

Практическое задание 2

Логические функции

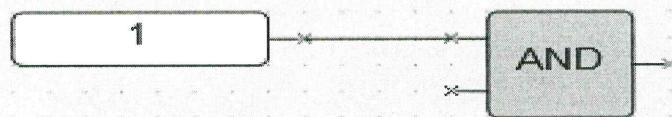
И (AND)

ИЛИ (OR)

НЕ (NOT)

Исключающее ИЛИ (XOR)

Особенностью работы блоков логических функций является их самонастройка на тип данных. Если к входу блока была подсоединенена целочисленная переменная, то блок автоматически перестраивается на работу с целочисленными значениями.

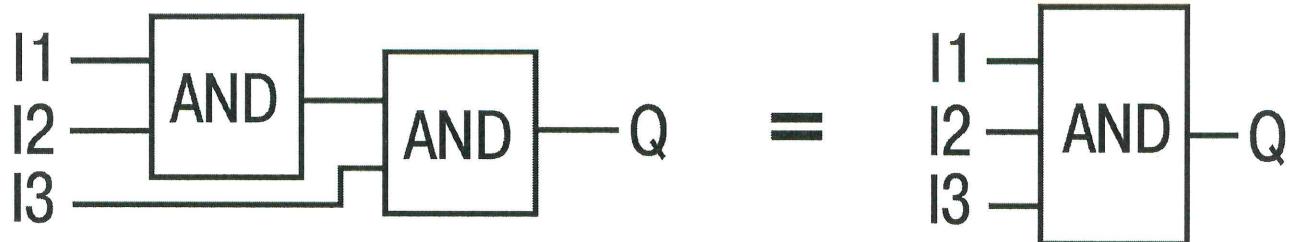


Для функций И и ИЛИ следует учитывать, что неподключенные входы блоков будут иметь следующие состояния:

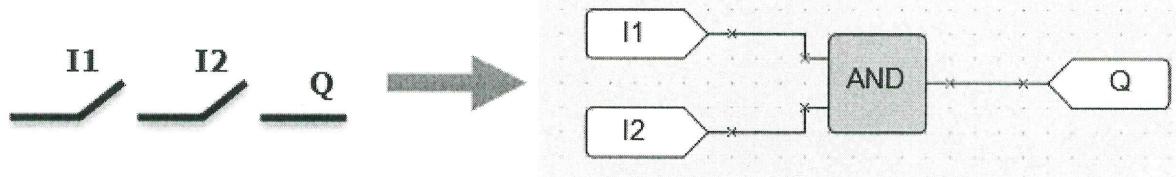
для функции И – логическая «1»;

для функции ИЛИ – логический «0».

В этом случае блоки выполняют функцию повторителя сигнала. Для увеличения числа входов у логических функций используется их каскадное включение:



И (AND)

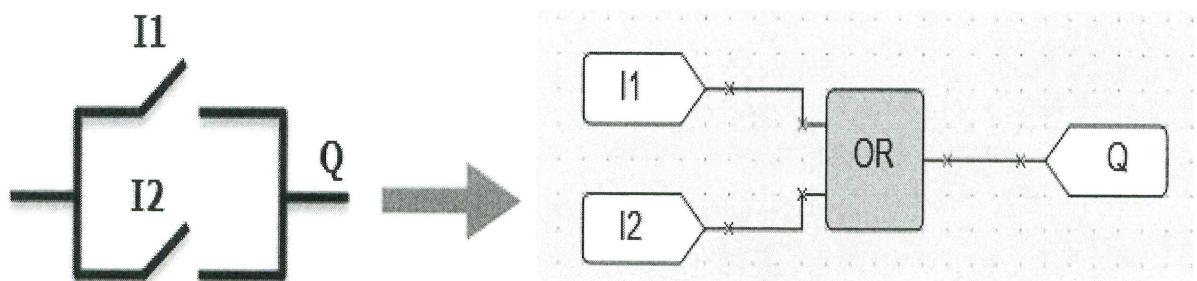


Если на оба входа блока функции поступают сигналы логической «1» (все входы включены – контакты замкнуты), то на выходе появляется сигнал логической «1» (выход включен).

Работе функции соответствует таблица состояний:

I1	I2	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ИЛИ (OR)



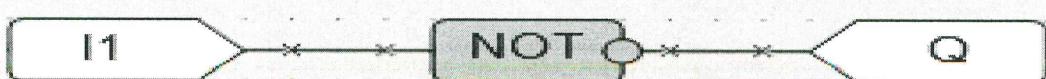
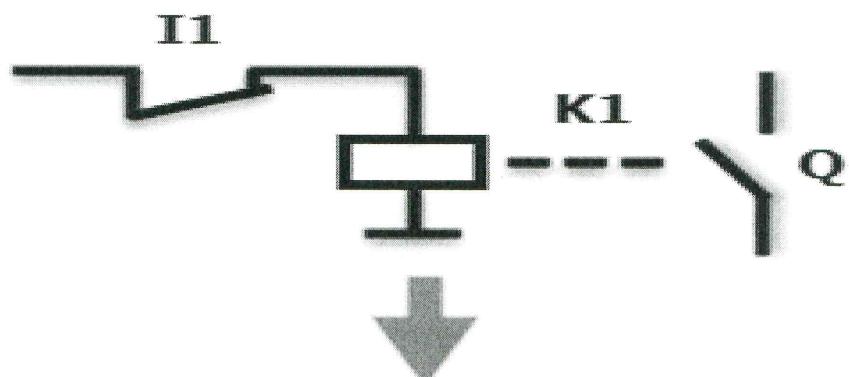
Если на один из входов блока функции поступает сигнал логической «1» (контакты замкнуты), то на выходе элемента появляется логическая «1» (выход включен).

