

## **Инструкция по эксплуатации ПО «Common Pack»**

## Содержание

1. Общие сведения.....	4
2. Описание и назначение ПО .....	5
3. Процесс запуска ПО .....	6
4. Основные компоненты ПО .....	7
4.1 SR_TRIG. Триггер с приоритетом по SET .....	7
4.2 RS_TRIG. Триггер с приоритетом по RESET .....	8
4.3 R_EDGE. Формирование импульса по фронту .....	9
4.4 F_EDGE. Формирование импульса по спаду .....	10
4.5 RF_TRIG. Формирование импульса по фронту и спаду .....	11
4.6 TON_R. Задержка на включение.....	12
4.7 TON_CTRL. Задержка на включение, управляющие команды: Pause, Forward, Reset .....	13
4.8 TOF_R. Задержка на отключение .....	14
4.9 TOF_CTRL. Задержка на отключение, управляющие команды: Pause, Forward, Reset .....	15
4.10 TD_R. Последовательная задержка на включение и отключение .....	16
4.11 TD_CTRL. Последовательная задержка на включение и отключение, команды: Pause, Forward, Reset.....	17
4.12 TP_R. Временной импульс .....	18
4.13 TP_CTRL. Временной импульс, управляющие команды: Pause, Forward, Reset .....	19
4.14 TMR_R. Таймер .....	20
4.15 BLINK_R. Меандр с заданной скважностью .....	21
4.16 ACCUM. Сумматор .....	22
4.17 AI_01. Входной аналоговый сигнал .....	23
4.18 AO_01. Выходной аналоговый сигнал .....	28
4.19 DI_01. Входной дискретный сигнал .....	32
4.20 DO_01. Выходной дискретный сигнал .....	33
4.21 PID. Технологический PID регулятор.....	34
4.22 CHARC_FBK .....	41
4.23 SIGSEL_FBK.....	45
4.24 OUTSEL_FBK.....	50
4.25 SWCH_FBK.....	54
4.26 RAMP_FBK.....	58
4.27 SWCH.....	62
4.28 Блок управления отсекателем VLV .....	65
4.29 Функциональный блок 2-х позиционного управления задвижки MOV2. 67	
4.30 Функциональный блок 3-х позиционного управления задвижки MOV3. 69	
4.31 Шаблон функционального блока 2-х позиционного управления двигателем MTR2.....	71
5. Процесс завершения работы ПО .....	73

6. Контакты.....	74
------------------	----

## **1. Общие сведения**

Данный документ является руководством по эксплуатации программного обеспечения «Common Pack» (далее – ПО).

## **2. Описание и назначение ПО**

ПО «Common Rack» (далее — программа, ПО) — программное обеспечение, представляющее собой библиотеку функциональных блоков (ФБ) для реализации прикладного программного обеспечения автоматизированных систем управления технологическим процессом.

### **Функциональные возможности ПО**

- реализация в программируемых логических контроллерах (ПЛК) алгоритмов управления технологическим процессом;
- реализация на серверах персональных компьютеров человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) управления технологическим процессом.

### **3. Процесс запуска ПО**

ПО «Common Rack» не поставляется в качестве самостоятельного ПО, а является неотъемлемой частью поставляемых технических изделий.

Все работы по вводу программы в эксплуатацию, включая ее установку и запуск, осуществляются сотрудниками технической поддержки ООО "АТИСС", что обеспечивает правильную настройку и дальнейшую стабильную работу ПО.

Перед началом использования убедитесь, что изделие сконфигурировано в соответствии с предполагаемыми условиями применения. Для программирования и перепрограммирования изделий следует обращаться на предприятие-производитель или к уполномоченному представителю.

## 4. Основные компоненты ПО

### 4.1 SR\_TRIG. Триггер с приоритетом по SET



Функциональный блок предназначен для переключения состояния с приоритетом по включению.

При изменении входа SET1 в TRUE устанавливается выход Q1 в TRUE. При изменении входа RESET в TRUE выход Q1 сбрасывается в FALSE. При одновременном изменении сигнала на обоих входах выход устанавливается в TRUE.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	SET1	BOOL	Вход включения
	RESET	BOOL	Вход выключения
Out	Q1	BOOL	Выход

## 4.2 RS\_TRIG. Триггер с приоритетом по RESET



Функциональный блок предназначен для переключения состояния с приоритетом по выключению.

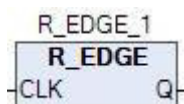
При изменении входа SET1 в TRUE устанавливается выход Q1 в TRUE. При изменении входа RESET в TRUE выход Q1 сбрасывается в FALSE. При одновременном изменении сигнала на обоих входах выход устанавливается в FALSE.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	SET	BOOL	Вход включения
	RESET1	BOOL	Вход выключения
Out	Q1	BOOL	Выход



### 4.3 R\_EDGE. Формирование импульса по фронту



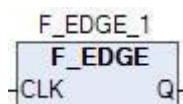
Функциональный блок предназначен для формирования импульса по переднему фронту входного сигнала.

При изменении входа CLK в TRUE устанавливается выход Q1 в TRUE на один цикл контроллера. Таким образом, блок выдает единичный импульс при каждом переходе CLK из FALSE в TRUE.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	CLK	BOOL	Вход включения
Out	Q	BOOL	Выход

#### 4.4 F\_EDGE. Формирование импульса по спаду



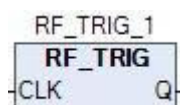
Функциональный блок предназначен для формирования импульса по спаду входного сигнала.

При изменении входа CLK в FALSE устанавливается выход Q1 в TRUE на один цикл контроллера. Таким образом, блок выдает единичный импульс при каждом переходе CLK из TRUE в FALSE.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	CLK	BOOL	Вход включения
Out	Q	BOOL	Выход

#### 4.5 RF\_TRIG. Формирование импульса по фронту и спаду



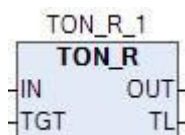
Функциональный блок предназначен для формирования импульса по переднему фронту и спаду входного сигнала.

При изменении входа CLK в TRUE устанавливается выход Q1 в TRUE на один цикл контроллера. При изменении входа CLK в FALSE устанавливается выход Q1 в TRUE на один цикл контроллера. Таким образом, блок выдает единичный импульс при каждом переходе CLK из FALSE в TRUE и из TRUE в FALSE.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	CLK	BOOL	Вход включения
Out	Q	BOOL	Выход

#### 4.6 TON\_R. Задержка на включение



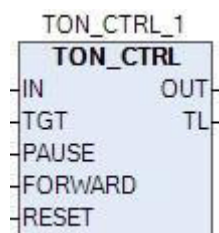
Функциональный блок предназначен для формирования задержки на включение входного сигнала.

При изменении входа IN в TRUE начинается отсчет времени TGT, после истечения времени выход OUT принимает значение TRUE. При изменении входа IN в FALSE, выход OUT принимает значение FALSE. Выход TL предназначен для отображения оставшегося времени до активации выхода.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация таймера
	TGT	REAL	Задержка таймера, сек
Out	OUT	BOOL	Выходной сигнал. IN = FALSE, OUT = FALSE, IN = TRUE, OUT = TRUE после окончания задержки времени
	TL	REAL	Время до изменения состояния таймера, сек

#### 4.7 TON\_CTRL. Задержка на включение, управляющие команды: Pause, Forward, Reset



Функциональный блок предназначен для формирования задержки на включение с возможностью постановки таймера на паузу, ускорения и сброса. При изменении входа IN в TRUE начинается отсчет времени TGT, после истечения времени выход OUT принимает значение TRUE. При изменении входа IN в FALSE, выход OUT принимает значение FALSE. Выход TL предназначен для отображения оставшегося времени до активации выхода. При изменении входа PAUSE в TRUE, таймер становится на паузу. При изменении входа FORWARD в TRUE, время выдержки форсируется и выход OUT принимает значение TRUE. При изменении входа RESET в TRUE, таймер сбрасывается и отсчет времени выдержки начинается снова. Входы FORWARD и RESET реагируют на передний фронт.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация таймера
	TGT	REAL	Задержка таймера, сек
	PAUSE	BOOL	Пауза
	FORWARD	BOOL	Ускорение
	RESET	BOOL	Сброс
Out	OUT	BOOL	Выходной сигнал. IN = FALSE, OUT = FALSE, IN = TRUE, OUT = TRUE после окончания задержки времени
	TL	REAL	Время до изменения состояния таймера, сек

#### 4.8 TOF\_R. Задержка на отключение

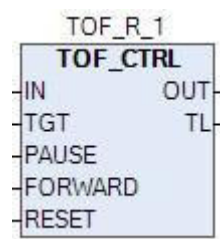


Функциональный блок предназначен для формирования задержки на отключение. При изменении входа IN в TRUE, выход OUT принимает значение TRUE. При изменении входа IN в FALSE начинается отсчет времени TGT, после истечения времени выход OUT принимает значение FALSE. Выход TL предназначен для отображения оставшегося времени до отключения выхода.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация таймера
	TGT	REAL	Задержка таймера, сек
Out	OUT	BOOL	Выходной сигнал. IN = TRUE, OUT = TRUE, IN = FALSE, OUT = FALSE после окончания задержки времени
	TL	REAL	Время до изменения состояния таймера, сек

#### 4.9 TOF\_CTRL. Задержка на отключение, управляющие команды: Pause, Forward, Reset

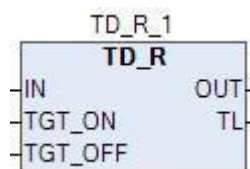


Функциональный блок предназначен для формирования задержки на отключение с возможностью постановки таймера на паузу, ускорения и сброса. При изменении входа IN в TRUE, выход OUT принимает значение TRUE. При изменении входа IN в FALSE начинается отсчет времени TGT, после истечения времени выход OUT принимает значение FALSE. Выход TL предназначен для отображения оставшегося времени до активации выхода. При изменении входа PAUSE в TRUE, таймер становится на паузу. При изменении входа FORWARD в TRUE, время выдержки форсируется и выход OUT принимает значение FALSE. При изменении входа RESET в TRUE, таймер сбрасывается и отсчет времени выдержки начинается снова. Входы FORWARD и RESET реагируют на передний фронт.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация таймера
	TGT	REAL	Задержка таймера, сек
	PAUSE	BOOL	Пауза
	FORWARD	BOOL	Ускорение
	RESET	BOOL	Сброс
Out	OUT	BOOL	Выходной сигнал. IN = TRUE, OUT = TRUE, IN = FALSE, OUT = FALSE после окончания задержки времени
	TL	REAL	Время до изменения состояния таймера, сек

#### 4.10 TD\_R. Последовательная задержка на включение и отключение



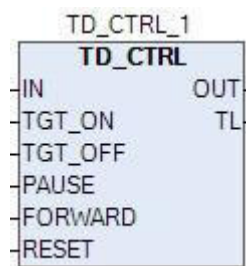
Функциональный блок предназначен для формирования циклической задержки на включение и отключение. При изменении входа IN в TRUE начинается отсчет времени TGT\_ON, после истечения времени выход OUT принимает значение TRUE. При изменении входа IN в FALSE начинается отсчет времени TGT\_OFF, после истечения времени выход OUT принимает значение FALSE. Если вход IN изменил свое состояние до истечения таймера, выход OUT свое состояние не меняет. Выход TL предназначен для отображения оставшегося времени до включения выхода и отключения выхода.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация таймера. OUT=FALSE, IN=TRUE активируется таймер на включение, OUT=TRUE, IN=FALSE активируется таймер на выключение
	TGT_ON	REAL	Задержка таймера на включение, сек
	TGT_OFF	REAL	Задержка таймера на отключение, сек
Out	OUT	BOOL	Выходной сигнал.
	TL	REAL	Время до изменения состояния таймера, сек



