

# **Руководство по программированию Millenium 2**

Версия 1.1

## Оглавление

Руководство по программированию Millenium 2 .....	1
Оглавление.....	2
Введение .....	3
Цель документа .....	3
Цель приложения .....	3
Глоссарий.....	3
Окна программы.....	5
Главное окно CLS M2 .....	5
Меню .....	5
Файл меню (File) .....	5
Меню установки печати (Print setup) .....	6
Опции печати.....	6
Верхний и нижний колонтитул (Header and footer).....	6
Меню файл в случае загруженного проекта.....	7
Properties – свойства проекта .....	8
Preferences – настройки проекта.....	8
Дисплей меню (Display) .....	9
Диалоговые боксы.....	10
Инструменты (функциональная область).....	10
Инструменты входных функций .....	10
Цифровые входы .....	10
Поле параметризации и комментирования.....	11

# Введение

## Цель документа

Это руководство описывает человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) для The Crouzet Logic Software for Millenium 2 (CLS M2).

Цель руководства облегчить программирование контроллера Millenium 2. Для более быстрого освоения термины и определения в данном руководстве соответствуют таковым в CLS M2.

## Цель приложения

Цель программы CLS M2 является создание, отладка и загрузка приложения в контроллер M2.

Инструмент программирования M2 для ПК выполняет следующие функции:

- Редактирование графических символов для программирования на FDB и SFC (GRAFSET);
- Сохранение и восстановление программных файлов;
- Защита паролем пользователя считывания и редактирования аппликации, загруженной в M2;
- Печать программы;
- Генерация данных, соответствующих программе, загруженной в M2;
- Отладка программы, моделированием на ПК;
- Загрузка таблиц в M2;
- Управление операциями M2 (INIT или (RUN или STOP) и PARAM);
- Отладка программы на контроллере M2 от хоста;
- Модификация входных переменных и параметров в M2;
- Вывод на дисплей ПК данных программы, выполняемой на M2;
- Минимониторинг в окне Supervision;
- Вывод содержания лицевой панели M2 на дисплей ПК, управление кнопками M2 мышью или клавиатурой компьютера (ввод диакритических знаков не возможен);
- Загрузка данных с контроллера и выполнение программы на ПК;
- Текстовая интерактивная справка;
- Добавление специфических функций для приложений в CLS M2;
- Загрузка специфических функций для приложений в M2;
- Сохранение контекста среды в конце сеанса программирования (рабочие столы, последние файлы и так далее).

## Глоссарий

**M2: Millenium II** – модуль системы управления, контроллер.

**Контроллер** – название в ЧМИ для различных типов M2.

**ЧМИ** – человеко-машинный интерфейс, среда управления машина-человек.

**Мониторинг** – просматривание и контроль данных и параметров аппликации для контроллера M2 при помощи The Crouzet Logic Software for Millenium 2 (CLS M2).

**Supervision** – окно ЧМИ, в котором отображены данные и параметры аппликации M2, просматриваемой в течение моделирования или фазы выполнения.

**Рабочий лист** – рабочая область в окне редактирования (состоит из блоков ввода и вывода).

**Диаграмма** – рисунок программы в окне редактирования.

**FBD** – функциональная блок-схема (стандарт 61131-3).

**SFC** – последовательная функциональная диаграмма (форма по стандарту IEC 61131-3 для GRAFCET).

**DLL** – динамическая связанная библиотека (Microsoft).

**Drag/Drop** – захват и перетаскивание мышью объекта.

**Типы подключений** – цифровой, аналоговый и лексема (для SFC).

**Расширения контроллера:**

- **XC** – непрерывное расширение;
- **XD** – отдаленное расширение;
- **XL** – местное (локальное) расширение;
- **XT** – расширяемый тип контроллера (расширения XC, XD, XL).