I1	I2	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

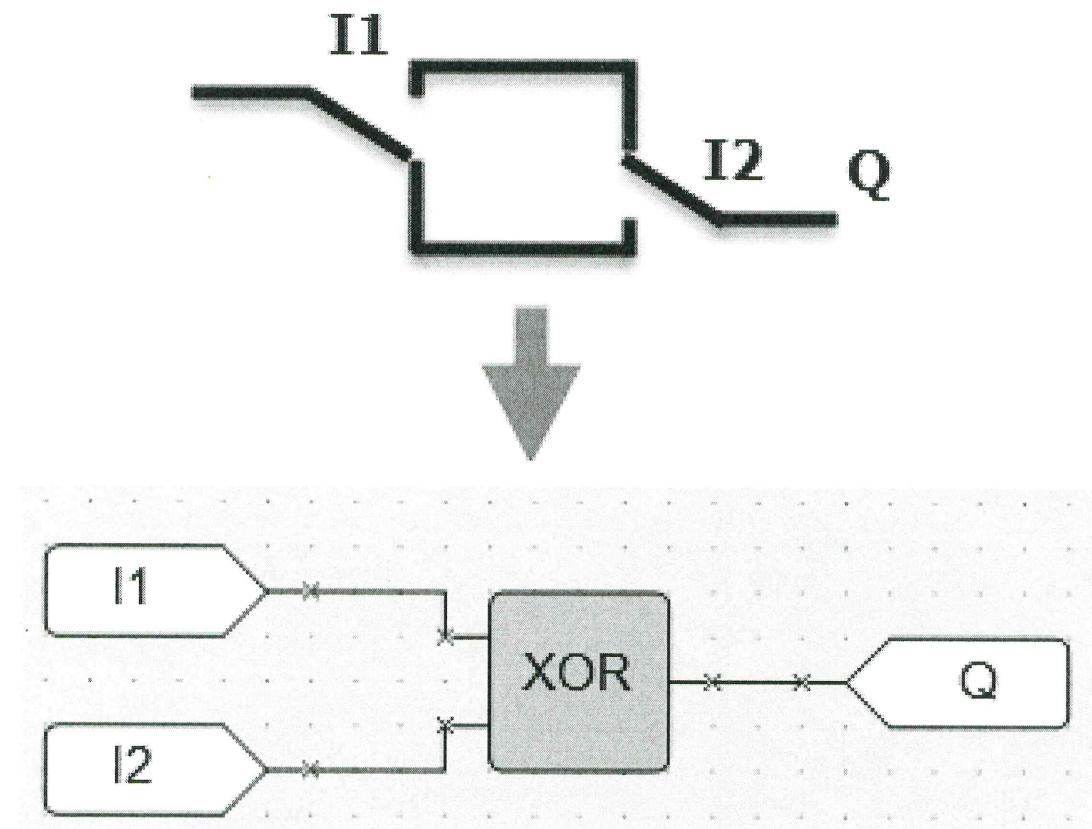
Работе функции соответствует таблица состояний:

НЕ (NOT)

Функция используется для инвертирования сигнала.



Исключающее ИЛИ (XOR)



Если только на один из входов блока функции поступает логическая «1», то на выходе элемента появляется логическая «1» (выход включен).

Работе функции соответствует таблица состояний:

I ₁	I ₂	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Задания для самостоятельной работы

Задача 1. Имеются I1, I2, I3 – дискретные входы и Q1, Q2 - дискретные выходы. Создайте логическую программу, чтобы при включении I1 и I2 сигнал приходил на выход Q1, а при включении I2 и I3 сигнал приходил на выход Q2.

Задача 2. Необходимо подать сигнал на выход Q1 при условии, что сигнал одновременно приходит с входов I1, I2, I3. В случае если хоть на одном из входов подача сигнала будет прекращена, то сигнал на выход Q1 будет прекращен.

Задача 3. Необходимо подать сигнал на выход Q1 при условии одновременного включения входов:

1. I1 – I4;
создать макрос.

2. I1 – I8.
создать макрос.

Задача 4. Необходимо подать сигнал на выход Q1 при условии включения одного из двух входов I1 и I2.

Задача 5. Необходимо подать сигнал на выход Q1 при условии включения одного из трех входов I1, I2, I3.

Создать макрос.

Задача 6. Необходимо подать сигнал на выход Q1 при условии включения одного из четырех входов I1, I2, I3, I4.

Создать макрос.

Задача 7. Сигнал на выходе Q1 должен быть не активным, при одновременном включении двух из трех входов I1, I2, I3.

Задача 8. Сигнал на выход Q1 приходит при условии включении входов I1 и I2, или I3 и I4, а также при включении входов I1, I2, I3, I4 (всех).

Задача 9. Сигнал на выход Q1 приходит при условии включении входов I1 и I3, I2 и I4, а также при включении входов I1 – I4

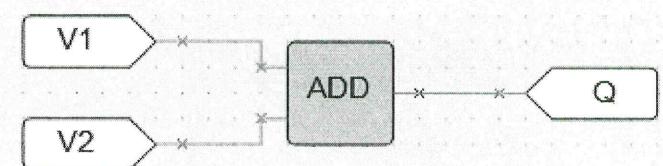
Практическое задание 3

Арифметические функции

Название	Целочисленный тип	Тип с плавающей запятой
Сложение	<u>ADD</u>	<u>fADD</u>
Вычитание	<u>SUB</u>	<u>fSUB</u>
Умножение	<u>MUL</u>	<u>fMUL</u>
Деление	<u>DIV</u>	<u>fDIV</u>
Деление с остатком	<u>MOD</u>	—
Возведение в степень	—	<u>fPOW</u>
Модуль от числа	—	<u>fABS</u>

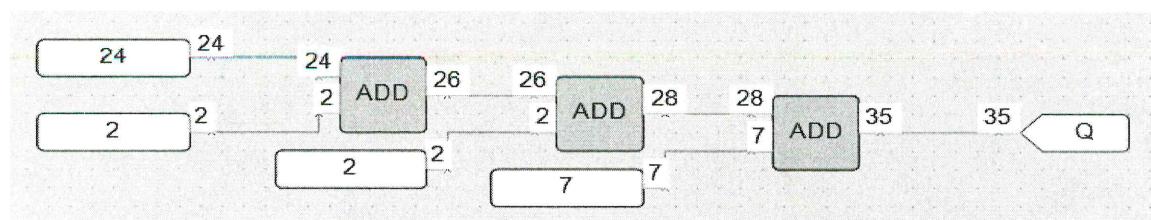
Сложение (ADD, fADD)

$$V1 + V2 = Q$$



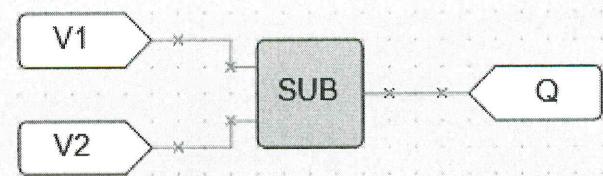
Для операций над целочисленными значениями используется блок ADD, над значениями с плавающей запятой — fADD.

