок 44). Закройте диалоговое окно свойств строки. Введенный комментарий будет отображен на лестничной диаграмме (рисунок 45).

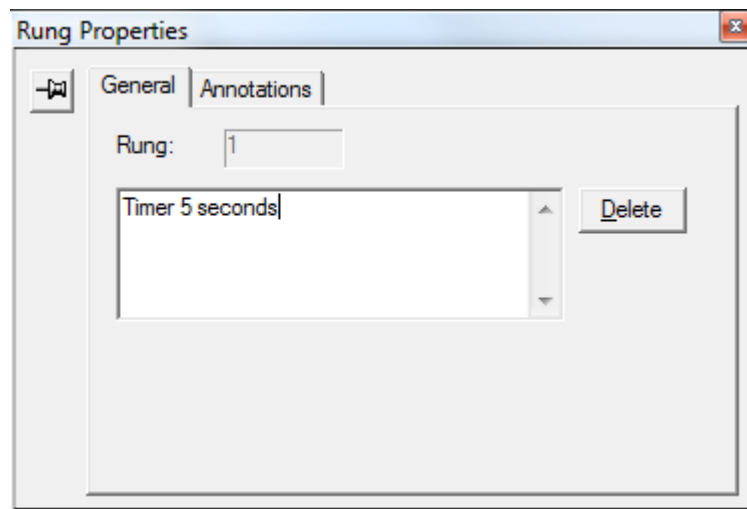


Рисунок 44 – Ввод текста комментария

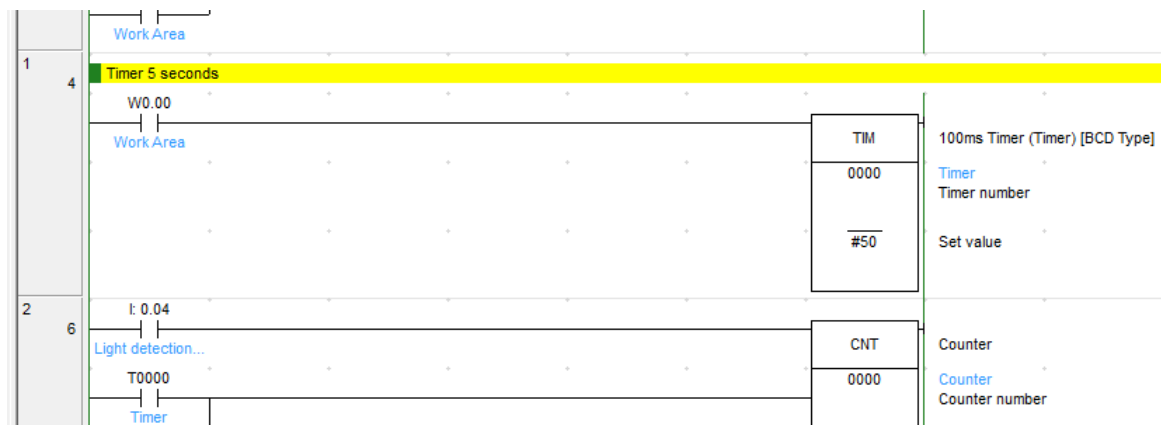


Рисунок 45 – Результат ввода комментариев к строке программы

3.10 Редактирование строк программы

3.10.1 Удаление контактов и строк программы

Созданные лестничные диаграммы можно редактировать.

1. Для удаления контактов или команд наведите курсор на контакт или команду. Нажмите клавишу [Delete] (Удалить). Выбранный контакт или команда будут удалены.
2. Для удаления строк программы щелкните правой кнопкой мыши по заголовку строки. Будет выбрана вся строка целиком (рисунок 43). Нажмите клавишу [Delete] (Удалить). Выбранная строка будет удалена.

3.10.2 Создание вертикальных и горизонтальных линий

Вы можете создавать вертикальные и горизонтальные соединительные линии.