**ES** – версия контроллера без фронтальной панели (без дисплея и параметрических кнопок).

# Окна программы

## Главное окно CLS M2

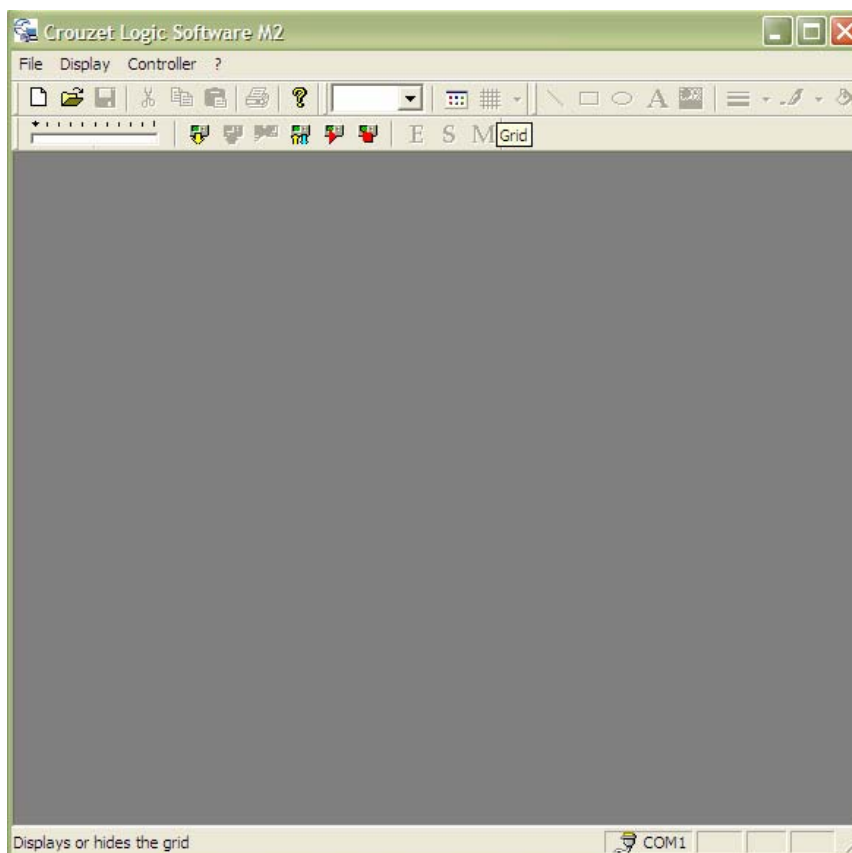


Рисунок 1. Главное окно программы.

## Меню

### Файл меню (File)

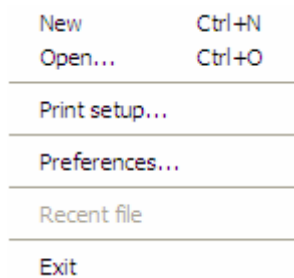


Рисунок 2. Меню файл.

- **New** – создание нового проекта.
- **Open** – открытие существующего проекта.
- **Print setup** – меню установок печати.
- **Preferences** – установки.
- **Recent files** – при наличии отредактированных документов показывает их список.
- **Exit** – выход из программы.

## Меню установки печати (Print setup)

Программа программирования контроллера Millenium 2 содержит 3 типа распечатываемой документации: прикладная диаграмма, содержание окна **Supervision**, таблица, содержащая символы программы, их номера в диаграмме, ассоциированные комментарии и параметры. Функция печати диаграммы предложения выводит содержимое экрана в формат А4. В зависимости от выбранного масштаба, пользователь получает распечатку всей диаграммы или только ее часть.

### Опции печати

1. Выбор документа, выводимого на печать: диаграмма, окно наблюдения, таблица или все 3 позиции (выбор при помощи галочек).
2. Выбор части, выводимой на печать (все окно или часть).
3. Ориентация (книжная или альбомная).
4. Фон (выбор печати фона окна диаграммы или окна Supervision).
5. Размер (печать без установок размера – возможно будет несколько листов формата А4; печать в А4 – расположение на листе А4 всей диаграммы; печать размером А3 – расположение диаграммы на 2 листах формата А4).
6. Предварительный просмотр информации, выводимой на печать, позволяет пользователю ознакомиться с предварительными результатами печати и при необходимости изменить установки.
7. Функция колонтитулов доступна в меню **Headers and footers...**

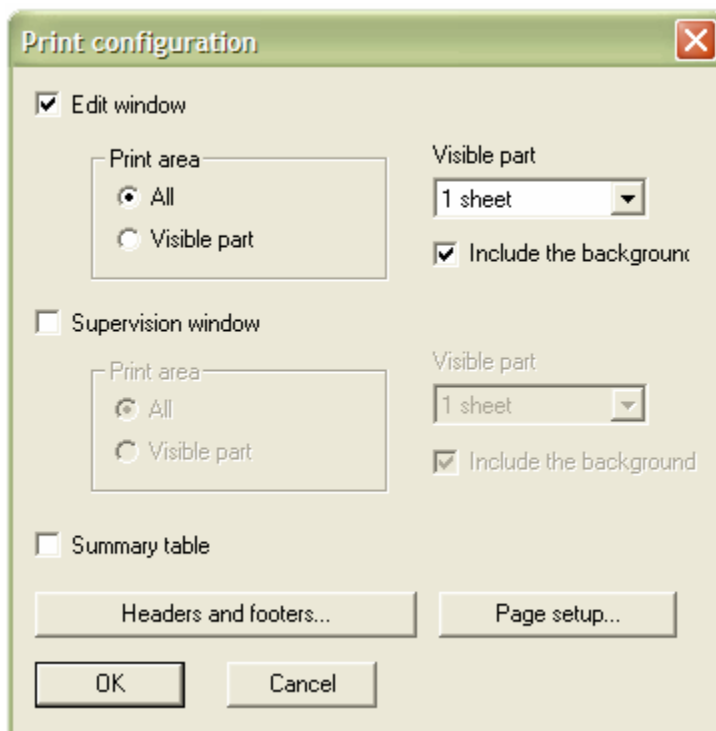


Рисунок 3. Меню установки печати.