Результатом операции функции на выходе является сумма входных значений. Если во время выполнения операции значение числа получается больше 4294967295 (32 бита), то биты, выходящие за разрядность 32 бита, отсекаются.



Вычитание (SUB, fSUB)

$$V1 - V2 = Q \rightarrow$$



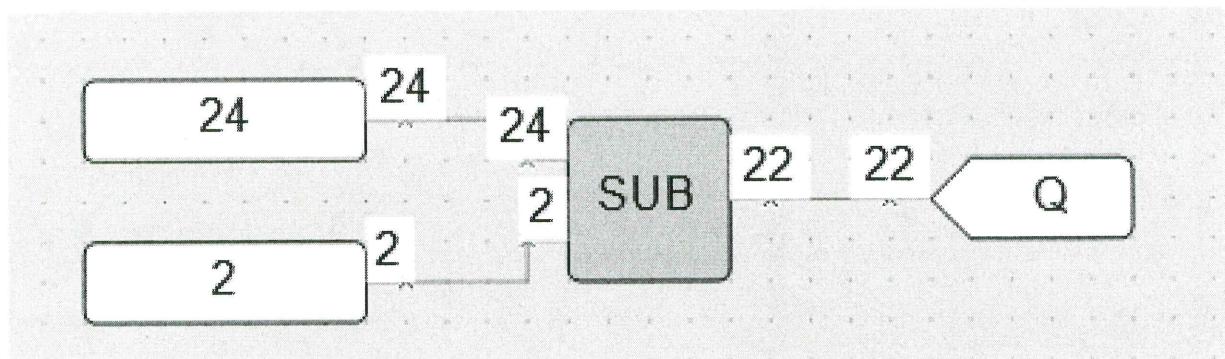
Для операций над целочисленными значениями используется блок SUB, над значениями с плавающей запятой — fSUB.

Результатом операции функции на выходе является разность входных значений.

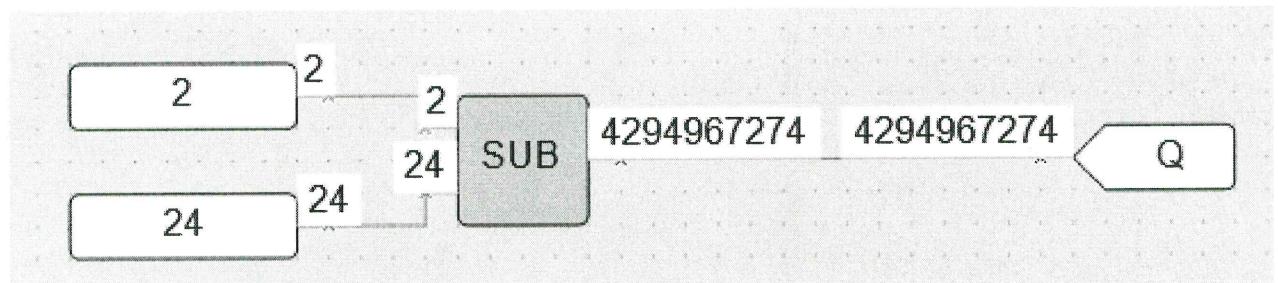
Если во время выполнения операции функции на входе V1 значение числа меньше значения на входе V2, то результатом будет число, полученное сложением младшего числа плюс 0x100000000 (4294967296) минус значение числа большего: $(V1 + 0x100000000) - V2 = Q$.

Пример

Применение блока функции для вычитания чисел $24 - 2 = 22$:

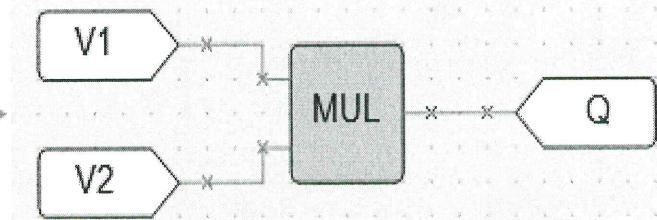
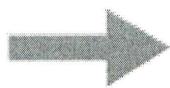


Применения блока функции для вычитания чисел, где V1 меньше V2: $2 - 24 = Q = 4294967274$.



Умножение (MUL, fMUL)

$$V1 \times V2 = Q$$



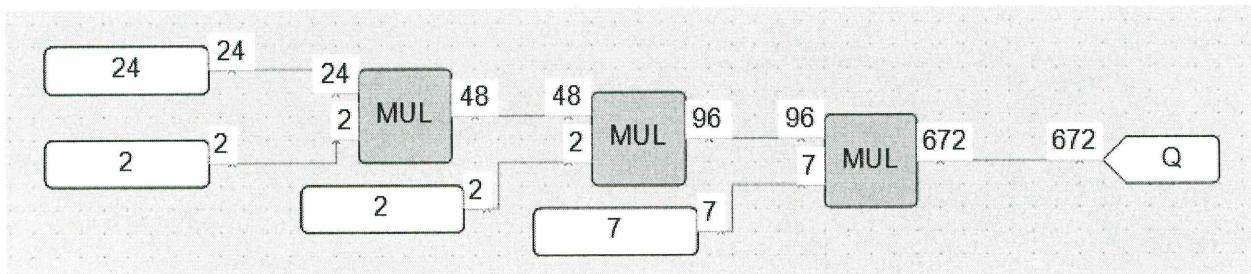
Для операций над целочисленными значениями используется блок MUL, над значениями с плавающей запятой — fMUL.

Результатом операции функции на выходе является произведение входных значений.

Если во время выполнения операции функции значение числа получается больше 4294967295 (32 бита), то биты, выходящие за разрядность 32 бита, отсекаются.

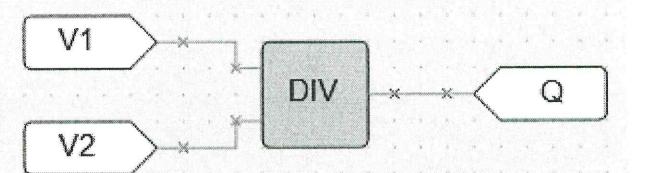
Пример

Применение блоков функции для перемножения чисел $24 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 7 = Q = 672$.