Вертикальная линия создается следующим образом:

1. Установите курсор в начальную точку вертикальной линии.
2. Удерживая нажатой клавишу [Ctrl], нажмите клавишу-стрелку «Вверх» или «Вниз». Горизонтальные линии создаются аналогичным образом с помощью клавиш-стрелок «Вправо» и «Влево».
3. Чтобы удалить существующую соединительную линию, для нее следует вновь выполнить те же действия, что и при создании.

3.10.3 Копирование и вставка

Для копирования и вставки контакта или команды необходимо:

1. Наведите курсор на контакт или команду.
2. Удерживайте нажатой клавишу [Ctrl] и нажмите клавишу [C]. Выбранный контакт или команда будут скопированы в буфер обмена.
3. Переместите курсор в место вставки. Удерживайте нажатой клавишу [Ctrl] и нажмите клавишу [V]. В указанное место будут вставлены контакт или команда из буфера обмена.

Для копирования и вставки строки программы необходимо:

1. Щелкните по заголовку строки, которую Вы хотите скопировать. Будет выбрана вся строка целиком.
2. Удерживайте нажатой клавишу [Ctrl] и нажмите клавишу [C]. Выбранная строка будет скопирована в буфер обмена.
3. Переместите курсор в строку программы, в которую Вы хотите произвести вставку. Удерживайте нажатой клавишу [Ctrl] и нажмите клавишу [V]. Строка из буфера обмена будет вставлена в указанное место.

3.11 Исследование и отладка программы

3.11.1 Переход в режим Online симулятора

Для перехода в режим Online выполните следующие действия:

1. В CX-Programmer откройте загружаемую программу.
2. В главном меню выберите [PLC] – [Work Online] (ПЛК – Соединение с ПЛК) (рисунок 46). Отобразится запрос на подтверждение перехода в режим on-line

3. Щелкните [Yes] (Да). Диалоговое окно закроется.

После перехода системы в режим online фон окна лестничной диаграммы становится светло-серым (рисунок 47).

Обмен данными между компьютером и CP1L возможен только в режиме online. Для того чтобы CP1L мог выполнить программу, созданную при помощи CX-Programmer, ее необходимо загрузить в CP1L.

