



**АРХІТЕКТУРА І ПРИЗНАЧЕННЯ
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ БЛОКІВ
ДЛЯ ЛОГІЧНИХ КОНТРОЛЕРІВ
К1-70 ТА К1-102**

ЗМІСТ

Функціональні блоки вводу-виводу	2
Аналоговий ввід	2
Дискретний ввід	6
Аналоговий вивід	8
Дискретний вивід	10
Мережевий ввід-вивід	12
Системне скидання	16
Матиматичні функціональні блоки	17
Множення	17
Додавання	19
Ділення	23
Корінь квадратний	24
Модуль	25
Логічні функціональні блоки	27
Логічне І	27
Логічне АБО	29
Виключне АБО	31
Тригер	32
Регістр	33
Бітовий регістр	34
Функціональні блоки Керування процесом 1	35
Задатчики	35
Регулятор	37
Комутатор	43
Програматор	46
Панель керування	48
Таймер реального часу	56
Кодувальна таблиця	58
Функціональні блоки Керування процесом 2	62
Мінімум-Максимум	62
Обмеження	64
Компаратор	65
Таймер	67
Лічильник	69
Генератор	71
Функціональні блоки групи "Різне"	74
Графік	74
Журнал	79
Логічна програма	82
Універсал	84
Сенсорна кнопка	89
Звіт	91
Інвертор	93
Монітор	94

АРХІТЕКТУРА І ПРИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ БЛОКІВ

Опис архітектури і призначення функціональних блоків складається з:

- опису їх функцій (призначення);
- опису їх входів та виходів (структура);
- опису їх конфігуратора;
- опису їх роботи.

1 Функціональні блоки вводу-виводу

1.1 До групи **Блоки вводу-виводу** належать наступні функціональні блоки:

- **аналоговий ввід**;
- **дискретний ввід**;
- **аналоговий вивід**;
- **дискретний вивід**;
- **мережевий ввід-вивід**;
- **системне скидання**.

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"АНАЛОГОВИЙ ВВІД"**



A_INP

Назва в бібліотеці FBD

1.2 **Призначення:**

- забезпечення зв'язку віртуальних функціональних блоків схеми контролера з реальними модулями аналогового вводу (АВ-04).
- В схему може бути встановлено до 16 функціональних блоків даного виду (64 канала вимірювання).

1.3 Блок **Аналоговий ввід** не містить входів, оскільки напряму з'єднується з реальним модулем аналогового вводу.

Оскільки **Аналоговий ввід** є чотирирохканальним блоком, тобто може забезпечити зв'язок з 4-ма аналоговими датчиками, то він має 16 виходів (по 4 виходи на кожний канал вводу).

На Рис.1 зображені типи виходів блоку Аналоговий ввід:

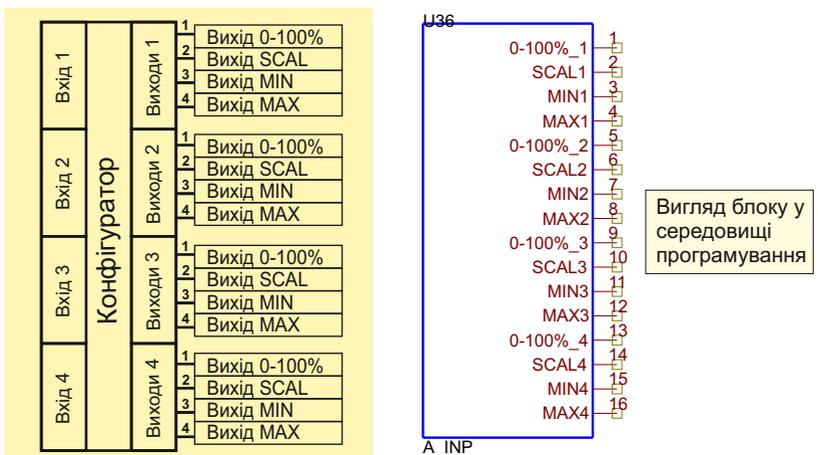


Рис. 1 Структура функціонального блоку Аналоговий ввід

Таблиця 1. Характеристика виходів блока
Аналоговий ввід

Виход	Дані	Призначення
0-100%	0 - 100%	Вихід блоку в %
SCAL	дійсне число	Вихід блоку в шкалі
MIN	дискретне (0 або 1)	Сигналізація про досягнення нижнього встановленого значення
MAX	дискретне (0 або 1)	Сигналізація про досягнення верхнього встановленого значення

1.4 Конфігуратор блоку містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 2):

- № в мережі;
- № входу;
- Тип входу;
- Шкала min;
- Шкала max;
- Зміщення;
- Сигнал min;
- Сигнал max;
- Фільтр;

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

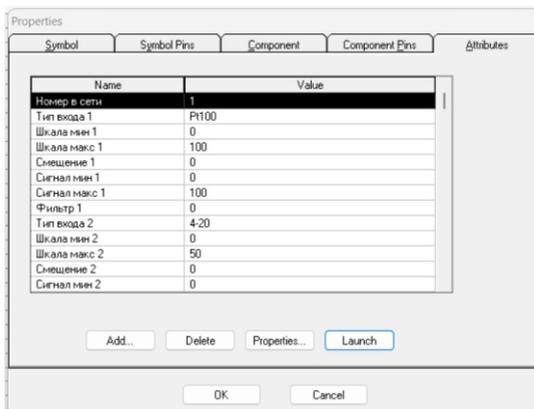


Рис. 2 Конфігуратор блоку "Аналоговий ввід"

№ в мережі ідентифікує даний функціональний блок в мережі RS485 нижнього рівня серед інших блоків такого ж типу ("Аналоговий ввід") і має значення від 1 до 16. **№ в мережі** функціонального блоку повинен відповідати номеру реального модуля аналогового вводу АВ-04 (див. розділ "Надання блоку порядкового номера" Керівництва з експлуатації блоку аналогового вводу АВ-04).