Деление (DIV, fDIV)

$$V1 \div V2 = Q$$



Для операций над целочисленными значениями используется блок DIV, над значениями с плавающей запятой — fDIV.

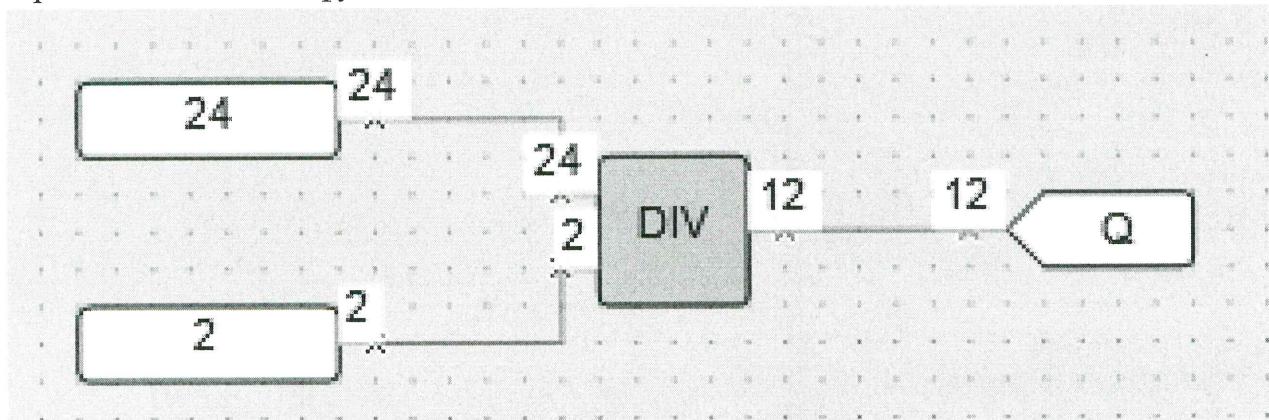
Результатом операции функции на выходе является частное от деления входных значений.

Если во время использования блока DIV в результате деления получаются доли целого числа, то на выходе производится округление значения до целого числа в меньшую сторону.

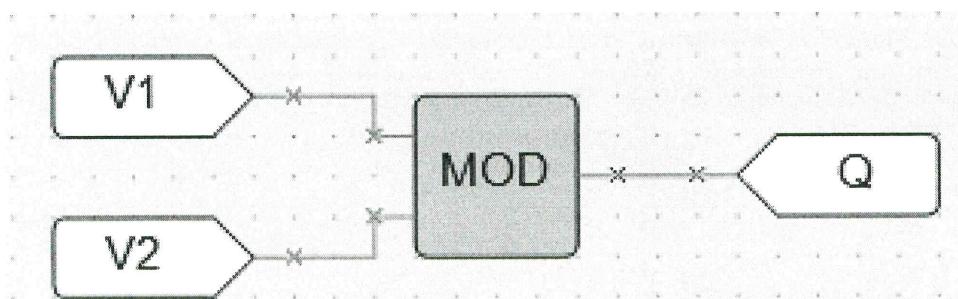
В случае деления на 0 на выходе элемента будет значение 0.

Пример

Применение блока функции для деления чисел $24 \div 2 = Q = 12$



Деление с остатком (MOD)

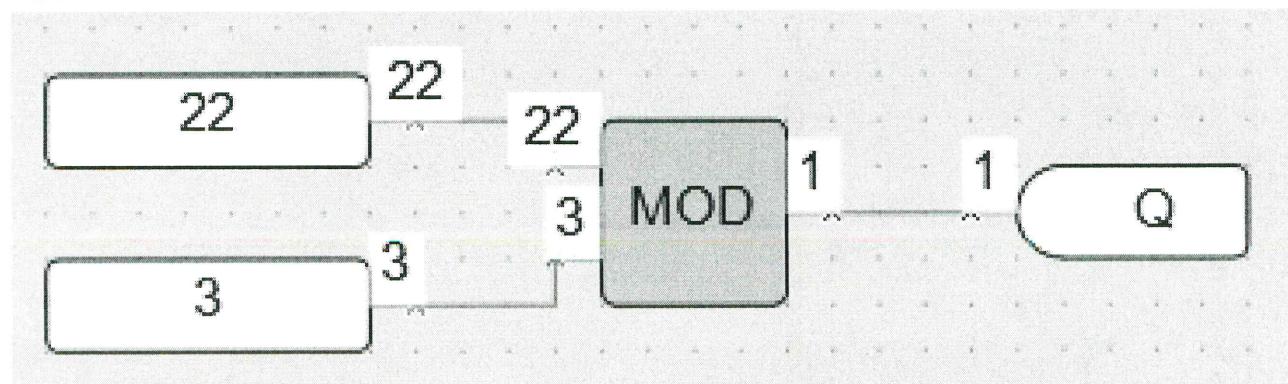


Результатом операции функции на выходе является остаток от деления входных целочисленных значений.

В случае деления на 0 на выходе блока функции будет значение 0.

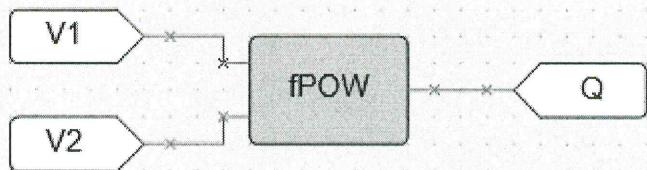
Пример

Применение блока функции для выделения целого остатка от деления числа 22 на 3.



Возведение числа в степень (fPOW)

$$V1^{(V2)} = Q \rightarrow$$

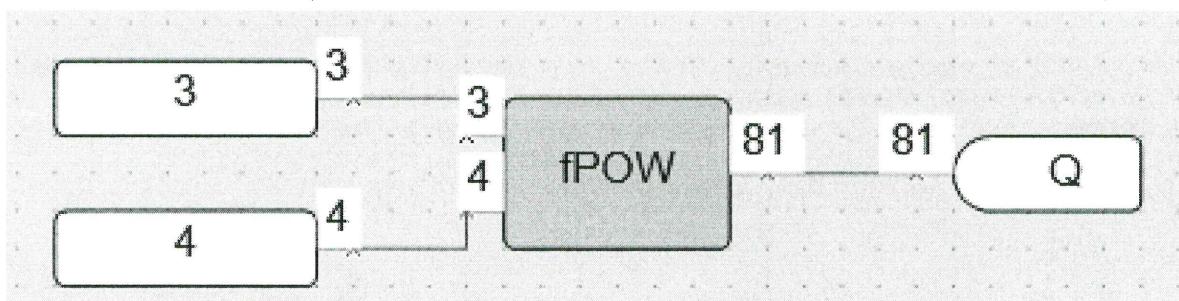


Результатом операции функции на выходе является переменная типа float, равная числу V1, возведенному в степень V2.