#### 4.11 TD\_CTRL. Последовательная задержка на включение и отключение, команды: Pause, Forward, Reset



Функциональный блок предназначен для формирования циклической задержки на включение и отключение с возможностью постановки таймера на паузу, ускорения и сброса. При изменении входа IN в TRUE начинается отсчет времени TGT\_ON, после истечения времени выход OUT принимает значение TRUE. При изменении входа IN в FALSE начинается отсчет времени TGT\_OFF, после истечения времени выход OUT принимает значение FALSE. Если вход IN изменил свое состояние до истечения таймера, выход OUT свое состояние не меняет. Выход TL предназначен для отображения оставшегося времени до включения выхода и отключения выхода. При изменении входа PAUSE в TRUE, таймер становится на паузу. При изменении входа FORWARD в TRUE, время выдержки форсируется и выход OUT принимает значение в соответствии с активным таймером. При изменении входа RESET в TRUE, таймер сбрасывается и отсчет времени выдержки начинается снова. Входы FORWARD и RESET реагируют на передний фронт.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация таймера. OUT=FALSE, IN=TRUE активируется таймер на включение, OUT=TRUE, IN=FALSE активируется таймер на выключение
	TGT_ON	REAL	Задержка таймера на включение, сек
	TGT_OFF	REAL	Задержка таймера на отключение, сек
	PAUSE	BOOL	Пауза
	FORWARD	BOOL	Ускорение
	RESET	BOOL	Сброс
Out	OUT	BOOL	Выходной сигнал
	TL	REAL	Время до изменения состояния таймера, сек

#### 4.12 TP\_R. Временной импульс

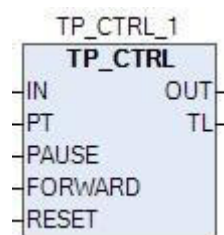


Функциональный блок предназначен для формирования импульса заданной длительности. При изменении входа IN в TRUE, выход OUT принимает значение TRUE на время PT. После истечения времени OUT принимает значение FALSE. Выход TL предназначен для отображения оставшегося времени до активации выхода.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация таймера
	PT	REAL	Длительность импульса, сек
Out	OUT	BOOL	Выходной сигнал. IN = TRUE, OUT = TRUE на заданное время
	TL	REAL	Время до изменения состояния таймера, сек

#### 4.13 TP\_CTRL. Временной импульс, управляющие команды: Pause, Forward, Reset

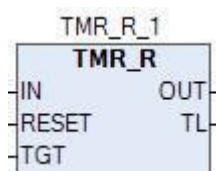


Функциональный блок предназначен для формирования импульса заданной длительности с возможностью постановки таймера на паузу, ускорения и сброса. При изменении входа IN в TRUE, выход OUT принимает значение TRUE на время PT. После истечения времени OUT принимает значение FALSE. Выход TL предназначен для отображения оставшегося времени до активации выхода. При изменении входа PAUSE в TRUE, таймер становится на паузу. При изменении входа FORWARD в TRUE, время выдержки форсируется и выход OUT принимает значение FALSE. При изменении входа RESET в TRUE, таймер сбрасывается и отсчет времени выдержки начинается снова. Входы FORWARD и RESET реагируют на передний фронт

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация таймера
	PT	REAL	Длительность импульса, сек
	PAUSE	BOOL	Пауза
	FORWARD	BOOL	Ускорение
	RESET	BOOL	Сброс
Out	OUT	BOOL	Выходной сигнал. IN = TRUE, OUT = TRUE на заданное время
	TL	REAL	Время до изменения состояния таймера, сек

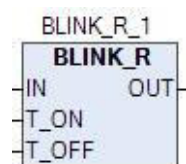
#### 4.14 TMR\_R. Таймер



Функциональный блок предназначен для формирования импульса по истечении заданного времени. При изменении входа IN в TRUE начинается отсчет времени TGT, после истечения времени выход OUT принимает значение TRUE. Если время TGT не закончилось и вход IN изменил состояние в FALSE, то отсчет времени останавливается, после изменения входа IN в TRUE таймер продолжает отсчет времени. Вход RESET сбрасывает таймер. Выход TL предназначен для отображения оставшегося времени до активации выхода.

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация таймера
	RESET	BOOL	Сброс таймера
	TGT	REAL	Задержка таймера на включение, сек
Out	OUT	BOOL	Выход таймера. RESET=TRUE, OUT = FALSE. IN = TRUE, OUT = TRUE после окончания задержки времени
	TL	REAL	Время до изменения состояния таймера, сек

#### 4.15 BLINK\_R. Меандр с заданной скважностью

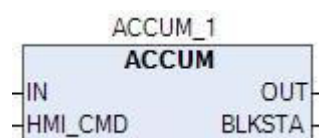


Функциональный блок предназначен для формирования периодического сигнала прямоугольной формы. При изменении входа IN в TRUE, блок формирует сигнал прямоугольной формы длительностью T\_ON и паузой T\_OFF.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	BOOL	Активация меандра
	T_ON	REAL	Длительность активации выхода, сек
	T_OFF	REAL	Длительность деактивации выхода, сек
Out	OUT	BOOL	Выходной сигнал

#### 4.16 ACCUM. Сумматор



Функциональный блок предназначен для суммирования значение числа с плавающей запятой, подаваемой на вход IN.

Сумматор останавливается при недостоверном качестве сигнала на входе IN, а также если была подана команда паузы на входе HMI\_CMD. Сумматор можно сбросить, если подать команду сброса на вход HMI\_CMD.

Перечень входов/выходов функционального блока

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	ST_A_DATA	Суммируемая величина
	HMI_CMD	WORD	Команды с HMI. 0 бит - ПУСК; 1 бит - ПАУЗА/ПУСК; 2 бит - СБРОС;
Out	OUT	REAL	Результат сумматора
	BLKSTA	ST_Q_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

#### 4.17 AI\_01. Входной аналоговый сигнал



Функциональный блок предназначен для обработки входного аналогового сигнала. Обработка включает в себя:

- определение состояния канала измерения;
- масштабирование по заданной характеристике (SCI);
- аддитивная и мультипликативная коррекция масштабированного значения;
- фильтрация (сглаживание) масштабированного сигнала фильтром заданной характеристики (FOPT и FTIM);
- формирование выходного значения и качества сигнала с учётом состояния канала, режима имитации, режима сохранения последнего достоверного значения;
- формирование сигнализации о выходе за допустимые диапазоны.

Перечень входов/выходов функционального блока

Вход / Выход	Переменная	Тип	Описание
Вход	IN	ST_A_DATA	Вход «сырого» аналогового сигнала от датчика (модуля ввода): значение с качеством
	RAW_H	REAL	Верхний предел диапазона измерения «сырого» сигнала [мА]
	RAW_L	REAL	Нижний предел диапазона измерения «сырого» сигнала [мА]
	RAW_SC	REAL	Значение «сырого» сигнала, диагностирующее короткое замыкание датчика [мА]
	RAW_OC	REAL	Значение «сырого» сигнала, диагностирующее обрыв датчика [мА]
	GAIN	REAL	Мультипликативная коррекция измерения в [EU]
	BIAS	REAL	Аддитивная коррекция измерения в [EU]
	SCI	ENUM_SCI	Signal condition index Тип преобразования сигнала (линейное, квадратичное и т.д.)
	FOPT	ENUM_FOPT	Filter option Тип фильтрации: 0 - выключен, 1 - Фильтр запаздывания первого порядка, 2 - Фильтр запаздывания первого порядка, 3 - Простое скользящее среднее, 4 - Взвешенное скользящее среднее
	FTIM	UINT	Постоянная времени [сек]
	LAST_GV	BOOL	Включение режима сохранения последнего достоверного значения
	MANALM	BOOL	Сигнализация в ручном режиме (опция не используется, резерв)
	DB	REAL	Зона нечувствительности при сигнализации [% от диапазона преобразования]
	TD	REAL	Задержка срабатывания уставок сигнализации [сек]
	ORAO	BOOL	Сигнализация о выходе за диапазон
	HNHAO	ENUM_HAO	Конфигурация алармов LLL / HHH
	HNAO	ENUM_HAO	Конфигурация алармов LL / HH
	HAO	ENUM_HAO	Конфигурация алармов L / H
	INHIB	BOOL	Отключение сигнализации



Вход / Выход	Переменная	Тип	Описание
	MAN	BOOL	Включение режима имитации выхода OUT
	MVAL	REAL	Принимаемое значение выхода OUT в режиме имитации. Может изменяться в алгоритме для безударного переключения в режим имитации [EU]
	EU_H	REAL	Верхний предел инженерной шкалы [EU]
	EU_L	REAL	Нижний предел инженерной шкалы [EU]
	HHH_LIM	REAL	Уставка сигнализации HHH [EU]
	HH_LIM	REAL	Уставка сигнализации HH [EU]
	H_LIM	REAL	Уставка сигнализации H [EU]
	L_LIM	REAL	Уставка сигнализации L [EU]
	LL_LIM	REAL	Уставка сигнализации LL [EU]
	LLL_LIM	REAL	Уставка сигнализации LLL [EU]
Выход	OUT	ST_A_DATA	Обработанное значение с учётом режимов [EU]
	ROUT	REAL	Значение без качества, полученное без учёта режима имитации (MAN)
	ALMSTA	ST_A_ALMSTA	Структура с флагами сигнализации
	BLKSTA	ST_A_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

Определение состояния канала измерения осуществляется на основе поля качества входной переменной IN и сохраняется среди флагов состояния ФБ BLKSTA.

Масштабирование выполняется одной из заданных в SCI характеристик.

SCI	Тип масштабирования	Формула вычисления
NONE	Без масштабирования, выход равен входу	$S_{out} = IN$
SCALE_L	Линейная шкала	$S_{out} = \frac{EU_H - EU_L}{RAW_H - RAW_L} (IN - RAW_L) + EU_L$
SCALE_L_LIM	Линейная шкала с ограничением выхода 0-100%	Значение IN ограничивается заданным диапазоном RAW_L и RAW_H и после этого масштабируется по формуле $S_{out} = \frac{EU_H - EU_L}{RAW_H - RAW_L} (IN - RAW_L) + EU_L$

SCALE_S	Квадратичная шкала	$S_{out} = \frac{\sqrt{(RAW\_H - RAW\_L) \cdot (IN - RAW\_L)}}{RAW\_H - RAW\_L} (EU\_H - EU\_L) + EU\_L$
SCALE_S_LIM	Квадратичная шкала с ограничением выхода 0-100%	<p>Значение IN ограничивается заданным диапазоном RAW_L и RAW_H и после этого масштабируется по формуле</p> $S_{out} = \frac{\sqrt{(RAW\_H - RAW\_L) \cdot (IN - RAW\_L)}}{RAW\_H - RAW\_L} (EU\_H - EU\_L) + EU\_L$
SCALE_S_CUT	Квадратичная шкала с отсечением нижних 2% шкалы	<p>Значение IN ограничивается заданным диапазоном (RAW_L+2% диапазона) и RAW_H и после этого масштабируется по формуле</p> $S_{out} = \frac{\sqrt{(RAW\_H - RAW\_L) \cdot (IN - RAW\_L)}}{RAW\_H - RAW\_L} (EU\_H - EU\_L) + EU\_L$

После масштабирования выполняется мультипликативная и аддитивная коррекция при помощи коэффициентов GAIN и BIAS – вычисляется значение выходного параметра ROUT.

$$ROUT = BIAS + GAIN \cdot S_{out}$$

Фильтрация выполняется одним из методов, определяемых опцией FOPT:

FOPT	Описание	Формула вычисления ROUT
NONE	Без фильтра	
FOL	Фильтр запаздывания первого порядка	$Y_{\{i\}} = Y_{\{i-1\}} + \frac{1}{T+1} (X - Y_{\{i-1\}})$
BTW	Фильтр Баттерворта	$V_{\{i\}} = V_{\{i-1\}} + \frac{1}{T/2+1} (X - Y_{\{i-1\}} - V_{\{i-1\}})$ $Y_{\{i\}} = Y_{\{i-1\}} + \frac{V_{\{i\}}}{T+1}$
MA	простое скользящее среднее	$Y = \frac{1}{FTIM} \sum_{i=1}^{FTIM} X_i$
WMA	Взвешенное скользящее среднее	$Y = \frac{2}{FTIM(FTIM+1)} \sum_{i=1}^{FTIM} i \cdot X_i$

Флаги срабатывания сигнализации в BLKSTA по снижению или превышению уставок устанавливаются только для исправных датчиков с учётом разрешения данной сигнализации на входах НАО / ННАО / НННАО, гистерезиса DB и времени

задержки TD. Гистерезис вычисляется в обратную сторону от уставки срабатывания.