3.11.1 Имитация работы в режиме Online

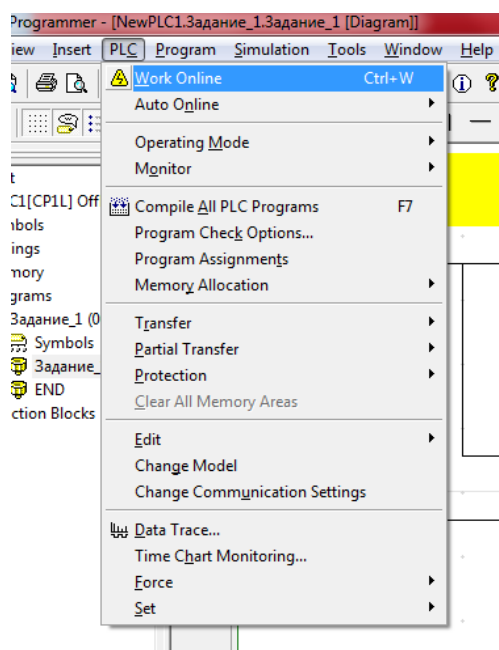


Рисунок 46 – Выбор соединения с ПЛК

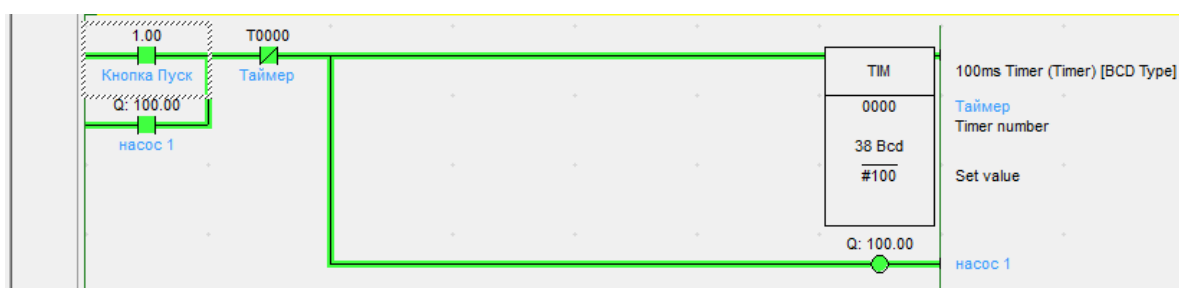


Рисунок 47 – LD программа в режиме Online симулятора

Прикладную LD-программу, разработанную в CX-Programmer, можно

исследовать и отладить, применяя имитацию работы в режиме Online и не используя реальные аппаратные средства и сам ПЛК. Для этого:

1. В CX-Programmer откройте созданную программу.
2. В главном меню выберите [Simulation] – [Work Online Simulator] (Имитация – Имитатор работы в режиме Онлайн) (рисунок 48).

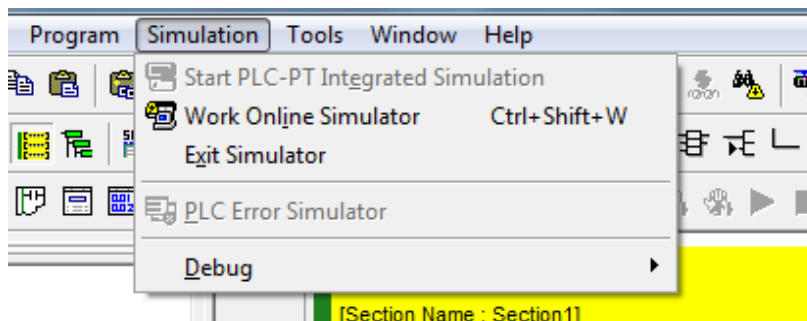


Рисунок 48 – Выбор имитатора работы в режиме Онлайн

После перехода системы в режим имитации Online фон окна лестничной диаграммы становится светло-серым.

3. Для имитации ввода значения входных сигналов дважды щелкните по обозначению соответствующего контакта. Откроется диалоговое окно [Set New Value] (Установить новое значение), в котором задается значение входного сигнала (рисунок 49).

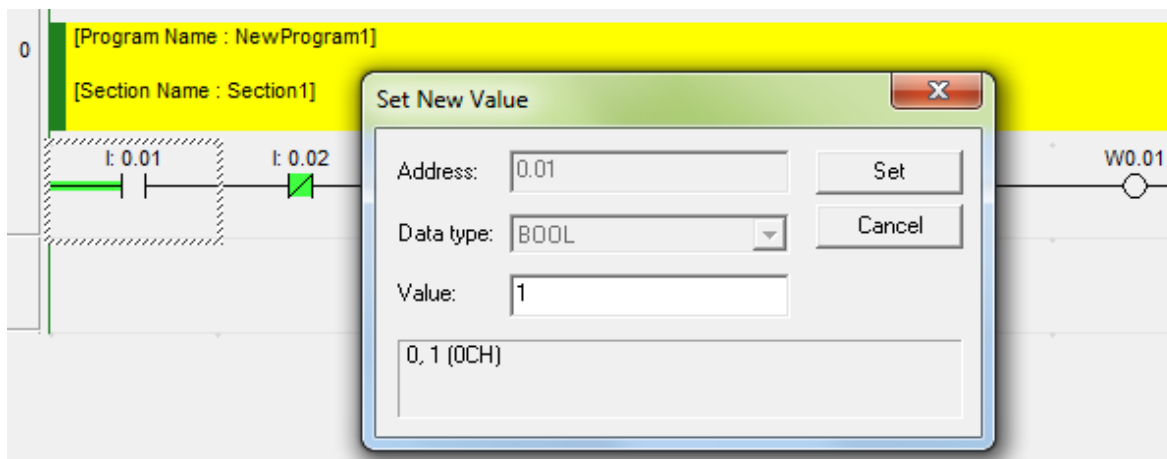


Рисунок 49 – Имитация ввода входного сигнала

3.12 Загрузка программ в ПЛК

1. В главном меню выберите [PLC] – [Transfer] – [To PLC] (ПЛК – Загрузить – В ПЛК). Откроется диалоговое окно «Параметры загрузки» (рисунок 50).