Блок работает только со значениями с плавающей запятой.

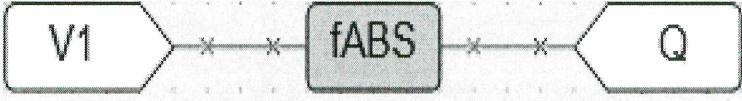
Пример

Применение блока функции для возведения числа 3 в степень числа 4.



Взятие модуля от числа (fABS)

$$|V| = Q \rightarrow$$

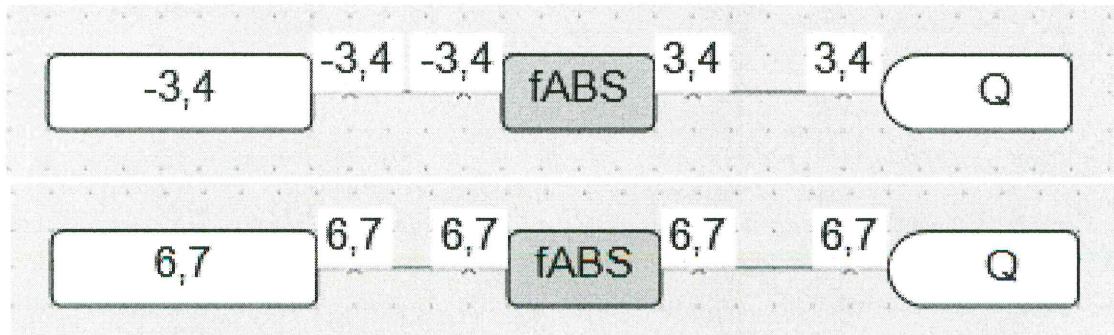


Блок работает только со значениями с плавающей запятой.

Результатом операции функции на выходе является модуль подаваемого на вход значения.

Пример

Применение блоков функции для определения модулей чисел: $|-3,4| = Q = 3,4$, $|6,7| = Q = 6,7$



Задания для самостоятельной работы

(арифметические функции)

Задача 1

Нужно конвертировать булевскую переменную (вход I1) в целочисленную и переменную с плавающей запятой.

Задача 2

Нужно конвертировать целочисленную переменную в булевскую переменную соединив ее с выходом Q1 и значение с плавающей запятой.

Задача 3

Нужно конвертировать переменную с плавающей запятой в булевскую переменную соединив ее с выходом Q2 и целочисленную переменную.

Задача 4

Найти значение выражений с помощью арифметических блоков:

- а). $25+20-15-6+28;$
- б). $12,5+21,4-12,4+10,2-18,6;$
- в). $48-12-4+8-10;$
- г). $36,5-14,2+8,4-12,6+10,4;$
- д). $12*4*8*10/6;$
- е). $16,4*2,8*4,6*3,2/5,4;$
- ж). $160/4/2/483;$
- к). $180,4/2,2/4,8/1,682,6.$

Задача 5 Запуск котла

Кнопки «ПУСК» и «СТОП» в нормальном режиме запускают и выключают котел. Если происходит «АВАРИЯ», то котел выключается и загорается аварийная лампа. Если происходит «ПОЖАР», то как же выключается котел и загорается аварийная лампа.

Задача 6 Освещение коридора.

Освещение коридора осуществляется из трех включателей. Первый включатель – главный, без него включение на остальных двух невозможно.

Выключатели второй и третий расположены по разным сторонам коридора. Если эти выключатели находятся в одинаковом положении, то освещение не горит, а если один из них переключен, то свет загорается.

Задача 7 Система аварийной сигнализации

К дискретным входам I1, I2, I3 подключены аварийные датчики. К дискретному выходу Q1 подключена сирена. Сирена должна срабатывать минимум от двух датчиков.

Задача 8 Чередование включение двух ламп от одного выключателя.

На вход I2 подан сигнал. Необходимо сделать схему чередования включения двух ламп с интервалом 3 сек.

Задача 9 Авария насоса

Насос работает в нормальном режиме при нажатии кнопки «ПУСК/СТОП» и включенном датчике «Протока». В случае если датчик «Протока» в течении 3 сек. не запускается, то происходит аварийная ситуация и происходит остановка насоса и срабатывание аварийной сирены. Кнопка «СБРОС» предусматривает фиксацию аварии (т.е. авария не сбросится пока не будет нажата кнопка «СБРОС»).

Практическое задание 5

Триггеры

RS-триггер с приоритетом выключения (RS);

SR-триггер с приоритетом включения (SR);

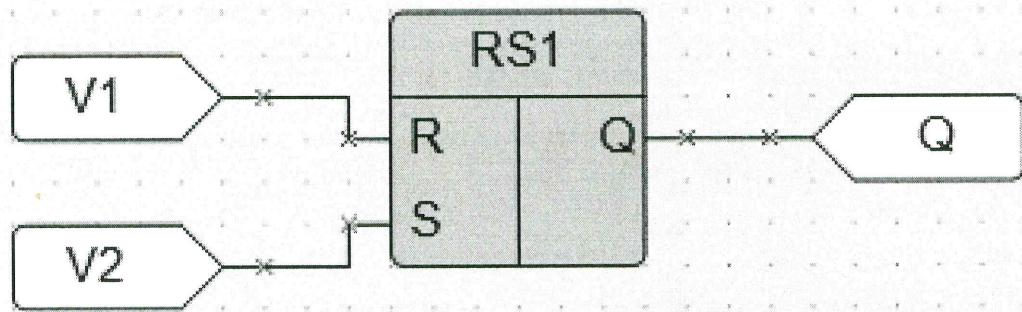
Детектор переднего фронта импульса (RTRIG);

Детектор заднего фронта импульса (FTRIG);