Например,

Для параметров: EU\_L=0, EU\_H=16, DB=3, LL\_LIM=1.25, H\_LIM=12.5

Величина гистерезиса составит

$$hist = \frac{DB}{100\%} \cdot (EU_H - EU_L) = \frac{3}{100} \cdot (16 - 0) = 0.48$$

Срабатывание сигнализации LL произойдёт при снижении величины OUT.VALUE не более

$$LL\_LIM = 1.25$$

Отключение сигнализации LL произойдёт при повышении величины OUT.VALUE более

$$LL\_LIM + hist = 1.25 + 0.48 = 1.73$$

Срабатывание сигнализации H произойдёт при повышении величины OUT.VALUE не менее

$$H\_LIM = 12.5$$

Отключение сигнализации H произойдёт при снижении величины OUT.VALUE менее

$$H\_LIM - hist = 12.5 - 0.48 = 12.02$$

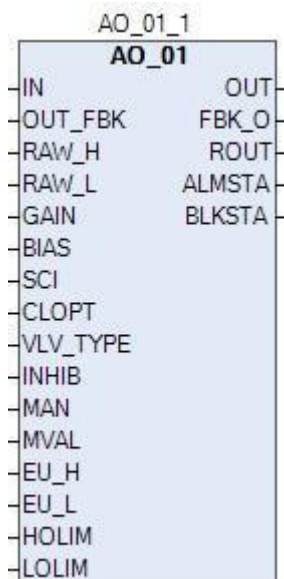
Включение сигнализации производится с задержкой TD, отключение сигнализации происходит без задержки.

Качество выходного сигнала OUT.QUALITY определяется состоянием измерительных канала и модуля, активностью режимов имитации и сохранения последнего достоверного значения и равно

MAN	LAST_GV	MOD_FLT	неисправность канала	ROUT	OUT	
					VALUE	QUALITY
TRUE	любое	любое	любое	вычисление на основе значения со входа IN	MVAL	REPLACE
FALSE	TRUE	TRUE	Любая неисправность		Последнее достоверное	FROZEN
	FALSE	TRUE	MOD_FLT		ROUT	MODULFAULT
			CH_FLT			CHFAULT
			CH_OC			BREAK

MAN	LAST_GV	MOD_FLT	неисправ ность канала	ROUT	OUT	
			CH_SC		VALUE	QUALITY
						OVERLOAD
		FALSE			ROUT	OK

#### 4.18 AO\_01. Выходной аналоговый сигнал



Функциональный блок предназначен для обработки выходного аналогового сигнала.

Обработка содержит:

- выбор источника – вход IN (в рабочем режиме) или вход MVAL (в режиме имитации).
- применение ограничений к выбранному сигналу – ограничение перемещения клапана;
- масштабирование по заданной характеристике (SCI);
- аддитивная и мультипликативная коррекция масштабированного значения;
- пересчёт выхода в зависимости от типа клапана (нормально закрытый или нормально открытый);
- формирование выходного значения качества сигнала (FBK\_O) с учётом состояния канала, режима имитации;
- формирование информации о состоянии ФБ BLKSTA.
- формирование сигнализации ALMSTA о выходе за допустимые диапазоны.

Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

Вход / Выход	Переменная	Тип	Описание
Вход	IN	REAL	Вход аналогового сигнала требуемое значение установки аналогового выхода
	OUT_FBK	ST_A_DATA	Состояние канала модуля вывода (значение и качество), передающего выходное значение на исполнительный механизм
	RAW_H	REAL	Верхний предел диапазона выходного сигнала от модуля вывода [мА]
	RAW_L	REAL	Нижний предел диапазона выходного сигнала от модуля [мА]
	GAIN	REAL	Мультипликативная коррекция выходного сигнала после масштабирования [мА]
	BIAS	REAL	Аддитивная коррекция выходного сигнала после масштабирования [мА]
	SCI	ENUM_SCI	Signal condition index Тип масштабирования, преобразования сигнала (линейное, квадратичное и т.д.)
	CLOPT	ENUM_CLOPT	Ограничение входного сигнала перед масштабированием (диапазоном преобразования EU_L и EU_H, уставками LOLIM и HOLIM) – ограничение перемещения клапана
	VLV_TYPE	BOOL	Тип клапана: FALSE – нормально закрытый, TRUE – нормально открытый
	EU_H	REAL	Верхний предел инженерной шкалы входов IN и MVAL [EU]
	EU_L	REAL	Нижний предел инженерной шкалы входов IN и MVAL [EU]
	MAN	BOOL	Включение режима имитации входа IN
	MVAL	REAL	Принимаемое значение входа IN в режиме имитации. Может изменяться в алгоритме для безударного переключения в режим имитации [EU]
	INHIB	BOOL	Отключение сигнализации
	HOLIM	REAL	Уставка сигнализации превышения входом верхнего значения [EU]
	LOLIM	REAL	Уставка сигнализации уменьшения входом нижнего значения [EU]
Выход	OUT	REAL	Значение выхода, полученное с учётом режимов [мА]
	ROUT	REAL	Значение входа с учётом режима имитации (MAN) [EU]
	ALMSTA	ST_A_ALMSTA	Структура с флагами сигнализации
	BLKSTA	ST_A_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

Вход / Выход	Переменная	Тип	Описание
	FBK_O	ST_C_DATA	Обратная связь с вышестоящим ФБ о состоянии клапана, каналов и модулей вывода

В зависимости от входа MAN (включение имитации) выбирается источник входного сигнала. При отключённой имитации (MAN=FALSE) источником является вход IN, при включении имитации (MAN=TRUE) источником является вход MVAL.

Опция ограничения входного сигнала CLOPT позволяет выбрать диапазон ограничений и режим применения ограничений. Параметр CLOPT принимает следующие значения:

- NONE – ограничение отключено,
- MAN – ограничение действует в режиме имитации,
- AUT – ограничение действует в автоматическом режиме,
- ALL – ограничение действует в обоих режимах.

В зависимости от состояния режима имитации и опций выбора ограничений CLOPT, выход ROUT и границы ограничений принимают следующие значения:

MAN	CLOPT	ROUT	Ограничения
FALSE	AUT или ALL	IN	LOLIM, HOLIM
	MAN или NONE	IN	Нет ограничений
TRUE	MAN или ALL	MVAL	LOLIM, HOLIM
	AUT или NONE	MVAL	EU_L, EU_H

Масштабирование выполняется одной из заданных в SCI характеристик.

SCI	Тип масштабирования	Формула вычисления
NONE	Без масштабирования, выход равен входу	$Sout = ROUT$
SCALE_L	Линейная шкала	$Sout = \frac{EU_H - EU_L}{RAW_H - RAW_L} (ROUT - RAW_L) + EU_L$
SCALE_L_LIM	Линейная шкала с ограничением выхода 0-100%	Значение ROUT ограничивается заданным диапазоном RAW_L и RAW_H и после этого масштабируется по формуле $Sout = \frac{EU_H - EU_L}{RAW_H - RAW_L} (ROUT - RAW_L) + EU_L$

SCI	Тип масштабирования	Формула вычисления
SCALE_S	Квадратичная шкала	$Sout = \frac{\sqrt{(RAW\_H - RAW\_L) \cdot (ROUT - RAW\_L)}}{RAW\_H - RAW\_L} (EU\_H - EU\_L) + EU\_L$
SCALE_S_LIM	Квадратичная шкала с ограничением выхода 0-100%	<p>Значение ROUT ограничивается заданным диапазоном RAW_L и RAW_H и после этого масштабируется по формуле</p> $Sout = \frac{\sqrt{(RAW\_H - RAW\_L) \cdot (ROUT - RAW\_L)}}{RAW\_H - RAW\_L} (EU\_H - EU\_L) + EU\_L$
SCALE_S_CUT	Квадратичная шкала с отсечением нижних 2% шкалы	<p>Значение ROUT ограничивается заданным диапазоном (RAW_L+2% диапазона) и RAW_H и после этого масштабируется по формуле</p> $Sout = \frac{\sqrt{(RAW\_H - RAW\_L) \cdot (ROUT - RAW\_L)}}{RAW\_H - RAW\_L} (EU\_H - EU\_L) + EU\_L$

После масштабирования выполняется мультипликативная и аддитивная коррекция при помощи коэффициентов GAIN и BIAS – вычисляется значение выходного параметра OUT:

$$OUT = BIAS + GAIN \cdot Sout$$

Если тип клапана нормально открытый (VLV\_TYPE=TRUE), то выполняется пересчёт выходного значения OUT из диапазона (RAW\_L...RAW\_H) в (RAW\_H...RAW\_L). Например, из (4...20) мА в (20...4) мА.

Выходная переменная FBK\_O информирует о режиме работы ФБ и содержит:

- значение выхода ROUT (значение входа с учётом режима имитации),
- состояние (режим) формирования управляющего выхода.

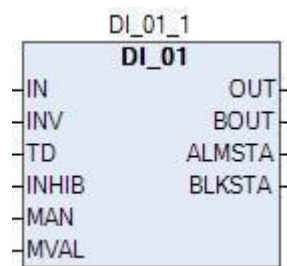
Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_QUALITY и определяется состоянием канала модуля вывода из переменной OUT\_FBK:

Обозначение	Значение	Описание
UNKNOWN	0	Неопределенное. Запрет изменения параметра. В ФБ АО_01 – не используется
HOLDING	1	при неисправности модуля или канала (OUT_FBK.QUALITY=MODULFAULT или CHFAULT)

Обозначение	Значение	Описание
TRACKING	2	при режиме клапана РУЧН (MAN=TRUE)
NO_UP	3	при срабатывании разрешённого (CLOPT) ограничения HOLIM или условия $ROUT \geq EU\_H$
NO_DN	4	при срабатывании разрешённого (CLOPT) ограничения LOLIM или условия $ROUT \leq EU\_L$
OK	5	в остальных случаях



#### 4.19 DI\_01. Входной дискретный сигнал



Функциональный блок предназначен для обработки входного дискретного сигнала.

Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

Вход / Выход	Переменная	Тип	Описание
Вход	IN	ST_D_DATA	Значение сигнала с модуля
	INV	BOOL	Включение режима инвертирования
	TD	REAL	Время антидребезга, сек
	INHIB	BOOL	Отключение сигнализации
	MAN	BOOL	Включение режима имитации
	MVAL	BOOL	Значение величины в режиме имитации
Выход	OUT	ST_D_DATA	Обработанное значение с качеством [DI]
	BOUT	BOOL	Реальное обработанное значение
	ALMSTA	ST_D_ALMSTA	Статусная Структура сигнала
	BLKSTA	ST_D_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

При помощи параметра INV инвертируется входное значение сигнала. Время антидребезга задается в параметре TD. Если на вход MAN подать TRUE, то включается режим имитации и выходное значение OUT будет равняться значению заданному на входе MVAL. Если на вход INHIB подать TRUE, то будет отключено формирование сигнализации в статусную структуру сигнала ALMSTA.

## 4.20 DO\_01. Выходной дискретный сигнал



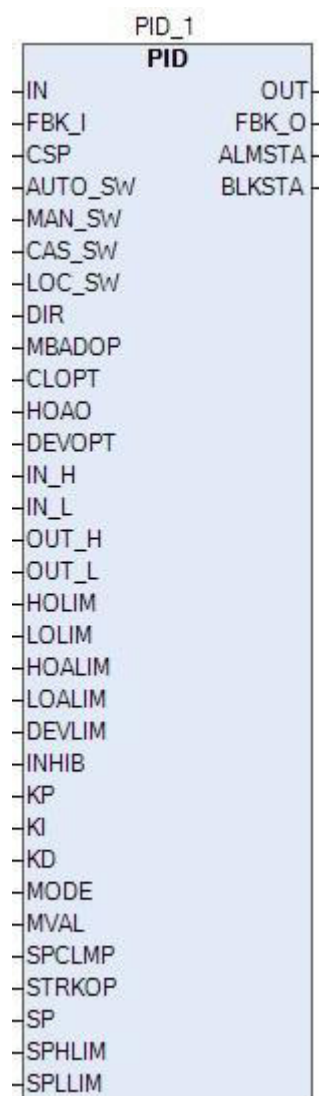
Функциональный блок предназначен для обработки выходного дискретного сигнала.

Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

Вход / Выход	Переменная	Тип	Описание
Вход	IN	BOOL	Значение сигнала
	OUT_FBK	ST_D_DATA	Обратная связь (Состояние)
	INV	BOOL	Включение режима инвертирования
	INHIB	BOOL	Отключение сигнализации
	MAN	BOOL	Включение режима имитации
	MVAL	BOOL	Значение величины в режиме имитации
Выход	OUT	BOOL	Обработанное значение с учётом инверсии и имитации
	BOUT	BOOL	Реальное обработанное значение, учитывающее инверсию, но игнорирующее имитацию
	ALMSTA	ST_D_ALMSTA	Статусная Структура сигнала
	BLKSTA	ST_D_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

При помощи параметра INV инвертируется входное значение сигнала. Если на вход MAN подать TRUE, то включается режим имитации и выходное значение OUT будет равняться значению заданному на входе MVAL. Если на вход INHIB подать TRUE, то будет отключено формирование сигнализации в статусную структуру сигнала ALMSTA.

#### 4.21 PID. Технологический PID регулятор



Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	ST_A_DATA	Обработанное значение с качеством [AI] – переменная процесса
	FBK_I	ST_C_DATA	Обратная связь от привода регулирующего клапана с качеством [CONTROL] Значением является положение клапана, качество
	CSP	REAL	Задание (уставка) каскадное [EU] от каскадного регулятора из алгоритма
	AUTO_SW	BOOL	Принудительное переключение в АВТО из алгоритма

In/Out	Переменная	Тип	Описание
	MAN_SW	BOOL	Принудительное переключение в РУЧНОЙ из алгоритма
	CAS_SW	BOOL	Принудительное переключение в КАСКАД из алгоритма
	LOC_SW	BOOL	Принудительное переключение в ЛОКАЛЬНЫЙ из алгоритма – отключение, запрет включения каскадного режима
	DIR	BOOL	Направление действия регулятора. FALSE – обратное (нагреватель) / TRUE – прямое (холодильник)
	MBADOP	BOOL	Перевод в ручной режим при отказе канала
	CLOPT	ENUM_CLOPT	Ограничение выхода
	HOAO	ENUM_HAO	Конфигурация сигнализации выходного значения
	DEVOPT	BOOL	Сигнализация рассогласования
	IN_H	REAL	Верх инженерной входной шкалы [EU]
	IN_L	REAL	Низ инженерной входной шкалы [EU]
	OUT_H	REAL	Верх инженерной выходной шкалы [EU]
	OUT_L	REAL	Низ инженерной выходной шкалы [EU]
	HOLIM	REAL	Верхняя уставка ограничения регулирующего выхода [EU]
	LOLIM	REAL	Нижняя уставка ограничения регулирующего выхода [EU]
	HOALIM	REAL	Верхняя уставка сигнализации выхода [EU]
	LOALIM	REAL	Нижняя уставка сигнализации выхода [EU]
	DEVLIM	REAL	Уставка рассогласования [EU]
	INHIB	BOOL	Отключение сигнализации: FALSE - ВКЛ, TRUE - ОТКЛ
	KP	REAL	Коэффициент усиления пропорциональной составляющей
	KI	REAL	Коэффициент интегрирования (секунды)
	KD	REAL	Коэффициент дифференцирования (секунды)
	MODE	WORD	Режим регулятора
	MVAL	REAL	Значение выхода в ручном режиме [EU]
	SPCLMP	BOOL	Включить ограничение задания на 10% от текущего
	STRKOP	BOOL	SP отслеживает IN, когда регулятор в ручном режиме
	SP	REAL	Задание локальное [EU]

In/Out	Переменная	Тип	Описание
	SPHLIM	REAL	Верхняя уставка ограничения задания [EU]
	SPLLM	REAL	Нижняя уставка ограничения задания [EU]
Out	OUT	REAL	Обработанное значение [EU]
	FBK_O	ST_C_DATA	Обратная связь с качеством [CONTROL] Значениями являются текущая уставка и режим работы выхода
	ALMSTA	ST_P_ALMSTA	Статусная Структура сигнала
	BLKSTA	ST_P_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

Функциональный блок предназначен для ПИД-регулирования.

На вход IN подаётся значение переменной процесса (регулируемой величины) в виде структуры (значение и качество). Значение уставки подается на вход SP (от HMI) или CSP (из алгоритма) – выбирается в зависимости от установленного режима работы АВТО или КАСКАД. Направление управляющего воздействия ПРЯМОЕ (холодильник) или ОБРАТНОЕ (нагреватель) выбирается состоянием входа DIR. Коэффициенты регулятора подаются на входы KP, KI, KD (от HMI). Значение управляющего воздействия OUT вычисляется по формуле:

$$OUT_n = KP \times \left( ERR_n + \frac{\Delta t_{изм}}{KI} \cdot \sum_{i=0}^n ERR_i + KD \cdot ERR_n \cdot \Delta t_{изм} \right)$$

Где

- OUT – значение выхода;
- KP – пропорциональный коэффициент;
- KI – постоянная времени интегрирования;
- KD – постоянная времени дифференцирования;
- ERR – ошибка рассогласования ( $ERR = SP - IN$  или  $ERR = CSP - IN$ );
- $\Delta t_{изм}$  – время между двумя машинными циклами (вычисляется при выполнении ФБ).

Направление управляющего воздействия устанавливается входом DIR из алгоритма и может принимать следующие значения:

- DIR=FALSE: ПРЯМОЕ (холодильник) – увеличение значения на выходе регулятора приводит к уменьшению значения переменной процесса (регулируемой величины) и наоборот;
- DIR=TRUE: ОБРАТНОЕ (нагреватель) – увеличение значения на выходе регулятора приводит к увеличению значения переменной процесса (регулируемой величины) и наоборот;

Поддерживаются режимы работы:

- РУЧН – ручной, выходное управляющее воздействие (значение выхода – положения регулирующего клапана) устанавливается вручную с HMI;
- АВТО – автоматический, выходное управляющее воздействие вычисляется по ПИД закону регулирования, значение уставки устанавливается с HMI на вход SP;
- КАКАД – автоматический, выходное управляющее воздействие вычисляется по ПИД закону регулирования, значение уставки устанавливается из алгоритма на вход CSP.

Режимы работы могут устанавливаться как из алгоритма так и из HMI, при несоответствии команд из алгоритма и HMI приоритет у сигналов из алгоритма. При отсутствии команд из алгоритма (все входы установлены в FALSE) режим устанавливается в соответствии со значением входа MODE (из HMI).

Из алгоритма логическое значение TRUE подаётся на один из входов:

- AUTO\_SW – переключение в АВТО;
- MAN\_SW – переключение в РУЧН;
- CAS\_SW – переключение в КАКАД;
- LOC\_SW – отключение, запрет КАКАД.

Из HMI на вход MODE подаётся одно из значений:

- MODE=1: РУЧН – переключение в РУЧН;
- MODE=2: АВТО – переключение в АВТО;
- MODE=4: КАКАД – переключение в КАКАД.

Также, переключение режима работы определяется значением конфигурационного входа MBADOP – перевод режима в РУЧН при отказе канала переменной процесса (регулируемой величины).

- MBADOP=FALSE: не переключать режим в РУЧН при отказе канала;
- MBADOP=TRUE: переключать режим в РУЧН при отказе канала.

Значение уставки (задания регулирования) выбирается в зависимости от режима работы регулятора с одного из входов:

- SP – при режиме АВТО (задается из HMI);
- CSP – при режиме КАКАД (задаётся из алгоритма).

При изменении значения SP из HMI возможны ограничения, устанавливаемые конфигурационным входом SPCLMP.

- SPCLMP=FALSE: новое вводимое значение уставки SP ограничивается только диапазоном измерения переменной процесса  $IN_L$  и  $IN_H$ , т.е.  $SPLLIM=IN_L$  и  $SPLLIM=IN_H$ ;
- SPCLMP=TRUE:
  - в режиме АВТО новое вводимое значение уставки SP ограничивается 10% диапазона измерения переменной процесса ( $IN_H - IN_L$ ) от

текущего значения уставки, при выходе за этот диапазон – новая уставка отвергается и значение остаётся прежним, т.е.  $SPLLIM = SP - 10\%(IN\_H - IN\_L)$  и  $SPLLIM = SP + 10\%(IN\_H - IN\_L)$ ;

- о в режиме РУЧН поведение SP и пределов ограничений SPHLIM и SPLLIM аналогичны отключённой опции SPCLMP.

Несмотря на то, что переменные, определяющие текущий диапазон изменения уставки SPHLIM и SPLLIM определены как входы, они вычисляются в ФБ и, на самом деле, являются выходами для отображения на HMI. В программе эти входы должны оставаться свободными.

В режиме РУЧН в зависимости от опции STRKOP значение SP будет:

- STRKOP=FALSE: значение SP останется неизменным или изменяется под воздействием других факторов,
- STRKOP=TRUE: значение SP приравняется значению переменной процесса, т.е.  $SP = IN$ ,  $SPLLIM = IN\_L$  и  $SPLLIM = IN\_H$ .

Из входной переменной FBK\_I принимается состояние регулирующего клапана:

- значение положения клапана,
- качественное состояние.

Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_QUALITY:

- UNKNOWN – неинициализированное, некорректное значение состояния ФБ клапана;
- HOLDING – при неисправности выходного канала управления клапаном;
- TRACKING – при РУЧН режиме работы клапана (не путать с одноимённым режимом регулятора);
- NO\_UP – при срабатывании ограничения верхнего положения клапана - дискретного или аналогового;
- NO\_DN – при срабатывании ограничения нижнего положения клапана - дискретного или аналогового.

Выходная переменная FBK\_O информирует о режиме работы регулятора и содержит:

- значение актуальной уставки регулирования,
- состояние (режим) формирования управляющего выхода.

Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_DATA:

- HOLDING – при  $FBK\_I = UNKNOWN$  или  $FBK\_I = HOLDING$  в режимах АВТО или КАСКАД, т.е. при неопределённом состоянии регулирующего клапана или при неисправности канала управления клапаном;

- TRACKING – при FBK\_I= TRACKING в режимах АВТО или КАСКАД, т.е. при режиме клапана РУЧН;
- NO\_UP – при активном состоянии ограничения увеличения выхода, как по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I), так и ограничений выхода в настройках регулятора;
- NO\_DN – при активном состоянии ограничения уменьшения выхода, как по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I), так и ограничений выхода в настройках регулятора.

Значение выходного регулирующего воздействия OUT вычисляется по вышеприведённой формуле ПИД закона управления. Но непосредственно на выход подаётся значение с учётом ограничений, определяемых конфигурационными настройками, режимами работы, состоянием регулирующего клапана, передаваемым через переменную FBK\_I.

- РУЧН: значение выхода OUT приравнивается к значению MVAL (значение в ручном режиме), но с учётом ограничений
  - при CLOPT=NONE – не активно ограничение выхода в РУЧН режиме – значение выхода ограничивается диапазоном [OUT\_L, OUT\_H]
  - при CLOPT= (MAN или ALL) – активно ограничение выхода в РУЧН режиме – значение выхода ограничивается специально заданным со входов диапазоном [LOLIM, HOLIM];
- АВТО или КАСКАД: значение выхода OUT зависит от состояния клапана FBK\_I и потом дополнительно ограничивается заданным диапазоном
  - В зависимости от FBK\_I значение выхода принимается
    - FBK\_I=HOLDING (неисправность канала управления клапана) – значение OUT не пересчитывается и остаётся равным значению на предыдущем цикле;
    - FBK\_I=TRACKING (клапан переведён в режим РУЧН) – значение OUT не пересчитывается, а принимается равным значению текущего положения клапана из FBK\_I;
    - FBK\_I=NO\_UP (при срабатывании ограничения верхнего положения - дискретного или аналогового) – значение OUT пересчитывается, но при вычислениях не обновляется («замораживается») интегральная составляющая;
    - FBK\_I=NO\_DN (при срабатывании ограничения нижнего положения - дискретного или аналогового) – значение OUT пересчитывается, но при вычислениях не обновляется («замораживается») интегральная составляющая;
  - В зависимости от опции со входа CLOPT выходное значение ограничивается диапазоном
    - при CLOPT=NONE – не активно ограничение выхода в РУЧН режиме – значение выхода ограничивается диапазоном [OUT\_L, OUT\_H];



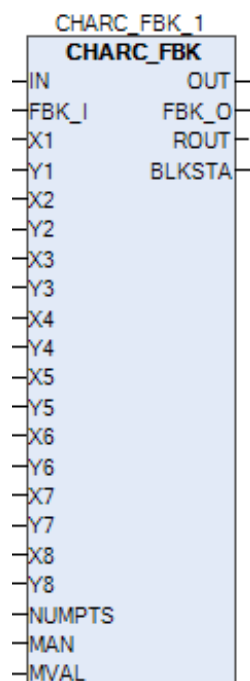
- при CLOPT=(AUT или ALL) – активно ограничение выхода в АВТО режиме – значение выхода ограничивается специально заданным со входов диапазоном [LOLIM, HOLIM].