### Верхний и нижний колонтитул (Header and footer)

Для доступа к меню нажмите на кнопку **Headers and footers...** в окне установки печати. Это меню используется для вставки логотипа пользователя, текстовых комментариев, имени файла, даты его создания/изменения, числа страниц (текущей страницы), время и даты при выводе на печать. Для вставки определенного поля нажмите соответствующую кнопку в окне.

Для вставки логотипа нажмите кнопку **Logo** в окне для выбора файла логотипа. Для удаления нажмите кнопку удаления.

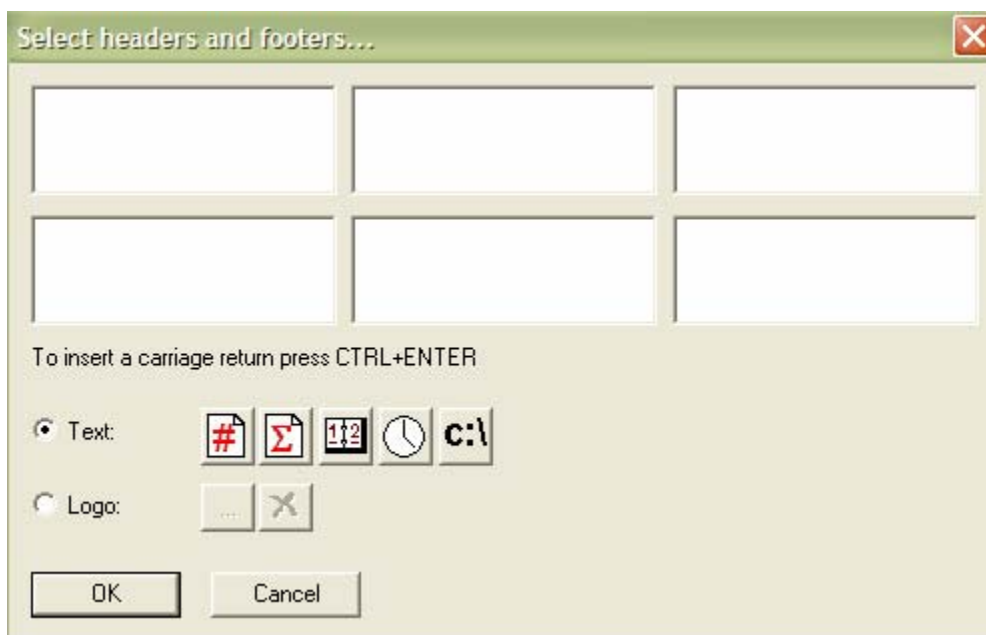


Рисунок 4. Окно вставки колонтитулов.

### *Меню файл в случае загруженного проекта*

New	Ctrl+N
Open...	Ctrl+O
Close	
Save	Ctrl+S
Save As ...	
<hr/>	
Print...	Ctrl+P
Print preview	
Print setup...	
<hr/>	
Import...	
<hr/>	
Properties...	
<hr/>	
Preferences...	
<hr/>	
Recent file	
<hr/>	
Exit	

Рисунок 5. Меню файл в случае загруженного проекта.

- **New** – создание нового проекта
- **Open** – открытие существующего проекта.
- **Close** – закрытие проекта.
- **Save** – сохранение проекта.
- **Save As** – сохранение проекта с новым именем.
- **Print** – печать проекта.
- **Print preview** – вывод предварительного просмотра проекта перед печатью.
- **Print setup** – вызов меню настроек печати.
- **Import** – импорт окна редактирования из другого проекта.
- **Properties** – свойства проекта.

- **Preferences** – настройки проекта.
- **Recent file** – при наличии ранее редактированных файлов выводит их список.
- **Exit** – выход из программы.

### Properties – свойства проекта

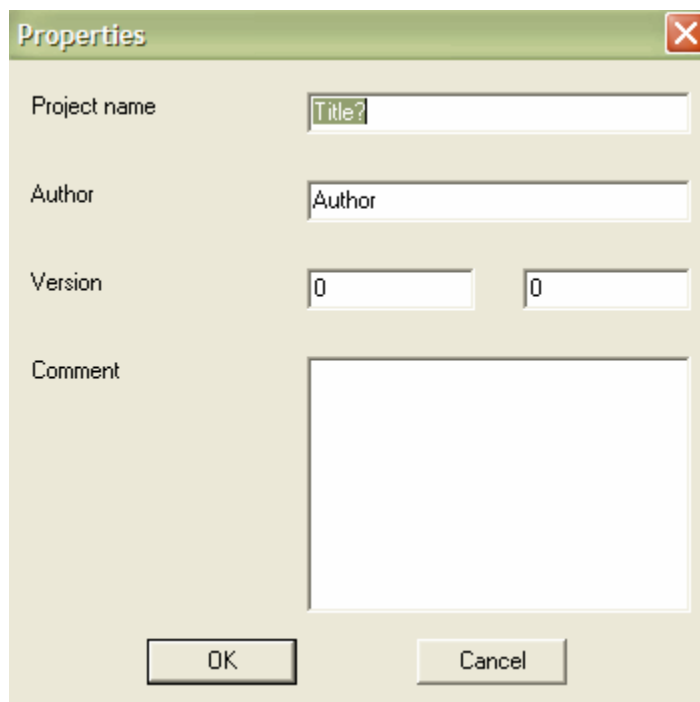


Рисунок 6. Окно свойств проекта.