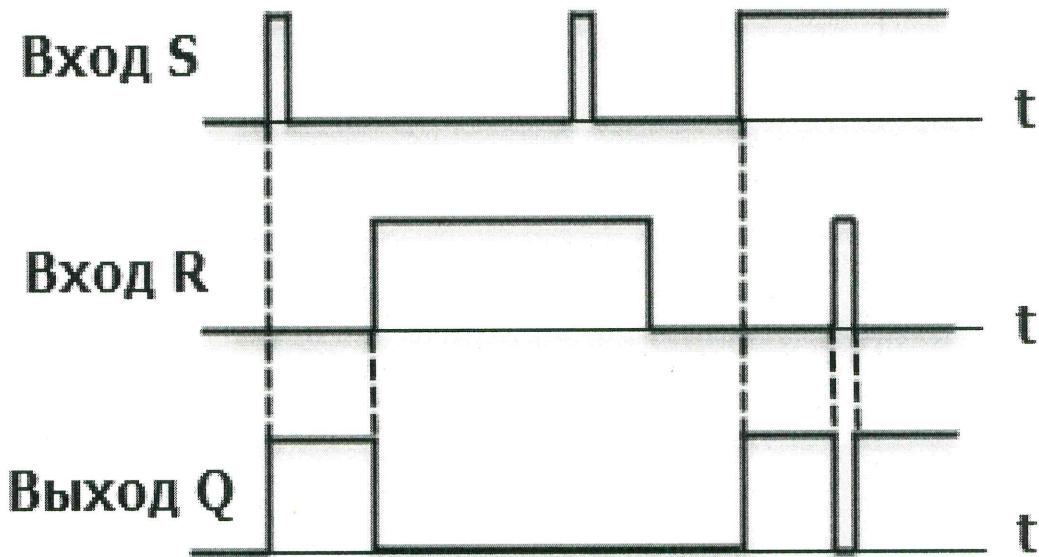
D-триггер (DTRIG)

RS-триггер с приоритетом выключения

RS-триггер с приоритетом выключения используется для переключения с фиксацией состояния во время поступления коротких импульсов на соответствующий вход. На выходе Q появится логическая «1» по фронту сигнала на входе S.



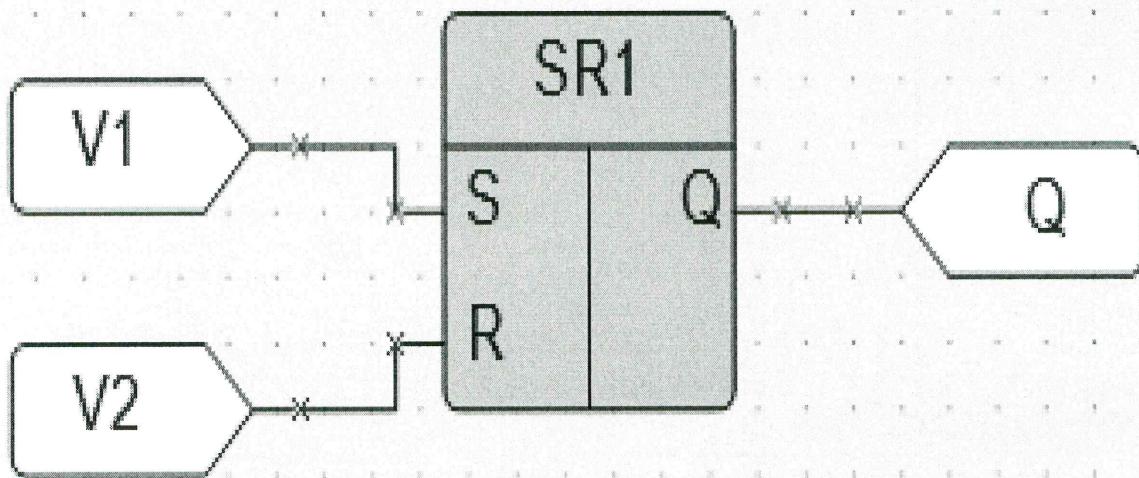
Работу триггера поясняет приведенная на рисунке ниже диаграмма.



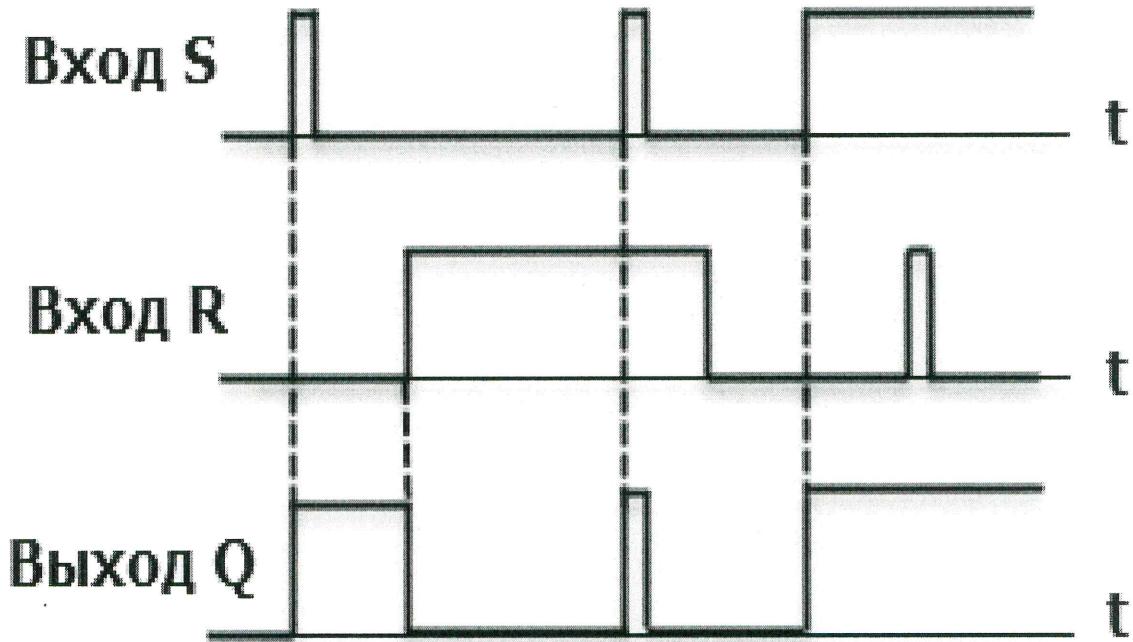
В случае одновременного поступления сигналов на оба входа приоритетным является сигнал входа R.