«Заморозка» интегральной составляющей происходит при следующих случаях:

- В режимах АВТО и КАСКАД при активной опции CLOPT=(AUT или ALL) и выходе OUT за пределы заданного диапазона [LOLIM, HOLIM];
- В режимах АВТО и КАСКАД при не активной опции CLOPT=NONE и выходе OUT за пределы заданного диапазона [OUT\_L, OUT\_H];
- В режимах АВТО и КАСКАД при сигнале от клапана о срабатывании ограничения;
- В режиме РУЧН при активной опции CLOPT=(MAN или ALL) и выходе OUT за пределы заданного диапазона [LOLIM, HOLIM];
- В режиме РУЧН при не активной опции CLOPT=NONE и выходе OUT за пределы заданного диапазона [OUT\_L, OUT\_H].

## 4.22 CHARC\_FBK

Нелинейное преобразование сигнала от регулятора к регулирующему клапану по графику, заданному таблицей



Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN	REAL	Значение входа
	FBK_I	ST_C_DATA	Обратная связь от привода регулирующего клапана с качеством [CONTROL] Значением является положение клапана, качество
	X1	REAL	График преобразования: значение входа в точке 1 [EU]
	Y1	REAL	График преобразования: значение выхода в точке 1 [EU]
	X2	REAL	График преобразования: значение входа в точке 2 [EU]
	Y2	REAL	График преобразования: значение выхода в точке 2 [EU]
	X3	REAL	График преобразования: значение входа в точке 3 [EU]
	Y3	REAL	График преобразования: значение выхода в точке 3 [EU]

In/Out	Переменная	Тип	Описание
	X4	REAL	График преобразования: значение входа в точке 4 [EU]
	Y4	REAL	График преобразования: значение выхода в точке 4 [EU]
	X5	REAL	График преобразования: значение входа в точке 5 [EU]
	Y5	REAL	График преобразования: значение выхода в точке 5 [EU]
	X6	REAL	График преобразования: значение входа в точке 6 [EU]
	Y6	REAL	График преобразования: значение выхода в точке 6 [EU]
	X7	REAL	График преобразования: значение входа в точке 7 [EU]
	Y7	REAL	График преобразования: значение выхода в точке 7 [EU]
	X8	REAL	График преобразования: значение входа в точке 8 [EU]
	Y8	REAL	График преобразования: значение выхода в точке 8 [EU]
	NUMPTS	USINT	Количество точек в графике (от 2 до 8)
	MAN	BOOL	Включение режима имитации выхода OUT
	MVAL	REAL	Принимаемое значение выхода OUT в режиме имитации [EU]
Out	OUT	REAL	Значение, вычисленное по графику с учётом режимов имитации и состояния клапана [EU]
	FBK_O	ST_C_DATA	Обратная связь с качеством [CONTROL] Значениями являются значение входа IN и режим работы выхода
	ROUT	REAL	Значение, полученное по графику без учёта режимов имитации и состояния клапана [EU]
	BLKSTA	ST_CHARC_BLK STA	Статусная Структура сигнала

Функциональный блок выполняет нелинейное преобразование значения со входа IN по графику, заданному парами точек X и Y в количестве NUMPTS. При вычислении выполняется кусочно-линейная интерполяция. Для значений IN выходящих за диапазон задаваемого графика, вычисления производятся экстраполяцией прямых из крайних диапазонов.

Для корректной работы ФБ значения всех используемых точек X должны строго возрастать. При нарушении этого условия формируется флаг

BLKSTA.CFGERR и вычисления заменяются присвоением выходу ROUT входного значения IN.

Значение ROUT вычисляется по графику и не зависит от режима работы ФБ – имитации, состояния клапана.

Выход OUT подключается к ФБ, контролирующему регулирующий клапан (например, ФБ ASLib.AO\_01), поэтому для изменения режима работы CHARC\_FBK учитывается состояние клапана со входа FBK\_I.

Из входной переменной FBK\_I принимается состояние регулирующего клапана:

- значение положения клапана,
- качественное состояние.

Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_QUALITY:

- UNKNOWN – неинициализированное, некорректное значение состояния ФБ клапана;
- HOLDING – при неисправности выходного канала управления клапаном;
- TRACKING – при РУЧН режиме работы клапана (не путать с одноимённым режимом регулятора);
- NO\_UP – при срабатывании ограничения верхнего положения клапана - дискретного или аналогового;
- NO\_DN – при срабатывании ограничения нижнего положения клапана - дискретного или аналогового.

Также, режим формирования значения выхода OUT зависит от входа MAN – включение режима имитации выхода, при котором принимается OUT=MVAL.

Значение выхода OUT в зависимости от состояний FBK\_I и MAN определяется следующим образом:

MAN	FBK_I	Вычисление OUT
TRUE	Любое	OUT=MVAL (заданное значение с HMI)
FALSE	HOLDING	OUT остаётся равным значению на предыдущем цикле вычислений
	TRACKING	OUT=FBK_I.VALUE (измеренное значение положения клапана)
	UNKNOWN, NO_UP, NO_DN	<ul style="list-style-type: none"> <li>● При BLKSTA.CFGERR=FALSE: OUT=ROUT вычисляется по графику</li> <li>● При BLKSTA.CFGERR=TRUE: OUT=IN принимается равным входу</li> </ul>

Индикация состояния функционального блока формируется в выходных переменных FBK\_O и BLKSTA.

Выходная переменная FBK\_O информирует о режиме работы ФБ и содержит:

- значение входа IN,
- состояние (режим) формирования управляющего выхода.

Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_DATA:

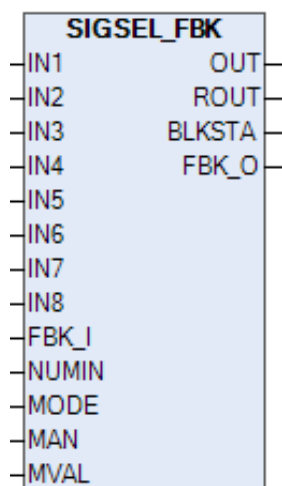
- HOLDING – при FBK\_I=UNKNOWN или FBK\_I=HOLDING, т.е. при неопределённом состоянии регулирующего клапана или при неисправности канала управления клапаном;
- TRACKING – при FBK\_I=TRACKING, т.е. при режиме клапана РУЧН;
- NO\_UP – при активном состоянии ограничения увеличения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- NO\_DN – при активном состоянии ограничения уменьшения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- OK – в остальных случаях.

Выходная переменная BLKSTA содержит флаги состояния функционального блока:

- MAN – включен режим имитации выхода
- UNKNOWN – неинициализирован ФБ клапана
- HOLDING – запрет изменения выходного параметра от ФБ клапана
- TRACKING – слежение за положением клапана
- NO\_UP – запрет увеличения выхода OUT
- NO\_DN – запрет уменьшения выхода OUT

## 4.23 SIGSEL\_FBK

Выбор одного из нескольких управляющих сигналов по критерию (минимальное / максимальное / среднее / медиана) для управления регулирующим органом



Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	IN1	REAL	Значение входа 1
	IN2	REAL	Значение входа 2
	IN3	REAL	Значение входа 3
	IN4	REAL	Значение входа 4
	IN5	REAL	Значение входа 5
	IN6	REAL	Значение входа 6
	IN7	REAL	Значение входа 7
	IN8	REAL	Значение входа 8
	FBK_I	ST_C_DATA	Обратная связь от привода регулирующего клапана с качеством [CONTROL] Значением являются положение клапана, качество
	NUMIN	USINT	Количество входов
	MODE	ENUM_SELOPT	Режимы: 1 - AVERAGE, 2 - MAXIMUM, 3 - MINIMUM, 4 - MEDIAN_HI, 5 - MEDIAN_LOW
	MAN	BOOL	Включение режима имитации выхода OUT

In/Out	Переменная	Тип	Описание
	MVAL	REAL	Принимаемое значение выхода OUT в режиме имитации. Может изменяться в алгоритме для безударного переключения в режим имитации [EU]
Out	OUT	REAL	Обработанное значение с учётом режимов [EU]
	FBK_O	ST_C_DATA	Обратная связь с качеством [CONTROL] Содержит значение выхода OUT и режим работы выхода
	ROUT	REAL	Значение, вычисленное по критерию MODE от входов IN без учёта режима MAN имитации и состояния регулирующего клапана FBK_I
	BLKSTA	ST_SEL_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

Функциональный блок SIGSEL\_FBK позволяет из нескольких значений управляющих сигналов от регуляторов выбрать одно по заданному критерию – минимальное, максимальное, среднее или медианное – для подачи на вход регулирующего клапана.

Входные значения поступают на входы IN1...IN8 из алгоритма программы от управляющих блоков. Количество задействованных входов указывается на входе NUMIN.

Вход MODE устанавливает критерий выбора результата и может принимать одно из значений:

- NONE – без выборки,
- AVERAGE – среднее арифметическое,
- MAXIMUM – максимальное,
- MINIMUM – минимальное,
- MEDIAN\_HI – верхнее медианное,
- MEDIAN\_LOW – нижнее медианное.

Значение, полученное в результате обработки по выбранному критерию помещается в выход ROUT.

В зависимости от значения MODE результат выбора принимается равным:

Значение MODE	Формула вычисления ROUT
NONE	Случайное недостоверное значение
AVERAGE	$ROUT = \frac{1}{NUMIN} \sum_{i=1}^{NUMIN} IN_i$
MAXIMUM	ROUT=max(IN1, IN2,...)

MINIMUM	ROUT=min(IN1, IN2, ...)
MEDIAN_HI	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из достоверных входов IN формируется массив A[1..NUMIN]</li> <li>2. Массив A[] сортируется по неубыванию.</li> <li>3. ROUT=A[1+(NUMIN / 2)]</li> </ol>
MEDIAN_LOW	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из достоверных входов IN формируется массив A[1..NUMIN]</li> <li>2. Массив A[] сортируется по неубыванию.</li> <li>3. ROUT=A[1+(NUMIN / 2)]</li> </ol>

Выход OUT подключается к ФБ, контролирующему регулирующий клапан (например, ФБ ASLib.AO\_01), поэтому для изменения режима работы SIGSEL\_FBK состояние клапана поступает на вход FBK\_I.

Из входной переменной FBK\_I принимается состояние регулирующего клапана:

- значение положения клапана,
- качественное состояние.

Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_QUALITY:

- UNKNOWN – неинициализированное, некорректное значение состояния ФБ клапана;
- HOLDING – при неисправности выходного канала управления клапаном;
- TRACKING – при РУЧН режиме работы клапана (не путать с одноимённым режимом регулятора);
- NO\_UP – при срабатывании ограничения верхнего положения клапана - дискретного или аналогового;
- NO\_DN – при срабатывании ограничения нижнего положения клапана - дискретного или аналогового.

Также, режим формирования значения выхода OUT зависит от входа MAN – включение режима имитации выхода, при котором принимается OUT=MVAL.

Значение выхода OUT в зависимости от состояний FBK\_I и MAN определяется следующим образом:

MAN	FBK_I	Вычисление OUT
TRUE	любое	OUT=MVAL (заданное значение с HMI)
FALSE	HOLDING	OUT остаётся равным значению на предыдущем цикле вычислений
	TRACKING	OUT=FBK_I.VALUE (измеренное значение положения клапана)



MAN	FBK_I	Вычисление OUT
	UNKNOWN, NO_UP, NO_DN	OUT=ROUT (вычисленное значение от входов IN по заданному критерию MODE)

Индикация состояния функционального блока формируется в выходных переменных FBK\_O и BLKSTA.

Выходная переменная FBK\_O информирует о режиме работы ФБ и содержит:

- значение выхода OUT,
- состояние (режим) формирования управляющего выхода.

Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_DATA:

- HOLDING – при FBK\_I=UNKNOWN или FBK\_I=HOLDING, т.е. при неопределённом состоянии регулирующего клапана или при неисправности канала управления клапаном;
- TRACKING – при FBK\_I= TRACKING, т.е. при режиме клапана РУЧН;
- NO\_UP – при активном состоянии ограничения увеличения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- NO\_DN – при активном состоянии ограничения уменьшения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- OK – в остальных случаях.

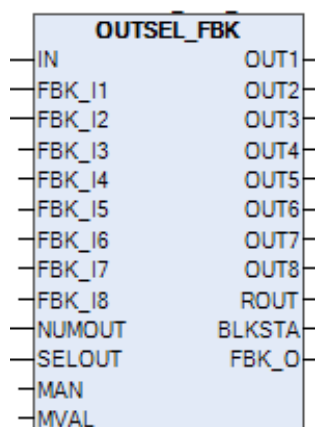
Выходная переменная BLKSTA содержит флаги состояния функционального блока:

- MODE\_AVG – режим подсчета среднеарифметического
- MODE\_MAX – режим выбора максимального
- MODE\_MIN – режим выбора минимального
- MODE\_MED – режим выбора медианного
- EN\_IN1 – используется вход 1
- EN\_IN2 – используется вход 2
- EN\_IN3 – используется вход 3
- EN\_IN4 – используется вход 4
- EN\_IN5 – используется вход 5
- EN\_IN6 – используется вход 6
- EN\_IN7 – используется вход 7
- EN\_IN8 – используется вход 8
- MAN – включен режим имитации выхода
- UNKNOWN – неинициализирован ФБ клапана
- HOLDING – запрет изменения выходного параметра от ФБ клапана
- TRACKING – слежение за положением клапана
- NO\_UP – запрет увеличения выхода OUT

- NO\_DN – запрет уменьшения выхода OUT

## 4.24 OUTSEL\_FBK

Коммутация управляющего сигнала от регулятора на один из нескольких клапанов, с формированием значения состояния выбранного клапана для обратной связи с регулятором



Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

In/Out	Источник / приёмник	Переменная	Тип	Описание
In	Алгоритм	IN	REAL	Значение входа
	Алгоритм: ФБ регулирующего клапана (например, АО_01 выход FBK_O)	FBK_I1	ST_C_DATA	Обратная связь от привода регулирующего клапана 1 с качеством [CONTROL] Значением являются положение клапана, качество
	Алгоритм	FBK_I2	ST_C_DATA	То же от клапана 2
	Алгоритм	FBK_I3	ST_C_DATA	То же от клапана 3
	Алгоритм	FBK_I4	ST_C_DATA	То же от клапана 4
	Алгоритм	FBK_I5	ST_C_DATA	То же от клапана 5
	Алгоритм	FBK_I6	ST_C_DATA	То же от клапана 6
	Алгоритм	FBK_I7	ST_C_DATA	То же от клапана 7
	Алгоритм	FBK_I8	ST_C_DATA	То же от клапана 8
	Алгоритм	NUMOUT	USINT	Количество выходов

In/Out	Источник / приёмник	Переменная	Тип	Описание
	Алгоритм	SELOUT	USINT	Выбор выхода от 1 до 8. При значении 9 – значение входа IN передаётся на все выходы. На не выбранные выходы записывается значение 0.0.
	HMI	MAN	BOOL	Включение режима имитации выбранного выхода OUT
	HMI	MVAL	REAL	Принимаемое значение выбранного выхода OUT в режиме имитации. Может изменяться в алгоритме для безударного переключения в режим имитации [EU]
Out	Алгоритм: к ФБ ASLib.AO_01	OUT1	REAL	Обработанное значение с учётом режимов [EU] на клапан 1
	Алгоритм	OUT2	REAL	То же на клапан 2
	Алгоритм	OUT3	REAL	То же на клапан 3
	Алгоритм	OUT4	REAL	То же на клапан 4
	Алгоритм	OUT5	REAL	То же на клапан 5
	Алгоритм	OUT6	REAL	То же на клапан 6
	Алгоритм	OUT7	REAL	То же на клапан 7
	Алгоритм	OUT8	REAL	То же на клапан 8
	Алгоритм, HMI	ROUT	REAL	Дублирует значение со входа IN
	Алгоритм, HMI	BLKSTA	ST_OUTSEL_BLKSTA	Статусная Структура сигнала
	Алгоритм, HMI	FBK_O	ST_C_DATA	Обратная связь с качеством выбранного клапана для передачи в регулятор [CONTROL] Содержит значение положения клапана (реальное или имитируемое) и режим работы выхода

Выход ROUT дублирует значение со входа IN.

В зависимости от режима работы формируется значение

В зависимости от режимов, управляющий сигнал от регулятора – IN – коммутируется на единственный выход OUT1...OUT8 в зависимости от значения на входе SELOUT. На неактивные выходы записываются нулевые значения. При SELOUT=9 значение IN записывается во все выходы OUT1...OUT8.

Значение количества задействованных входов и выходов NUMOUT используется для определения FBK\_O качества (состояния) всей задействованной группы клапанов при выборе всех клапанов (SELOUT=9).

При SELOUT=1...8 значение качества сигнала обратной связи и позиция клапана берётся из соответствующего выбранному клапану входа.

При SELOUT=9 значение качества вычисляется как логическое «И» для каждого из возможных значений, т.е. FBK\_O будет равен TRACKING при равенстве TRACKING состояний всех используемых клапанов. Если состояния всех клапанов будут различны, то состояние FBK\_O станет равным OK. Значение положения клапана при этом принимается равным значению на входе IN.

Режим формирования значения выхода OUT зависит от входа MAN – включение режима имитации выхода, при котором принимается OUT=MVAL.

Значение выбранного выхода OUT<sub>i</sub> в зависимости от состояний FBK\_I и MAN определяется следующим образом:

MAN	FBK_I	Вычисление OUT
TRUE	любое	OUT <sub>i</sub> =MVAL (заданное значение с HMI)
FALSE	UNKNOWN, HOLDING	OUT <sub>i</sub> (остаётся равным значению на предыдущем цикле вычислений)
	TRACKING	OUT <sub>i</sub> =FBK_I.VALUE (измеренное значение положения клапана)
	NO_UP, NO_DN, OK	OUT <sub>i</sub> =IN

Индикация состояния функционального блока формируется в выходных переменных FBK\_O и BLKSTA.

Выходная переменная FBK\_O информирует о режиме работы ФБ и содержит:

- значение выбранного выхода OUT<sub>i</sub>,
- состояние (режим) формирования управляющего выхода.

Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_DATA:

- HOLDING – при FBK\_I=UNKNOWN или FBK\_I=HOLDING, т.е. при неопределённом состоянии регулирующего клапана или при неисправности канала управления клапаном;
- TRACKING – при FBK\_I=TRACKING, т.е. при режиме клапана РУЧН;

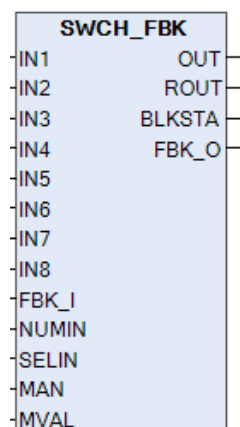
- NO\_UP – при активном состоянии ограничения увеличения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- NO\_DN – при активном состоянии ограничения уменьшения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- OK – в остальных случаях.

Выходная переменная BLKSTA содержит флаги состояния функционального блока:

- EN\_OUT1 – используется выход 1
- EN\_OUT2 – используется выход 2
- EN\_OUT3 – используется выход 3
- EN\_OUT4 – используется выход 4
- EN\_OUT5 – используется выход 5
- EN\_OUT6 – используется выход 6
- EN\_OUT7 – используется выход 7
- EN\_OUT8 – используется выход 8
- MAN – включен режим имитации выхода
- UNKNOWN – неинициализирован ФБ выбранного клапана
- HOLDING – запрет изменения выходного параметра от ФБ выбранного клапана
- TRACKING – слежение за положением выбранного клапана
- NO\_UP – запрет увеличения выхода OUT для выбранного клапана
- NO\_DN – запрет уменьшения выхода OUT для выбранного клапана

## 4.25 SWCH\_FBK

Селектор нескольких регуляторов к регулирующему клапану с возможностью имитации выхода и учётом состояния клапана.



Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

In/Out	Источник / приёмник	Переменная	Тип	Описание
In	Алгоритм	IN1	REAL	Значение входа (выхода регулятора) 1
	Алгоритм	IN2	REAL	Значение входа (выхода регулятора) 2
	Алгоритм	IN3	REAL	Значение входа (выхода регулятора) 3
	Алгоритм	IN4	REAL	Значение входа (выхода регулятора) 4
	Алгоритм	IN5	REAL	Значение входа (выхода регулятора) 5
	Алгоритм	IN6	REAL	Значение входа (выхода регулятора) 6
	Алгоритм	IN7	REAL	Значение входа (выхода регулятора) 7
	Алгоритм	IN8	REAL	Значение входа (выхода регулятора) 8
	Алгоритм: ФБ регулирующего клапана (например, АО_01 выход FBK_O)	FBK_I	ST_C_DATA	Обратная связь от привода регулирующего клапана с качеством [CONTROL] Значением являются положение клапана, качество
	Алгоритм	NUMIN	USINT	Количество входов
	Алгоритм	SELIN	USINT	Выбор входа от 1 до 8.

In/Out	Источник / приёмник	Переменная	Тип	Описание
	HMI	MAN	BOOL	Включение режима имитации выхода OUT
	HMI	MVAL	REAL	Принимаемое значение выхода OUT в режиме имитации. Может изменяться в алгоритме для безударного переключения в режим имитации [EU]
Out	Алгоритм: к ФБ ASLib.AO_01	OUT	REAL	Обработанное значение с учётом режимов [EU]
	Алгоритм, HMI	FBK_O	ST_C_DATA	Обратная связь с качеством [CONTROL] Содержит значение выхода OUT и режим работы выхода
	Алгоритм, HMI	ROUT	REAL	Значение, полученное с выбранного входа без учёта режима MAN имитации и состояния регулирующего клапана FBK_I
	Алгоритм, HMI	BLKSTA	ST_SEL_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

Выбор значения одного из входов от регуляторов к регулирующему клапану с возможностью имитации выхода.

Ко входам IN1...IN8 подключены сигналы управления от NUMIN (до 8) регуляторов. В зависимости от значения SELIN выходу ROUT присваивается значение одного из них. Выходу OUT присваивается значение одного из входов с учётом режимов (имитации и состояния клапана, к которому подключён выход).

Выход OUT подключается к ФБ, контролирующему регулирующий клапан (например, ФБ ASLib.AO\_01), поэтому для изменения режима работы SWCH\_FBK состояние клапана поступает на вход FBK\_I.

Из входной переменной FBK\_I принимается состояние регулирующего клапана:

- значение положения клапана,
- качественное состояние.



Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_QUALITY:

- UNKNOWN – неинициализированное, некорректное значение состояния ФБ клапана;
- HOLDING – при неисправности выходного канала управления клапаном;
- TRACKING – при РУЧН режиме работы клапана (не путать с одноимённым режимом регулятора);
- NO\_UP – при срабатывании ограничения верхнего положения клапана - дискретного или аналогового;
- NO\_DN – при срабатывании ограничения нижнего положения клапана - дискретного или аналогового.

Также, режим формирования значения выхода OUT зависит от входа MAN – включение режима имитации выхода, при котором принимается OUT=MVAL.

Значение выхода OUT в зависимости от состояний FBK\_I и MAN определяется следующим образом:

MAN	FBK_I	Вычисление OUT
TRUE	любое	OUT=MVAL (заданное значение с HMI)
FALSE	HOLDING	OUT остаётся равным значению на предыдущем цикле вычислений
	TRACKING	OUT=FBK_I.VALUE (измеренное значение положения клапана)
	UNKNOWN, NO_UP, NO_DN	OUT=ROUT (вычисленное значение от входов IN по заданному критерию MODE)

Индикация состояния функционального блока формируется в выходных переменных FBK\_O и BLKSTA.

Выходная переменная FBK\_O информирует о режиме работы ФБ и содержит:

- значение выхода OUT,
- состояние (режим) формирования управляющего выхода.

Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_DATA:

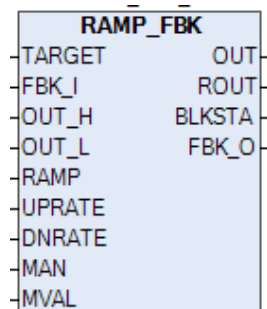
- HOLDING – при FBK\_I=UNKNOWN или FBK\_I=HOLDING, т.е. при неопределённом состоянии регулирующего клапана или при неисправности канала управления клапаном;
- TRACKING – при FBK\_I=TRACKING, т.е. при режиме клапана РУЧН;
- NO\_UP – при активном состоянии ограничения увеличения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- NO\_DN – при активном состоянии ограничения уменьшения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- OK – в остальных случаях.

Выходная переменная BLKSTA содержит флаги состояния функционального блока:

- EN\_IN1 – используется вход 1
- EN\_IN2 – используется вход 2
- EN\_IN3 – используется вход 3
- EN\_IN4 – используется вход 4
- EN\_IN5 – используется вход 5
- EN\_IN6 – используется вход 6
- EN\_IN7 – используется вход 7
- EN\_IN8 – используется вход 8
- MAN – включен режим имитации выхода
- UNKNOWN – неинициализирован ФБ клапана
- HOLDING – запрет изменения выходного параметра от ФБ клапана
- TRACKING – слежение за положением клапана
- NO\_UP – запрет увеличения выхода OUT
- NO\_DN – запрет уменьшения выхода OUT

## 4.26 RAMP\_FBK

Ограничение скорости изменения положения регулирующего клапана.



Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

In/Out	Источник / приёмник	Переменная	Тип	Описание
In	Алгоритм	TARGET	REAL	Цель ramпы, конечное значение, к которому производится приближение
	Алгоритм: ФБ регулирующего клапана (например, AO_01 выход FBK_O)	FBK_I	ST_C_DATA	Обратная связь от привода регулирующего клапана с качеством [CONTROL] Значением являются положение клапана, качество
	Алгоритм	OUT_H	REAL	Верх инженерной выходной шкалы [EU]
	Алгоритм	OUT_L	REAL	Низ инженерной выходной шкалы [EU]
	Алгоритм, HMI	RAMP	BOOL	Режим работы: TRUE - включение режима ramпы (последовательного приближения), FALSE – фиксировать предыдущее значение на выходе
	Алгоритм, HMI	UPRATE	REAL	Скорость увеличения выхода (положительное число) [EU/мин]
	Алгоритм, HMI	DNRATE	REAL	Скорость уменьшения выхода (положительное число) [EU/мин]

In/Out	Источник / приёмник	Переменная	Тип	Описание
	HMI	MAN	BOOL	Включение режима имитации выхода OUT
	HMI	MVAL	REAL	Принимаемое значение выхода OUT в режиме имитации. Может изменяться в алгоритме для безударного переключения в режим имитации [EU]
Out	Алгоритм: к ФБ ASLib.AO_01	OUT	REAL	Обработанное значение с учётом режимов [EU]
	Алгоритм, HMI	FBK_O	ST_C_DATA	Обратная связь с качеством [CONTROL] Содержит значение выхода OUT и режим работы выхода
	Алгоритм, HMI	ROUT	REAL	Дублирует значение выхода OUT
	Алгоритм, HMI	BLKSTA	ST_RAMP_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

ФБ RAMP\_FBK ограничивает скорость перемещения клапана, уменьшая скорость изменения задания положения клапана.

На вход TARGET от ФБ регулятора подаётся требуемое значение положение клапана. Выход OUT (требуемое положение клапана) подключается к ФБ управления клапаном. В установившемся режиме, значение выхода OUT будет равно входному значению TARGET.

При резком изменении значения TARGET значение OUT будет изменяться с ограниченной скоростью (увеличиваться UPRATE [EU / мин] или уменьшаться DNRATE [EU / мин]) до достижения равенства со входом TARGET.

Обновление значения OUT производится при каждом вызове ФБ.

Входное значение TARGET для обработки внутри ФБ ограничивается заданным диапазоном от OUT\_L до OUT\_H.

Значение входа RAMP включает режим приближения при отсутствии ограничений со стороны клапана (FBK\_I) и имитации (MAN):

- при RAMP=FALSE: OUT остаётся равным значению на предыдущем цикле вычислений,
- при RAMP=TRUE: OUT с заданной скоростью приближается к TARGET.

Выход OUT подключается к ФБ, контролирующему регулирующий клапан (например, ФБ ASLib.AO\_01), поэтому для изменения режима работы RAMP\_FBK состояние клапана поступает на вход FBK\_I.

Из входной переменной FBK\_I принимается состояние регулирующего клапана:

- значение положения клапана,
- качественное состояние.

Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_QUALITY:

- UNKNOWN – неинициализированное, некорректное значение состояния ФБ клапана;
- HOLDING – при неисправности выходного канала управления клапаном;
- TRACKING – при РУЧН режиме работы клапана (не путать с одноимённым режимом регулятора);
- NO\_UP – при срабатывании ограничения верхнего положения клапана - дискретного или аналогового;
- NO\_DN – при срабатывании ограничения нижнего положения клапана - дискретного или аналогового.

Также, режим формирования значения выхода OUT зависит от входа MAN – включение режима имитации выхода, при котором принимается OUT=MVAL.

Значение выхода OUT в зависимости от состояний FBK\_I и MAN определяется следующим образом:

MAN	FBK_I	Вычисление OUT
TRUE	любое	OUT=MVAL (заданное значение с HMI)
FALSE	HOLDING	OUT остаётся равным значению на предыдущем цикле вычислений
	TRACKING	OUT=FBK_I.VALUE (измеренное значение положения клапана)
	UNKNOWN, NO_UP, NO_DN	<ul style="list-style-type: none"> <li>● При RAMP=FALSE: OUT остаётся равным значению на предыдущем цикле вычислений</li> <li>● При RAMP=TRUE: OUT с заданной скоростью приближается к TARGET</li> </ul>

Индикация состояния функционального блока формируется в выходных переменных FBK\_O и BLKSTA.

Выходная переменная FBK\_O информирует о режиме работы ФБ и содержит:

- значение выхода OUT,
- состояние (режим) формирования управляющего выхода.

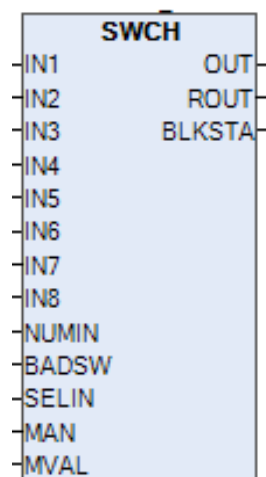
Состояние может принимать следующие значения из перечисления типа ENUM\_C\_DATA:

- HOLDING – при FBK\_I=UNKNOWN или FBK\_I=HOLDING, т.е. при неопределённом состоянии регулирующего клапана или при неисправности канала управления клапаном;
- TRACKING – при FBK\_I= TRACKING, т.е. при режиме клапана РУЧН;
- NO\_UP – при активном состоянии ограничения увеличения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- NO\_DN – при активном состоянии ограничения уменьшения выхода по причине запроса ограничения из клапана (через FBK\_I);
- OK – в остальных случаях.

Выходная переменная BLKSTA содержит флаги состояния функционального блока:

- MAN – включен режим имитации выхода
- UNKNOWN – неинициализирован ФБ клапана
- HOLDING – запрет изменения выходного параметра от ФБ клапана
- TRACKING – слежение за положением клапана
- NO\_UP – запрет увеличения выхода OUT
- NO\_DN – запрет уменьшения выхода OUT
- RAMP\_UP – в цикле происходит увеличение выхода OUT
- RAMP\_DN – в цикле происходит уменьшение выхода OUT

## 4.27 SWCH



Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

In/Out	Источник / приёмник	Переменная	Тип	Описание
In	Алгоритм	IN1	ST_A_DATA	Вход от датчика с качеством 1
	Алгоритм	IN2	ST_A_DATA	Вход от датчика с качеством 2
	Алгоритм	IN3	ST_A_DATA	Вход от датчика с качеством 3
	Алгоритм	IN4	ST_A_DATA	Вход от датчика с качеством 4
	Алгоритм	IN5	ST_A_DATA	Вход от датчика с качеством 5
	Алгоритм	IN6	ST_A_DATA	Вход от датчика с качеством 6
	Алгоритм	IN7	ST_A_DATA	Вход от датчика с качеством 7
	Алгоритм	IN8	ST_A_DATA	Вход от датчика с качеством 8
	Алгоритм	NUMIN	USINT	Количество входов
	Алгоритм	BADSW	BOOL	При отказе активного входа автоматическое переключение на следующий по порядку
	HMI	SELIN	USINT	Выбор входа от 1 до 8.
	HMI	MAN	BOOL	Включение режима имитации выхода OUT

In/Out	Источник / приёмник	Переменная	Тип	Описание
	HMI	MVAL	REAL	Принимаемое значение выхода OUT в режиме имитации. Может изменяться в алгоритме для безударного переключения в режим имитации [EU]
Out	Алгоритм: к ФБ ASLib.AO_01	OUT	ST_A_DATA	Обработанное значение с учётом режимов [EU]
	Алгоритм, HMI	ROUT	REAL	Значение без качества, полученное с выбранного входа без учёта режима имитации (MAN)
	Алгоритм, HMI	BLKSTA	ST_SEL_BLKSTA	Статусная Структура сигнала

Выбор значения одного из аналоговых входов с качеством.

Ко входам IN1...IN8 подключены сигналы от аналоговых входов в количестве NUMIN (до 8). В зависимости от значения SELIN выходу ROUT присваивается значение одного из них. Выходу OUT присваивается значение того же входа, но с учётом режима ФБ (имитации).

Режим формирования значения выхода OUT зависит от входа MAN – включение режима имитации выхода, при котором принимается OUT.VALUE=MVAL и OUT.QUALITY=REPLACE.

Значение выхода OUT в зависимости от состояний и MAN определяется следующим образом:

MAN	Вычисление OUT
TRUE	OUT.VALUE=MVAL (заданное значение с HMI) OUT.QUALITY=REPLACE
FALSE	OUT.VALUE=IN[SELECT].VALUE

Индикация состояния функционального блока формируется в выходной переменной BLKSTA.

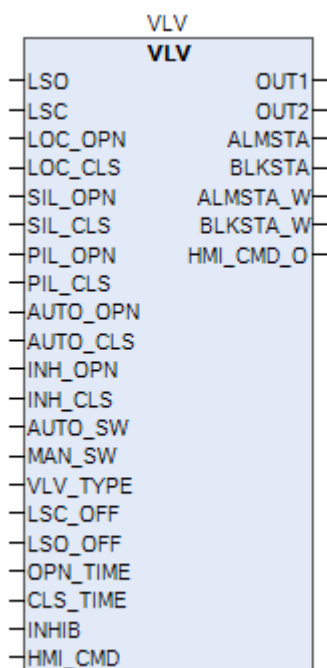
Выходная переменная BLKSTA содержит флаги состояния функционального блока:

- EN\_IN1 – используется вход 1



- EN\_IN2 – используется вход 2
- EN\_IN3 – используется вход 3
- EN\_IN4 – используется вход 4
- EN\_IN5 – используется вход 5
- EN\_IN6 – используется вход 6
- EN\_IN7 – используется вход 7
- EN\_IN8 – используется вход 8
- IN1\_FLT – отказ входа 1
- IN2\_FLT – отказ входа 2
- IN3\_FLT – отказ входа 3
- IN4\_FLT – отказ входа 4
- IN5\_FLT – отказ входа 5
- IN6\_FLT – отказ входа 6
- IN7\_FLT – отказ входа 7
- IN8\_FLT – отказ входа 8
- OUT\_FLT - недостоверное значение на выходе
- BADSW – активен режим автоматического переключения с отказавшего входа на следующий по порядку
- MAN – включен режим имитации выхода

#### 4.28 Блок управления отсекателем VLV



Алгоритм выполняет следующие задачи:

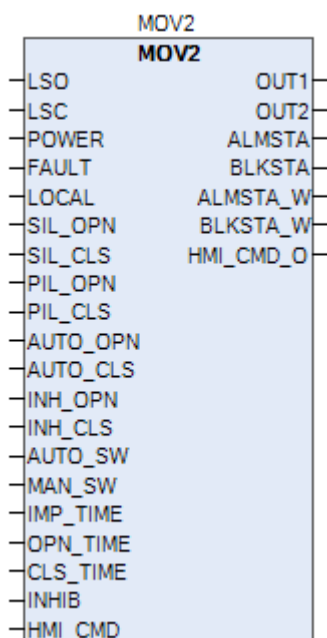
- осуществление управления дискретным клапаном с учетом приоритетных блокировок от РСУ и ПАЗ;
- работа как с потенциально- так и с импульсно-управляемым клапаном;
- контроль состояния дискретного клапана;
- диагностика функциональных и аппаратных отказов.