В данном окне пользователь может задать имя проекта, его автора, версию, а также добавить комментарии.

### Preferences – настройки проекта

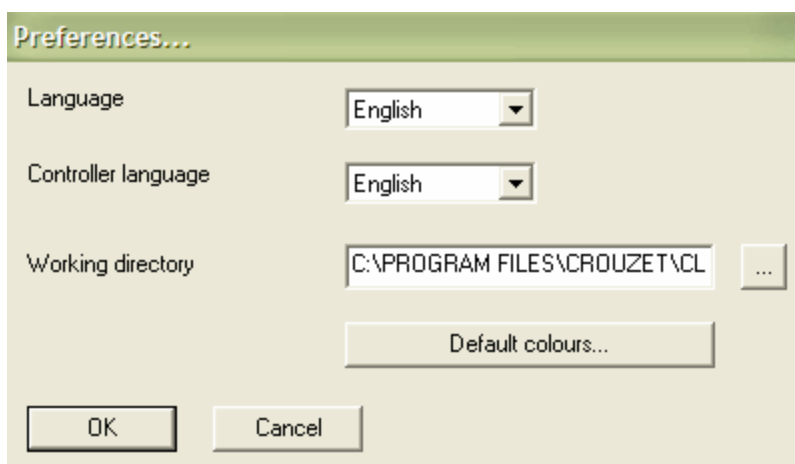


Рисунок 7. Окно настроек проекта.

Это меню используется для установки языка, как проекта, так и контроллера. Также можно указать рабочую директорию сохранения файлов проекта на вашем ПК.

**Внимание!** При изменении языка программы необходимо будет перезапустить программу.

**Внимание!** Ограничение длины пути к рабочей директории проекта равно 128 символам (включая пробелы)!



## Дисплей меню (Display)

Если в программе открыт какой-либо проект, то вам доступно меню Дисплей.

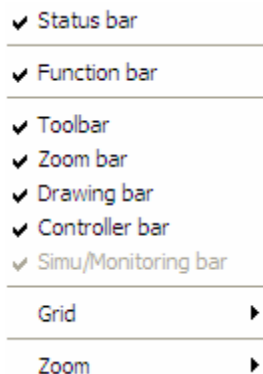


Рисунок 8. Меню Дисплей.

- **Status bar** – показывает или скрывает полосу статуса.
- **Function bar** – показывает или скрывает диалоговый бокс, содержащий все FBD иконки.
- **Toolbar** – показывает или скрывает полосу инструментов для работы с файлом.
- **Zoom bar** – показывает или скрывает инструменты зуммирования.
- **Drawing bar** – показывает или скрывает полосу инструментов рисования.
- **Controller bar** – показывает или скрывает полосу инструментов контроллера.
- **Simu/Monitoring bar** – полоса инструментов симулирования и мониторинга.
- **Grid** – показ или скрытие сетки в окне проекта, а также настройка параметров этой сетки.
- **Zoom** – увеличение или уменьшение содержимого в окне программы.

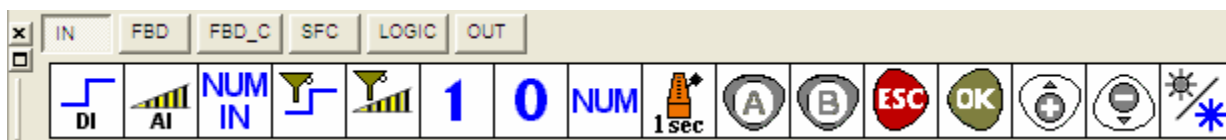


Рисунок 9. Полоса, содержащая инструменты FBD.



Рисунок 10. Инструменты зуммирования.



Рисунок 11. Инструменты рисования.



Рисунок 12. Инструменты контроллера.

## Диалоговые боксы

### Инструменты (функциональная область)

Эта область инструментов содержит много вкладок, каждой из которых присуждена своя функция. Для перехода от одного функционального меню к другому достаточно просто нажать на вкладку.

### Инструменты входных функций

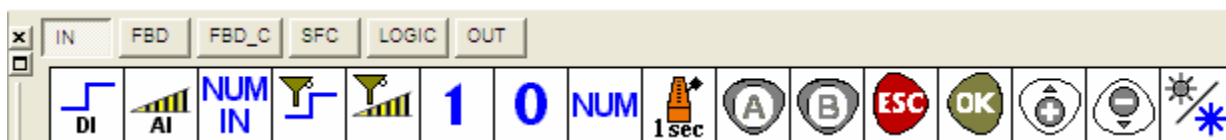


Рисунок 13. Инструменты входа.