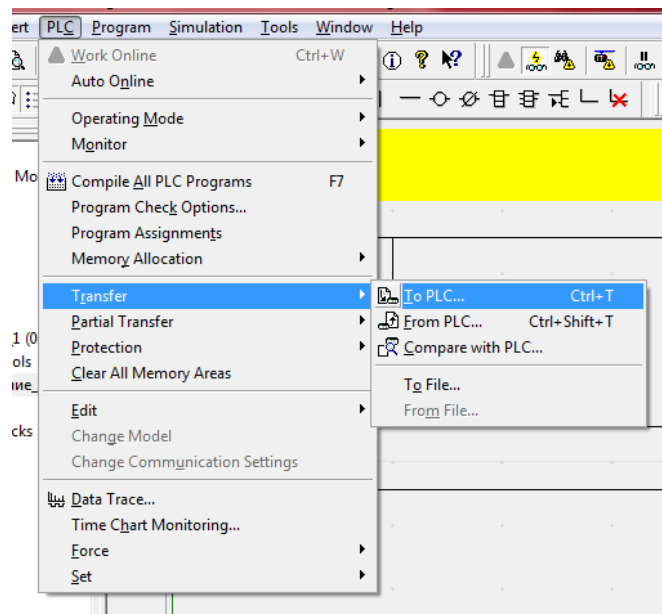


Рисунок 50 – Выбор загрузки в ПЛК

2. Щелкните по кнопке [OK]. Отобразится запрос на подтверждение операции загрузки (рисунок 52).

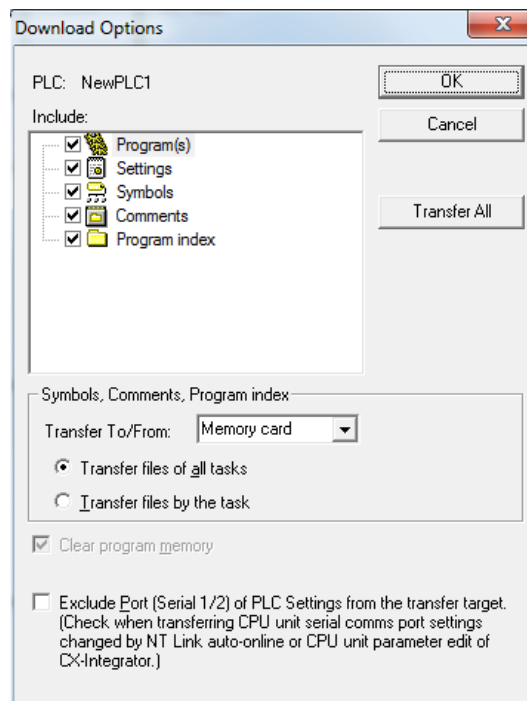


Рисунок 51 – Окно запроса на подтверждение операции загрузки

3. Щелкните по кнопке [Yes] (Да) (рисунок 52).

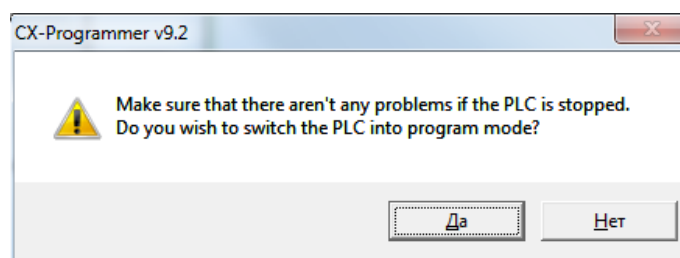


Рисунок 52 – Окно подтверждения 1

Если отобразится показанное на рисунке окно, то щелкните по кнопке [Yes] (Да) (рисунок 53).