SR-триггер с приоритетом включения

SR-триггер с приоритетом включения используется для переключения с фиксацией состояния в случае поступления коротких импульсов на соответствующий вход. На выходе Q появится логическая «1» по фронту сигнала на входе S.



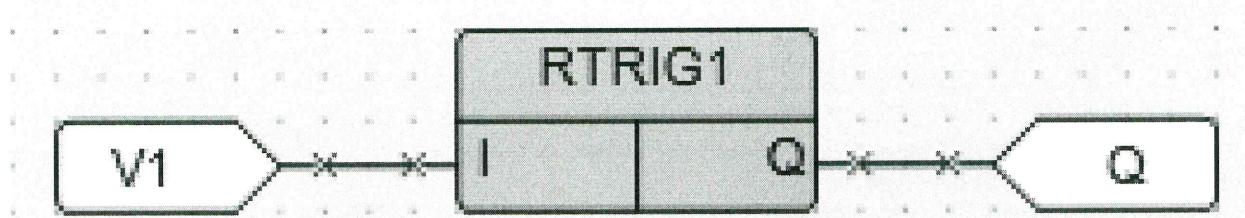
Работу триггера поясняет приведенная на рисунке ниже диаграмма.



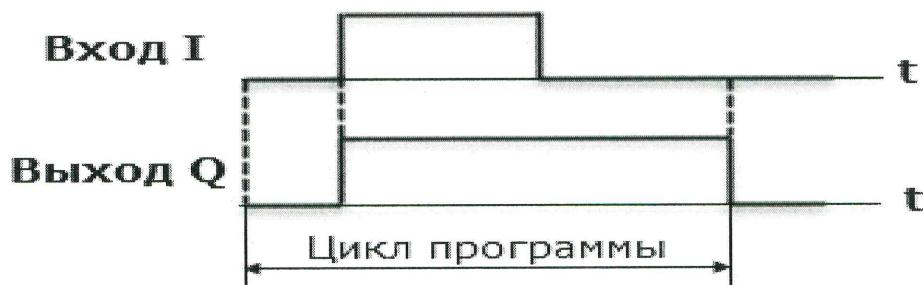
В случае одновременного поступления сигналов на оба входа приоритетным является сигнал входа S.

Детектор переднего фронта импульса (RTRIG)

Детектор переднего фронта импульса (RTRIG) используется в случае необходимости иметь реакцию на изменение состояния дискретного входного сигнала. На выходе Q генерируется единичный импульс по переднему фронту входа I.



Работу детектора объясняет приведенная на рисунке ниже диаграмма.

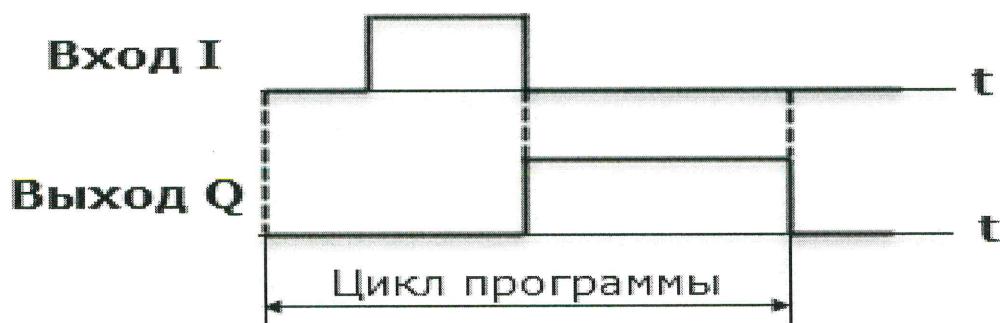


Детектор заднего фронта импульса (FTRIG)

Детектор заднего фронта импульса (FTRIG) используется в случае необходимости иметь реакцию на изменение состояния дискретного входного сигнала. На выходе Q генерируется единичный импульс по заднему фронту входа I.



Работу детектора объясняет приведенная на рисунке ниже диаграмма.



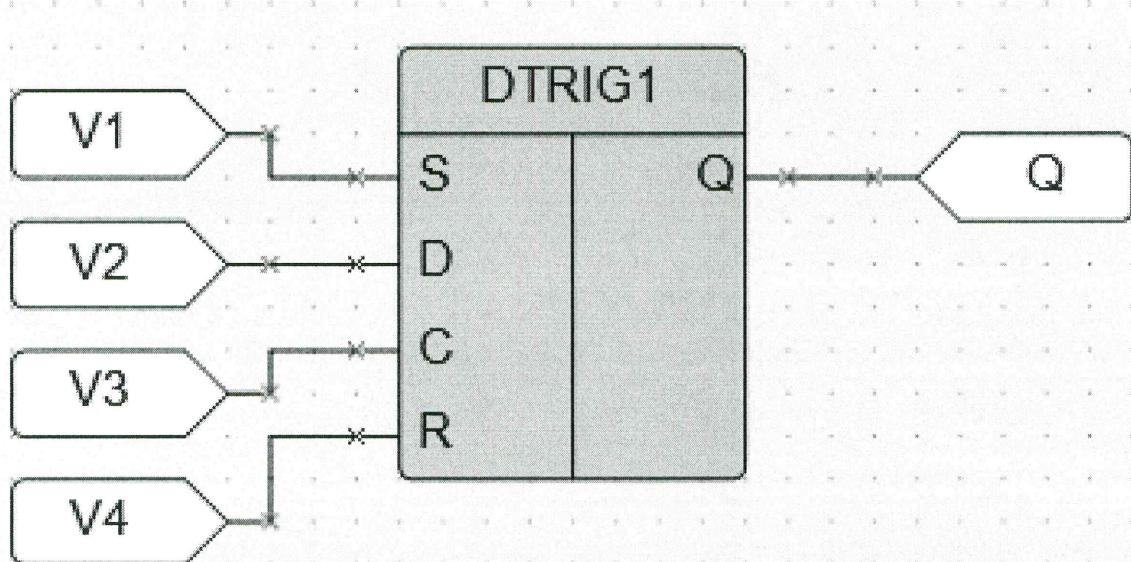
D-триггер (DTRIG)

D-триггер (DTRIG) используется для формирования импульса включения выхода на интервал времени импульса на входе D, выходной интервал будет синхронизирован с тактовой частотой на входе C.