### Цифровые входы



Рисунок 14. Основной символ цифрового входа (DI).

Цифровые входы доступны во всех типах контроллеров. Поскольку контроллеры могут быть как с цифровыми входами DI, так и с аналоговыми (причем могут быть не только сами контроллеры, но и их расширения), то выбор типа входного сигнала оставлен за пользователем (порядковый номер сигнала не имеет значения – пользователь сам может поместить в свободную ячейку необходимый ему тип входа: цифровой или аналоговый; программа сама определяет разрешение на использование того или иного входа).

Каждому входу можно определить псевдоним для облегчения читабельности программы при помощи компьютера. Псевдонимы задаются при помощи окна параметризации Parametrisation, которое можно вызвать двойным щелчком по объекту.

Таблица 1. Псевдонимы цифровых входов.

OFF	ON	Тип
		Цифровой вход
		Контакт
		Концевой выключатель
		Датчик (бесконтактный)
		Фотоэлектрический датчик
		Иллюминированная кнопка
		Селекционный переключатель
		Кнопка
		Нормально открытое реле

В режиме редактирования программы символы псевдонимов отображаются в состоянии OFF.

В режиме симуляции и мониторинга возможно изменение состояния входа: активировано – деактивировано. Для этого достаточно щелкнуть по значку входа.

## Поле параметризации и комментирования

Поле параметризации и комментирования можно вызвать для входных и выходных сигналов, логических функций и функций SFC (GRAFCET). Оно вызывается двойным щелчком по объекту.

Это поле также используется для комментирования функциональных блоков, требующих определенных параметров.

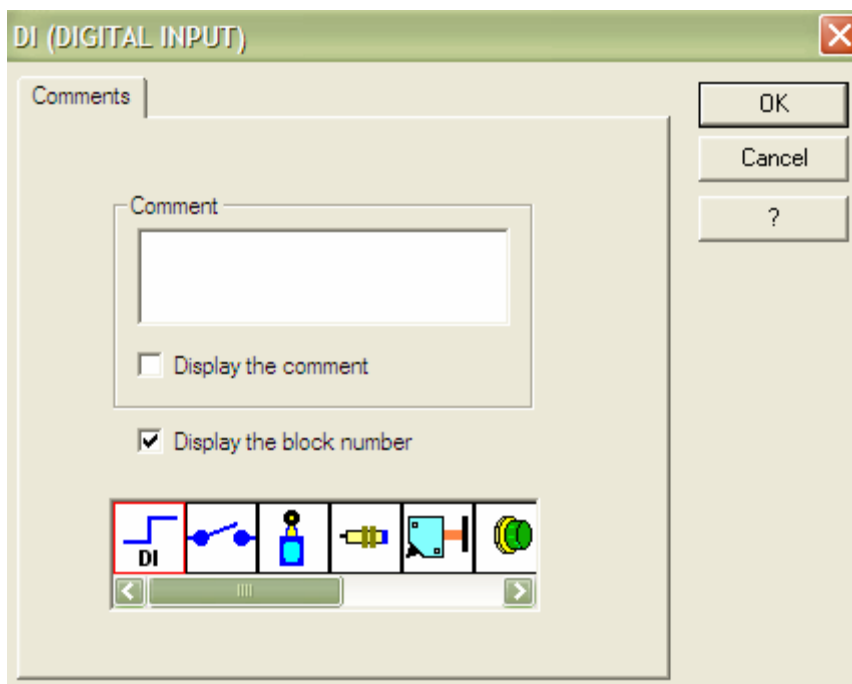


Рисунок 15. Пример поля параметризации и комментирования.

## Комментарии

Функциональным блокам можно задать комментарии в поле Comment. При установке галочки в боксе Display the comment комментарий будет выводиться в окне диаграммы.

При установленной галочке Display the block number будет показываться номер блока.

## Аналоговые входы AI



Рисунок 16. Основной символ аналогового входа.

Аналоговый вход доступен у контроллеров с аналоговыми входами постоянного тока.

Аналоговые входы можно поместить в программе в свободные слоты I5-I8 (в некоторых моделях I12).

Сигнал с аналогового входа конвертируется при помощи 8-битового микропроцессора в целочисленное значение от 0 до 255.

По умолчанию входное напряжение на аналоговый вход варьируется между 0 и 10 В. Пользователь может выбрать в меню параметризации также использования потенциометра – в та-

ком случае входное напряжение может варьироваться между 0 и напряжением питания контроллера.

Каждому аналоговому входу можно определить псевдоним для облегчения читабельности программы при помощи компьютера. Псевдонимы задаются при помощи окна параметризации Parametrisation, которое можно вызвать двойным щелчком по объекту.

**Таблица 2. Псевдонимы аналоговых входов.**

	Аналоговый вход 0-10 В
	Температурный вход 0-10 В
	Потенциометренный вход 0-... В DC

В режиме симуляции и мониторинга возможно форсировать (0-255) выход аналогового входа правым щелчком мышки.