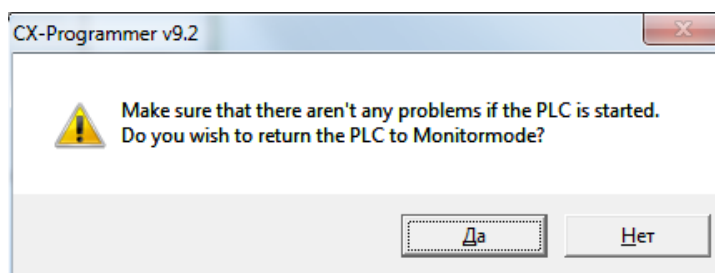


Рисунок 53 – Окно подтверждения 2

Начнется загрузка. Отобразится диалоговое окно «Download» (Загрузка) (рисунок 54).

4. Щелкните по кнопке [OK]. Загрузка программы завершена.

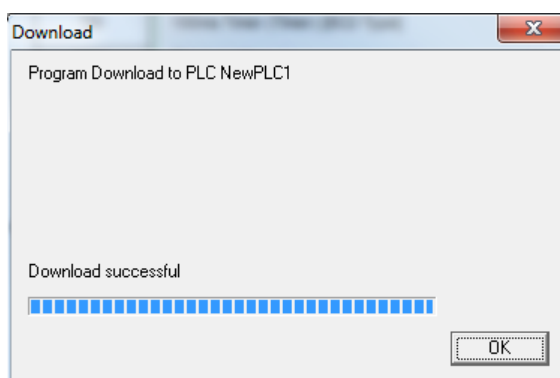


Рисунок 54 – Диалоговое окно «Загрузка»

4 ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

На рисунках 55 и 56 приведены два варианта временных диаграмм функционирования автоматизированной системы. В таблице 2 указаны исходные данные для вариантов заданий.