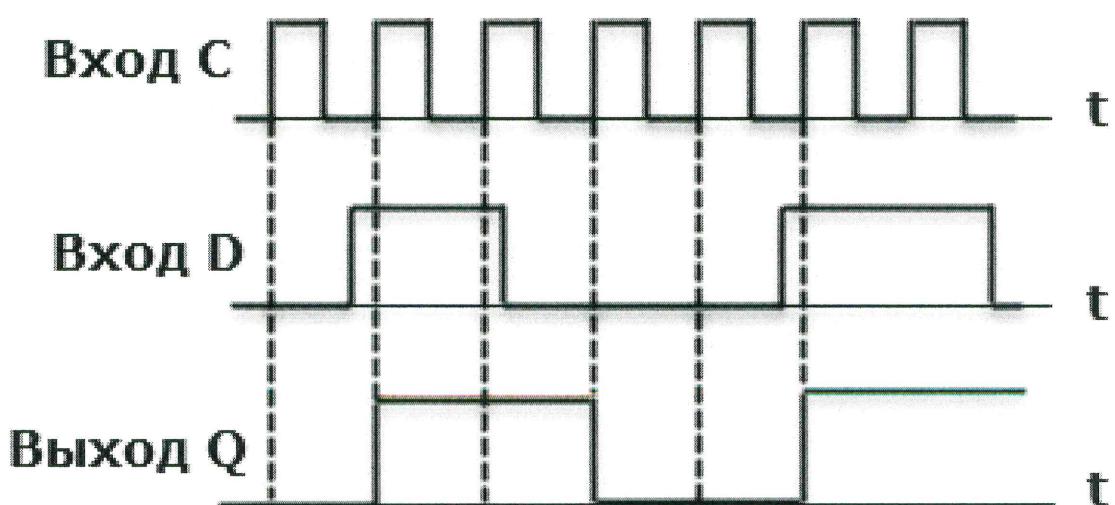
На выходе Q триггера появится сигнал логической «1» по фронту тактовых импульсов на входе C при наличии сигнала логической «1» на входе D. Возврат выхода Q в сигнал логического «0» произойдет по фронту тактовых импульсов на входе C при наличии сигнала логического «0» на входе D.

Вход S принудительно устанавливает выход Q в состояние логической «1».

Вход R является приоритетным и устанавливает выход Q в состояние логического «0».



Работу триггера объясняет приведенная на рисунке ниже диаграмма.



ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача. Управление уровнем воды в бассейне (лаб.5)

Необходимо поддерживать заданный уровень воды в бассейне, и обеспечить контроль времени беспрерывной работы клапана: для уменьшения опасности вызванной переполнением бассейна.

Алгоритм управления.

Имеем поплавковый датчик уровня и кнопку «Сброс аварии». Когда уровень воды будет

ниже датчика заданное время (T_1 - малое $\approx 10-20$ с) должен открыться клапан (фильтрация

входного сигнала необходима во избежание частого переключения клапана, вызванного

волнообразными колебаниями поверхности воды в бассейне). Клапан будет открыт пока

уровень воды не станет выше датчика в течение заданного времени (T_2 - малое $\approx 10-20$ с)

(фильтрация входного сигнала) и будет открыт после этого еще какое-то время (T_3 - большое

$\approx 10-20$ м). При этом ведется контроль времени беспрерывной работы клапана: при

превышение времени T_4 - большое ≈ 1 ч; закрыть и блокировать клапан, включить

соответствующий аварийный сигнал. Если после того как клапан был открыт в течение

времени $T_5 \approx T_4$ датчик уровня ни разу не сработал, то возможно он не исправен: включить

соответствующий аварийный сигнал, закрыть и блокировать клапан. После устранения

неисправностей нажать на кнопку «Сброс аварии» для выключения аварийных сигналов и

разблокировки клапана. Когда уровень воды выше датчика, включать индикацию уровня

воды.

Входа/выхода

- I1 Датчик уровня воды

- I2 Кнопка «Сброс аварии»

- Q1 Открытие клапана

- Q2 Сигнал аварии «Превышено время работы клапана»

- Q3 Сигнал аварии «Возможно залипания датчика уровня»

- Q4 Индикация уровня воды

Задача. Управление освещением (лаб.5)

Необходимо иметь возможность включать и выключать свет из трех точек.
Также должна
быть кнопка блокировки, выключающая свет и блокирующая остальные
выключатели.

Когда включена блокировка, должен гореть соответствующая индикация.

Алгоритм управления.

Имеем три обычных выключателя и кнопку «Блокировка». При
переключение обычного

свет должен выключаться, если был включен и наоборот: включаться, если
был выключен.

При нажатие кнопки «Блокировка» свет должен быть выключен и не может
быть включен,

пока ее не отпустят (лучше использовать перекидной выключатель), также
загорается

индикатор блокировки.

Входа/выхода

- I1 Выключатель обычный №1
- I2 Выключатель обычный №2
- I3 Выключатель обычный №3
- I4 Кнопка «Блокировки»
- Q2 Освещение
- Q3 Индикатор блокировки

Задача. Теплица (лаб. 5)

Необходимо поддерживать комфортные условия в теплице: контроль температурного режима, полив, продление светового дня.

Алгоритм управления. (Простой)

Полив. По понедельникам, средам и пятницам необходимо поливать слабо (в течение T_1

$\approx 30\text{мин.}$), а по вторникам, четвергам и субботам сильно (в течение $T_2 \approx 60\text{мин.}$), в

воскресенье сильно, если земля сухая (датчик влажности разомкнут).

Освещение. Необходимо обеспечить достаточную освещенность в период с 7.00 до 23.00.

Работает по датчику освещенности.

Подогрев. Если температура опустится ниже заданной, то сработает термистор, включатся

ТЭНы и выключатся через $T_3 \approx 30\text{мин.}$ после достижения заданной температуры.

Вентиляция. Проветривать теплицу каждый день с 7.00 до 9.00 и с 18.00 до 21.00.

А также если температура внутри выше предельной (определяется вторым термистором).

(Все времена вымышленные и не имеют ничего общего с реальностью).

Входа/выхода

- I1 Датчик влажности почвы
- I2 Датчик освещенности
- I3 Термистор нижней температуры
- I4 Термистор верхней предельной температуры
- Q1 Включение полива
- Q2 Включение освещение
- Q3 Включение ТЭНов
- Q4 Вентиляция