Входные и выходные сигналы перечислены в таблице:

In/Out	Переменная	Тип	Описание
In	LSO	ST_D_DATA	Концевой сигнал "ОТКРЫТ"
	LSC	ST_D_DATA	Концевой сигнал "ЗАКРЫТ"
	LOC_OPN	ST_D_DATA	Местная кнопка "ОТКРЫТЬ"
	LOC_CLS	ST_D_DATA	Местная кнопка "ЗАКРЫТЬ"
	OUT1_FBK	ST_D_DATA	Обратная связь выхода OUT1
	OUT2_FBK	ST_D_DATA	Обратная связь выхода OUT2
	SIL_OPN	BOOL	Открыть по блокировке ПАЗ (для блокировки)
	SIL_CLS	BOOL	Закрыть по блокировке ПАЗ (для блокировки)
	PIL_OPN	BOOL	Открыть по блокировке РСУ(для блокировки)
	PIL_CLS	BOOL	Закрыть по блокировке РСУ(для блокировки)

In/Out	Переменная	Тип	Описание
	AUTO_OPN	BOOL	Открыть автоматически(для логики процесса)
	AUTO_CLS	BOOL	Заккрыть автоматически(для логики процесса)
	INH_OPN	BOOL	Запрет открытия(для блокировки) (Только в ручном)
	INH_CLS	BOOL	Запрет закрытия(для блокировки) (Только в ручном)
	AUTO_SW	BOOL	Принудительное переключение в АВТО
	MAN_SW	BOOL	Принудительное переключение в РУЧНОЙ
	VLV_TYPE	: SINT :=0	Тип клапана. 0 - НЗ, 1 - НО ; 2 - FL ; 4 - НВ (Только местное)
	OPN_TIME	REAL :=10.0	Время открытия, с
	CLS_TIME	REAL :=10.0	Время закрытия, с
	INHIB	BOOL	Отключение сигнализации: FALSE - ВКЛ, TRUE – ОТКЛ
	HMI_CMD	WORD	Команды с HMI. 0 - Локальный режим; 1 - Ручной режим; 2 - АВТО режим; 3 - Открыть; 4 - Заккрыть; 5 - Сброс аварий
Out	OUT1	BOOL	НО, НЗ - "Включить"; FL - Открыть
	OUT2	BOOL	Только для FL - Заккрыть
	ALMSTA	ST_VLV_ALMSTA	Структура с флагами сигнализации
	BLKSTA	ST_A_BLKSTA	Статусная Структура сигнала
	IOSTA	ST_D_IOSTA	
	ALMSTA_W	DWORD	Копия ALMSTA в виде битового массива
	BLKSTA_W	DWORD	Копия BLKSTA в виде битового массива
	IOSTA_W	DWORD	Копия IOSTA в виде битового массива

#### 4.29 Функциональный блок 2-х позиционного управления задвижки MOV2



Алгоритм выполняет следующие задачи:

- осуществление управления механизмом с учетом приоритетных блокировок от РСУ и ПА3;
- работа как с потенциально- так и с импульсно-управляемым механизмом;
- контроль состояние механизма, формируя соответствующие признаки в сигналах статуса;
- диагностика функциональных и аппаратных отказов.

Назначение входов ФБ:

LSO – Концевой сигнал "ОТКРЫТ";

LSC – Концевой сигнал "ЗАКРЫТ";

POWER – Питание клапана;

FAULT – Авария клапана;

LOCAL – Местный режим;

SIL\_OPN – Открыть по блокировке ПА3 (для блокировки);

SIL\_CLS – Закрыть по блокировке ПА3 (для блокировки);

PIL\_OPN – Открыть по блокировке РСУ (для блокировки);

PIL\_CLS – Закрыть по блокировке РСУ (для блокировки);

AUTO\_OPN – Открыть автоматически (для логики процесса);

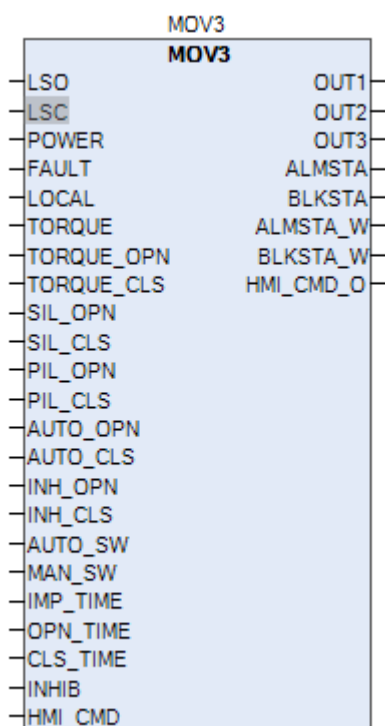
AUTO\_CLS – Закрыть автоматически (для логики процесса);

INH\_OPN – Запрет открытия (для блокировки) (Только в ручном);

INH\_CLS – Запрет закрытия (для блокировки) (Только в ручном);  
AUTO\_SW – Принудительное переключение в АВТО;  
MAN\_SW – Принудительное переключение в РУЧНОЙ;  
IMP\_TIME – Время импульса, с;  
OPN\_TIME – Время открытия, с;  
CLS\_TIME – Время закрытия, с;  
INHIB – Отключение сигнализации: FALSE - ВКЛ, TRUE – ОТКЛ;  
HMI\_CMD – Команды с HMI. 0-Локальный; 1-Ручной; 2-АВТО; 3-Открыть; 4-Закрыть; 5-Сброс аварий.

Назначение выходов ФБ:  
OUT1 – Открыть;  
OUT2 – Закрыть;  
ALMSTA – Сигнализации задвижки;  
BLKSTA – Состояние задвижки;  
ALMSTA\_W – Сигнализации задвижки;  
BLKSTA\_W – Состояние задвижки;  
HMI\_CMD\_O – Команды с HMI. 0-Локальный; 1-Ручной; 2-АВТО; 3-Открыть; 4-Закрыть; 5-Сброс аварий.

#### 4.30 Функциональный блок 3-х позиционного управления задвижки MOV3



Алгоритм выполняет следующие задачи:

- осуществление управления механизмом с учетом приоритетных блокировок от РСУ и ПА3;
- работа как с потенциально- так и с импульсно-управляемым механизмом;
- контроль состояние механизма, формируя соответствующие признаки в сигналах статуса;
- диагностика функциональных и аппаратных отказов.

Назначение входов ФБ:

LSO – Концевой сигнал "ОТКРЫТ";

LSC – Концевой сигнал "ЗАКРЫТ";

POWER – Питание клапана;

FAULT – Авария клапана;

LOCAL – Местный режим;

TORQUE – Авария по моменту;

TORQUE\_OPN – Авария по моменту открытия;

TORQUE\_CLS – Авария по моменту закрытия;

SIL\_OPN – Открыть по блокировке ПА3 (для блокировки);

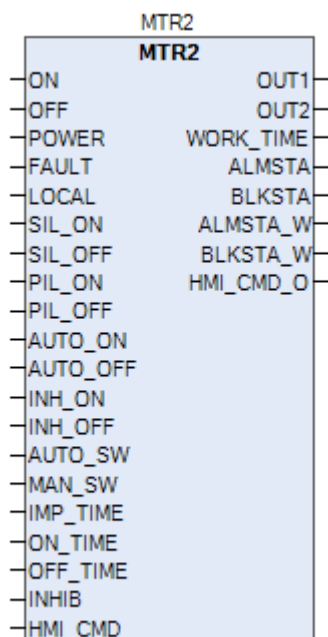
SIL\_CLS – Закрыть по блокировке ПА3 (для блокировки);

PIL\_OPN – Открыть по блокировке РСУ (для блокировки);

PIL\_CLS – Закрывать по блокировке РСУ (для блокировки);  
AUTO\_OPN – Открыть автоматически (для логики процесса);  
AUTO\_CLS – Закрывать автоматически (для логики процесса);  
INH\_OPN – Запрет открытия (для блокировки) (Только в ручном);  
INH\_CLS – Запрет закрытия (для блокировки) (Только в ручном);  
AUTO\_SW – Принудительное переключение в АВТО;  
MAN\_SW – Принудительное переключение в РУЧНОЙ;  
IMP\_TIME – Время импульса, с;  
OPN\_TIME – Время открытия, с;  
CLS\_TIME – Время закрытия, с;  
INHIB – Отключение сигнализации: FALSE - ВКЛ, TRUE – ОТКЛ;  
HMI\_CMD – Команды с HMI. 0-Локальный; 1-Ручной; 2-АВТО; 3-Открыть; 4-Закрывать; 5-Стоп.

Назначение выходов ФБ:  
OUT1 – Открыть;  
OUT2 – Закрывать;  
OUT3 – Остановить;  
ALMSTA – Сигнализации задвижки;  
BLKSTA – Состояние задвижки;  
ALMSTA\_W – Сигнализации задвижки;  
BLKSTA\_W – Состояние задвижки;  
HMI\_CMD\_O – Команды с HMI. 0-Локальный; 1-Ручной; 2-АВТО; 3-Открыть; 4-Закрывать; 5-Стоп.

#### 4.31 Шаблон функционального блока 2-х позиционного управления двигателем MTR2



Описание:

Алгоритм выполняет следующие задачи:

- осуществление управления двигателем с учетом приоритетных блокировок от РСУ и ПА3;
- работа как с потенциально- так и с импульсно-управляемым двигателем;
- контроль состояния двигателя;
- диагностика функциональных и аппаратных отказов;
- выполнение подсчета наработки двигателя;

Назначение входов ФБ:

ON – Сигнал "Включен";

OFF – Сигнал "Отключен";

POWER – Питание двигателя;

FAULT – Авария двигателя;

LOCAL – Местный режим;

SIL\_OPN – Открыть по блокировке ПА3 (для блокировки);

SIL\_CLS – Закрыть по блокировке ПА3 (для блокировки);

PIL\_OPN – Открыть по блокировке РСУ (для блокировки);

PIL\_CLS – Закрыть по блокировке РСУ (для блокировки);

AUTO\_OPN – Открыть автоматически (для логики процесса);

AUTO\_CLS – Закрыть автоматически (для логики процесса);



INH\_OPN – Запрет открытия (для блокировки) (Только в ручном);  
INH\_CLS – Запрет закрытия (для блокировки) (Только в ручном);  
AUTO\_SW – Принудительное переключение в АВТО;  
MAN\_SW – Принудительное переключение в РУЧНОЙ;  
IMP\_TIME – Время импульса, с;  
ON\_TIME – Время включения, с;  
OFF\_TIME – Время отключения, с;  
INHIB – Отключение сигнализации: FALSE - ВКЛ, TRUE – ОТКЛ;  
HMI\_CMD – Команды с HMI. 0-Локальный; 1-Ручной; 2-АВТО; 3-Пуск; 4-Стоп; 5-Сброс наработки.

Назначение выходов ФБ:  
OUT1 –Включить;  
OUT2 –Отключить;  
WORK\_TIME – Время наработки  
ALMSTA – Сигнализации двигателя;  
BLKSTA – Состояние двигателя;  
ALMSTA\_W – Сигнализации двигателя;  
BLKSTA\_W – Состояние двигателя;  
HMI\_CMD\_O – Команды с HMI. 0-Локальный; 1-Ручной; 2-АВТО; 3-Пуск; 4-Стоп; 5-Сброс наработки.

## **5. Процесс завершения работы ПО**

Для корректного завершения работы с программным обеспечением необходимо выполнить последовательную процедуру остановки работы технического изделия.

## **6. Контакты**

Для контактов с командой разработчиков просьба обращаться по следующим реквизитам:

Тел.: 8 (495) 782-44-33

E-mail: [info@cnt-radio.ru](mailto:info@cnt-radio.ru)