### Входы целого числа (NUM IN – Integer Input)



**Рисунок 17. Основной символ ввода целого числа.**

Этот вход используется для ввода целого 16-битового числа (-32768 +32767).

Этот вход может быть использован только при использовании специального INTEGER расширения контроллера.

### Фильтрованный цифровой вход (Filtered DI)



**Рисунок 18. Основной символ фильтрованного цифрового входа.**

Фильтр добавлен после входа. В окне параметризации можно задать минимальное время устойчивости сигнала. Более подробная информация ниже.

В режиме симуляции и мониторинга символ фильтрованного цифрового входа может быть в положении ON (включено).



**Рисунок 19. Фильтрованный цифровой вход в положении ON.**

### Фильтрация цифрового входного сигнала

Цифровой вход фильтруется, используя постоянный уровень (0 или 1) алгоритма обнаружения сигнала «датчика», измеренного за определенный промежуток времени. Если сигнал устойчив в течение всего времени измерения, то принимается значение измеренного сигнала. В противном случае принимается нефильтранный сигнал. Продолжительность измерения можно задать в окне параметризации (1-255), число является кратным количеству времени циклов.

**Внимание!** Время цикла можно откорректировать в меню диалога, появляющегося при нажатии на зону PROGRAM.

### Фильтрация входа

Для управления промышленной системой, блок управления (аналоговая карта, цифровая карта, ПЛК и т.д.) должны понимать контролируемые физические переменные. Эти физические переменные (скорость, ток, напряжение, потоки т.д.) измеряются различными датчиками, которые в свою очередь генерируют электрический сигнал, изменяемый по отношению к физической переменной. В промышленных приложениях электрические сигналы, полученные от датчиков, могут содержать нежелательную информацию, которая может «переписать» полезное измерение.

Тип и источники такой интерференции могут быть:

- Излученная интерференция от промышленного оборудования, расположенного вблизи датчиков (переключающиеся сигналы со щеток двигателя, линейные напряжения и т.д.).
- Интерференция, генерируемая механизмами в пределах управляемой системы (колебания, удары и т.д.).
- Интерференция, генерируемая датчиками непосредственно, вызванная неправильным монтажом или использованием.

Наличие интерференции напрямую связано с качеством и строением системы. Однако, специальные технические ухищрения позволяют понизить интерференцию.

Контроллеры M2 содержат фильтры как для цифровых, так и для аналоговых сигналов.

## Фильтрованный аналоговый вход (Filtered AI)



Рисунок 20. Основной символ фильтрованного аналогового входа.

Фильтр нижних частот добавлен после аналогового входа.

Фильтрованный аналоговый вход доступен у контроллеров с аналоговыми входами постоянного тока.

Фильтрованные аналоговые входы можно поместить в программе в свободные слоты I5-I8 (в некоторых моделях I12), первые 4 слота предназначены для цифровых входов.

Сигнал с аналогового входа конвертируется при помощи 8-битового микропроцессора в целочисленное значение от 0 до 255.

По умолчанию входное напряжение на аналоговый вход варьируется между 0 и 10 В. Пользователь может выбрать в меню параметризации также использования потенциометра – в таком случае входное напряжение может варьироваться между 0 и напряжением питания контроллера.

### *Фильтрация аналогового сигнала*

Фильтр «низкого прохода» (**Low-pass**) возвращает полный входной сигнал (частота, амплитуда и сдвиг). Его частота намного ниже характерной частоты и известна как «критическая частота». Как только частота входного сигнала приближается по значению к «критической частоте», сигнал вывода, который имеет ту же самую частоту, становится все более и более ослабленным и не совпадающим по фазе. Когда частота достигает «критической частоты», сигнал вывода ослаблен приблизительно на 30% и не смещен по фазе на 45%. Если частота превышает критическую частоту, то несовпадения составляют порядка 90%.

**Внимание!** Если продолжительность цикла была изменена, то необходимо подкорректировать критическую частоту фильтра.

Фильтр «низкого прохода» может быть настроен в окне параметризации.

## Специальные входы

Эти входы не могут быть помещены в слоты входов!

### *Цифровые константы*

Таблица 3. Цифровые константы 1 и 0.

<b>1</b>	Постоянная уровня 1 (ON). Используется для входа функций.
<b>0</b>	Постоянная уровня 0 (OFF). Используется для входа функций.

В режиме симуляции и мониторинга эти константы могут быть реверсированы нажатием на них.

Таблица 4. Реверсирование цифровых констант.

<b>1</b>	Постоянная уровня 1 (ON) в положении OFF
<b>0</b>	Постоянная уровня 0 (OFF) в положении ON.
<b>NUM</b>	Цифровая константа (-32768 and + 32767)





**NUM** – используется для установки численных значений на несвязанных входах для следующих функций: COMPARE IN ZONE, GAIN и TRIGGER.

Величину константы, определенной/измененной через меню параметризации, нельзя изменить через функцию Display. Единственный возможный способ изменить константы программы, уже записанной в контроллер, это использование кнопок лицевой панели!