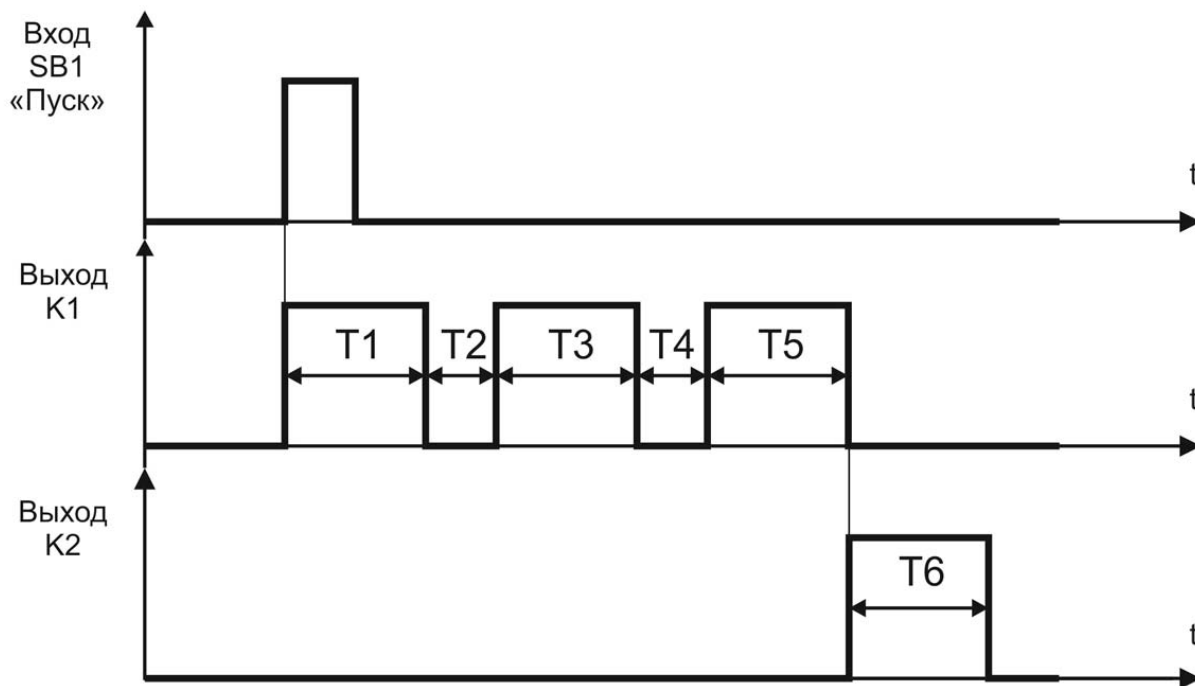


Рисунок 55 – Временная диаграмма №1

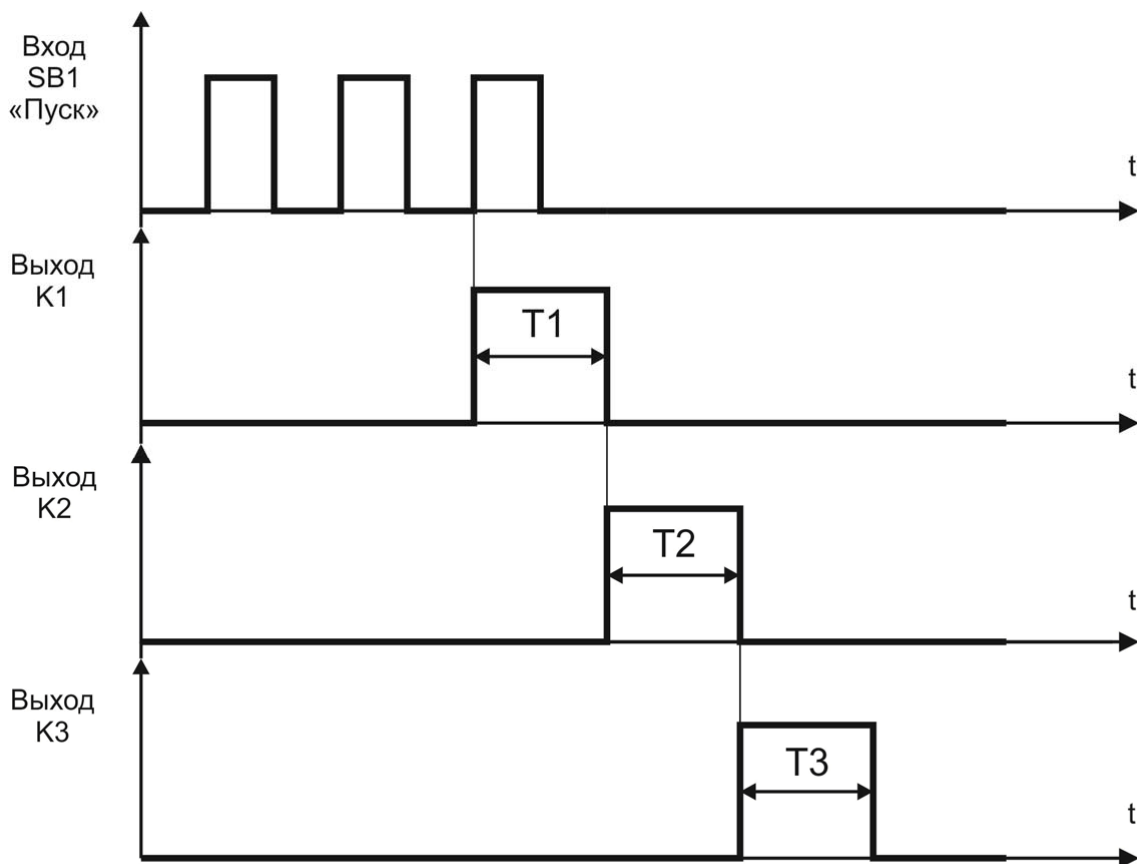


Рисунок 56 – Временная диаграмма №1

Таблица 2 – Исходные данные

№ варианта	Значение времени, с						№ временной диаграммы
	T1	T2	T3	T4	T5	T:	
1	8	10	20	5	10	11	1
2	10	11	18	6	8	13	1
3	12	12	16	7	6	14	1
4	14	13	14	8	8	15	1
5	16	14	12	9	10	16	1
6	8	10	20	-	-	-	2
7	10	11	18	-	-	-	2
8	12	12	16	-	-	-	2
9	14	13	14	-	-	-	2
10	16	14	12	-	-	-	2

5 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Лабораторную работу необходимо выполнять в следующей последовательности:

1 Пользуясь данными методическими указаниями, изучить функциональные возможности и технические характеристики ПЛК серии CP1L (раздел 1).

2 Изучить основные сведения о составе и возможностях программного комплекса CX-Programmer (раздел 2).

3 Запустить на компьютере программный комплекс CX-Programmer.

4 Изучить методику программирования контроллера CP1L на языке LD и отработать в среде CX-Programmer все примеры, приведенные в разделе 3.

4 Получить у преподавателя задание на проектирование программы управления для CP1L.

5 Используя программный комплекс CX-Programmer разработать LD-программу управления.

7 Исследовать разработанную программу, используя имитатор режима Online.

10 Выполнить подключение контроллера к компьютеру и подать напряжение питания на лабораторный стенд.

11 Промоделировать на лабораторном стенде работу автоматизированной системы в режим Online симулятора. Для этого запустить программу в ПЛК. Задавая различные значения входных дискретных сигналов и наблюдая за состоянием исполнительных устройств, проверить правильность реализации заданного алгоритма.

12 Остановить выполнение программы в ПЛК и отключить питание.

13 Оформить отчет по лабораторной работе.

6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

В отчете указывается цель лабораторной работы и приводятся следующие результаты:

1 Задание на разработку программы управления для контроллера CP1L в программном комплексе CX-Programmer.