### Другие входы

В режиме редактирования символы отображаются в состоянии OFF.

Таблица 5. Другие ходы.


OFF	ON	Тип
		SUMMERTIME (летнее время) – выход находится в состоянии OFF в течении всего зимнего периода и переходит в состояние ON в летнее время.
		Вспыхивание на 1 секунду

### Кнопки лицевой панели

Входы типа кнопок соответствуют нажатиям кнопок на лицевой панели контроллера.

Эти символы не могут быть вставлены в слоты входов контроллера. В режиме редактирования символы отображаются в состоянии OFF.

Таблица 6. Кнопки лицевой панели.

OFF	ON	Тип
		Кнопка «А»
		Кнопка «В»

		Кнопка «ОК»
		Кнопка «ESC»
		Кнопка «Минус»
		Кнопка «Плюс»

В режиме симуляции и мониторинга эти кнопки могут быть реверсированы нажатием на них.

## Инструменты FBD

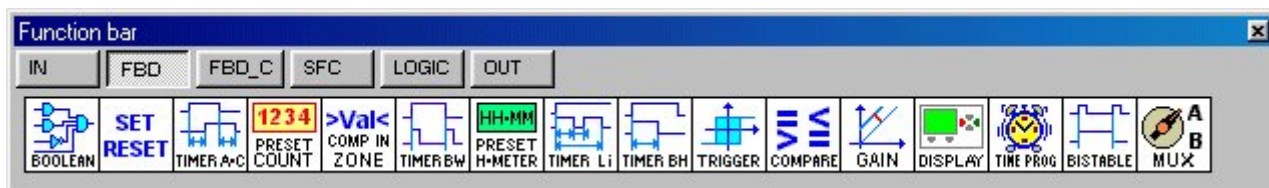


Рисунок 21. Инструменты FBD.

## Булевой блок (BOOLEAN EQUATIONS BLOCK) – блок булевых уравнений



Рисунок 22. Основной символ булевого блока.

Эта функция позволяет выполнять все виды булевых уравнений с 4 входами.

Чтобы выбрать булево уравнение необходимо соединить требуемые входы с входами блока. Как только связь будет осуществлена, откроется окно параметризации с вкладкой параметров, в которой будет представлена таблица со всеми возможными комбинациями входных блоков как входов (подсвечены серым цветом) и выходов, вычисленных на основе комбинаций входов (подсвечены белом цветом – может редактироваться пользователем).

В приведенных значениях 0 соответствует OFF и 1 соответствует ON. Значение может быть инвертировано щелчком на нем.

Если пользователь выберет опцию «Output ON if result is TRUE» (Выход ON если результат Правда), то функциональный блок OUTPUT (ВЫХОД) будет таким же, как он представлен в таблице значений. Если пользователь выберет опцию «Output OFF if result is TRUE» (Выход OFF если результат Правда), то функциональный блок OUTPUT (ВЫХОД) будет инверсией того, как он представлен в таблице значений.

Все несоединенные входы блока булевых уравнений в таблице значений установлены в положении 0 (OFF).

## Восстановление набора (SET RESET (RS SWITCHING)) – переключение сброса



Рисунок 23. Основной символ Set Reset.

Состояние ON функции Set блока SET RESET (устанавливается в окне параметризации) возвращает на выход OUTPUT состояние ON.



Состояние ON функции Reset блока SET RESET (устанавливается в окне параметризации) возвращает на выход OUTPUT состояние OFF.

Если оба входных сигнала имеют состояние ON, то выходной сигнал будет иметь состояние, заданное в меню параметризации:

- Состояние ON, если больший приоритет имеет функция Set.
- Состояние OFF, если больший приоритет имеет функция Reset.

Несоединенные входы имеют на выходе состояние OFF.

## Предварительно установленный счетчик (PRESET COUNT (PRESET UP/DOWN COUNTER)) – счетчик вверх/вниз



Рисунок 24. Основной символ предварительно установленного счетчика.

Поле от OFF до ON на выводе UPCOUNT (счет вверх) увеличивает счетчик.

Поле от OFF до ON на выводе DOWNCOUNT (счет вниз) уменьшает счетчик.

Если необходимое число/ноль достигнуто, то выход блока переходит в состояние ON. Возвращение к состоянию OFF определяется параметрами counter и output (счетчик и выход) в окне параметризации.

Изменение с OFF на ON на входе инициализации запускает счетчик. Состояние запуска (0 или число) определяется в меню параметризации блока.

Могут использоваться следующие параметры:

- Установки счетчика:
  - Установочное значение или число (0...+32767).
  - **UPCOUNTING** до установочного значения (счет вверх) – при инициализации происходит установка счетчика на 0.
  - **DOWNCOUNTING** от установочного значения (счет вниз) – при инициализации происходит установка счетчика на указанное в окне параметризации значение.
- Выбор режима работы:
  - **Single cycle (один цикл)** – счетчик не запускается до инициализации.
  - Принудительное обнуление (UPCOUNTING):
    - Выход изменяется на состояние ON, если достигнуто заданное значение или текущее значение ниже  $-32768$ . В последнем случае происходит инвертирование значения и ему присуждается  $+32767$ .
    - Выход изменяется на состояние ON, если текущее значение ниже заданного или превышает  $+32767$ . В последнем случае происходит инвертирование значения и ему присуждается  $-32768$ .

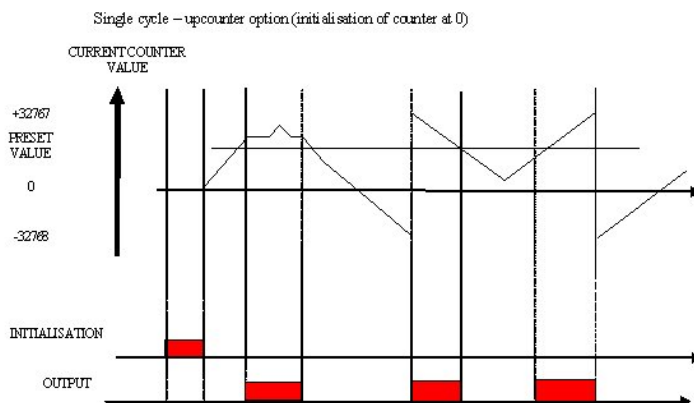


Рисунок 25. Режим работы в одном цикле, функция счета вверх.



- Присуждение предварительно заданного значения (DOWNCOUNTING):
  - Выход изменяется на состояние ON, если достигнут 0 или текущее значение превышает +32767. В последнем случае происходит инвертирование значения и ему присуждается -32768.
  - Выход изменяется на состояние OFF, если текущее значение ниже 0 или превышает -32768. В последнем случае происходит инвертирование значения и ему присуждается +32767.

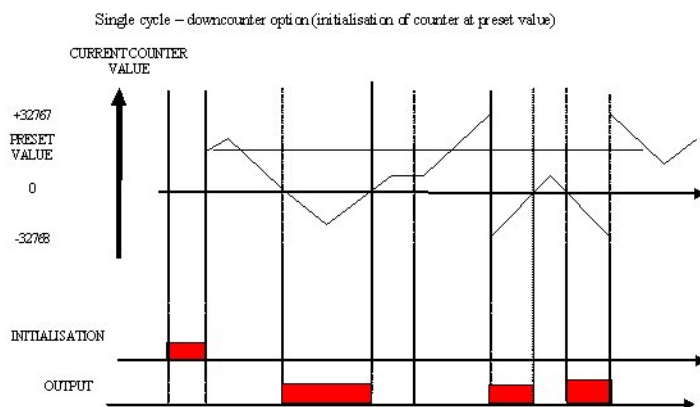


Рисунок 26. Режим работы в одном цикле, функция счета вниз.

- Repetitive cycle (повторный цикл) – счетчик запускается каждый раз при инициализации и каждый раз, когда текущее значение достигает одного из пределов.
- Принудительное обнуление (UPCOUNTING):
  - Выход изменяется на состояние ON, если достигнуто заданное значение или текущее значение ниже -32768. В обоих случаях происходит присуждение значению 0.
  - Выход изменяется на состояние OFF, если значение таймера вышло. если условие предусматривает состояние ON до состояния OFF, то импульс вывода определяется значением таймера.

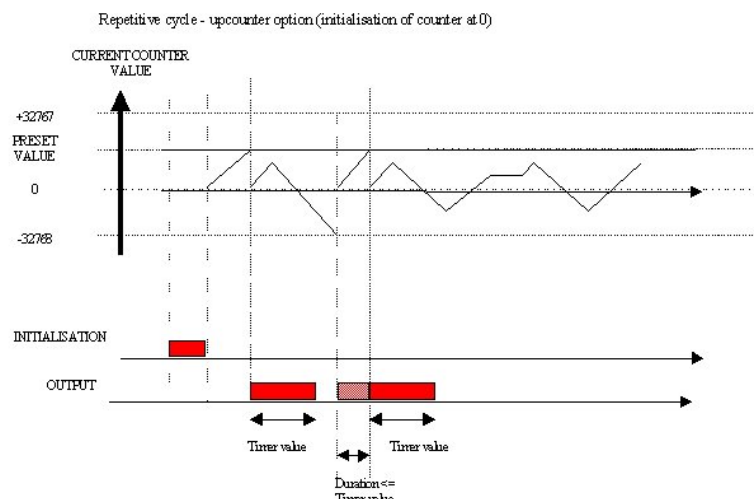


Рисунок 27. Повторяющийся цикл, функция счета вверх.

- Присуждение предварительно заданного значения (DOWNCOUNTING):
  - Выход изменяется на состояние ON, если достигнут 0 или текущее значение превышает +32767. В последнем случае происходит инвертирование значения и ему присуждается -32768.

- Выход изменяется на состояние OFF, если текущее значение ниже 0 или превышает -32768. В последнем случае происходит инвертирование значения и ему присуждается +32767.