2 Копия экрана PrtScr (Print Screen) с рабочей областью CX-Programmer, в которой создана лестничная диаграмма (LD-программа), реализующая заданный алгоритм управления.

3 Копия экрана PrtScr (Print Screen) с рабочей областью CX-Programmer в режиме Online симулятора при отработке контроллером созданной программы.

4 Выводы по результатам исследования программы в режиме симулятора и моделирования работы системы управления на лабораторном стенде.

7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1 Назовите основные технические характеристики контроллера CP1L.

2 Назовите основные элементы интерфейса программного комплекса CX-Programmer.

3 Каким образом в CX-Programmer создают новый проект?

4 Как в CX-Programmer ввести нормально разомкнутый контакт?

5 Как в CX-Programmer ввести нормально замкнутый контакт?

6 Как в CX-Programmer задать выходную катушку?

7 Каким образом в CX-Programmer программируют таймеры?

8 Как в программе управления, проектируемой в CX-Programmer, задают счетчики?

9 Как ввести комментарии к строкам программы?

10 Каким образом выполняется переход в режим Online симулятора?

11 Как выполнить загрузку программы управления в ПЛК?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и инструменты. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 256 с.

2 <http://industrial.omron.ru>

3 Модуль ЦПУ CP1L: Вводное руководство. – Omron, 2007. – 165 с.

Сбродов Николай Борисович

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА СР1L
В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ
СХ-PROGRAMMER**

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств»
для студентов очной и заочной форм обучения направления 220700.62
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Авторская редакция

Подписано к печати 03.02.14	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. №1
Печать цифровая	Усл.печ.л. 2,0	Уч.-изд.л. 2,0
Заказ 40	Тираж 40	Не для продажи

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.