Не допускається надання однакових номерів в мережі двом або більше функціональним блокам в схемі.

№ входу визначає номер каналу (датчика) даного реального модуля аналогового вводу АВ-04. Таким чином, решта конфігураційних вікон відносяться до певного каналу певного модуля аналогового вводу АВ-04. При зміні номера входу переключаються і значення решта вікон.

Тип входу визначає конкретний тип датчика, що підключається на даний канал модуля аналогового вводу. В бібліотеці конфігураційного вікна **Тип входу** містяться наступні типи датчиків:

Таблиця 2. Типи датчиків

Тип входу	Діапазон вимірювання
ТСП 50	-50.....650 С
ТСМ 50	-50.....200 С
ТСП 100	-50.....650 С
ТСМ 100	-50.....200 С
гр. 21	-50.....650 С
гр. 23	-50.....180 С
Pt 100	-50.....600 С

Тип входу	Діапазон вимірювання
ТХК (L)	0.....800 С
ТЖК (J)	0.....1000 С
ТХА (K)	0.....1300 С
ТПП (S)	0.....1600 С
0 - 5 мА	Шкала min...Шкала max
0 - 20 мА	Шкала min...Шкала max
4 - 20 мА	Шкала min...Шкала max

Вибір необхідного типу входу здійснюється натисканням на піктограму конфігураційного вікна **Тип входу**.

Шкала min, Шкала max - відповідно нижня і верхня межа шкали вимірювання фізичних величин для типів входів: 0 - 5 мА, 0 - 20 мА, 4 - 20 мА. При використанні у якості датчиків термоперетворювачів (термоопорів і термопар), ці параметри можна не встановлювати.

Зміщення - константа, яка додається до входного значення блока на даному каналі. Застосовується, наприклад, при компенсації опору лінії при підключенні датчиків температури, у цьому випадку зміщення повинно бути від'ємним числом.

Сигнал min. Сигнал max - відповідно нижнє і верхнє значення параметру, при досягненні яких, на на виходах блоку MIN або MAX даного каналу, 0 змінюється на 1 (див. Таблиця 2). За допомогою конфігураційних вікон **Сигнал min** і **Сигнал max** можна реалізувати функцію «виходу за межі» параметра або організувати інші аварійні чи попереджувальні сповіщення.

Фільтр - цифровий фільтр входного сигналу. При встановленому значенні 0 - відключений. 1, 2, 3 - включений.

В нових модулях аналогового вводу АВ-04 доступні тільки 3 типу датчиків, які в таблиці 2 виділені жирним шрифтом.

Вихідний сигнал блоку (по даному каналу) **OUT (SCAL)** дорівнює:

При використанні у якості датчиків TCM, ТСП :

$$\mathbf{OUT (SCAL) = INPUT + Зміщення}$$

При використанні уніфікованих датчиків (0 - 5 мА. 0 - 20 мА. 4 - 20 мА):

$$\mathbf{OUT (SCAL) = (INPUT - GR min) \frac{(Шкала max - Шкала min)}{(GR max - GR min)} + Шкала min + Зміщення}$$

Де. **INPUT** - вхідне значення блоку (на даному каналі) після фільтра;

GR min - мінімальне значення конкретного типу аналогового вводу (наприклад, для типу входу 4 - 20 мА - 4, для типу входу 0 - 5 мА - 0);

GR max - максимальне значення конкретного типу аналогового вводу (наприклад, для типу входу 4 - 20 мА - 20, для типу входу 0 - 5 мА - 5);

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"ДИСКРЕТНИЙ ВВІД"**

D_INPUT

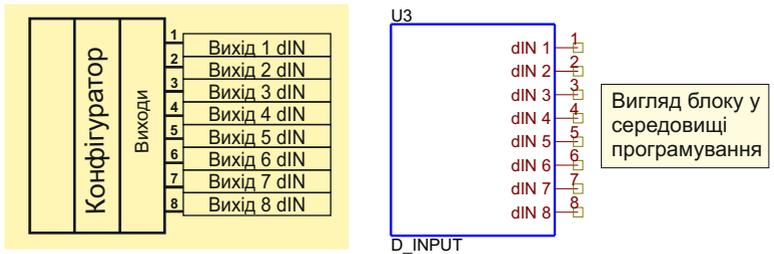
Назва в бібліотеці FBD

1.5 Призначення:

- організація зв'язку віртуальних функціональних блоків схеми контролера з реальними блоками дискретного вводу (ДВ-08).

У схему може бути встановлено до 16 функціональних блоків даного виду.

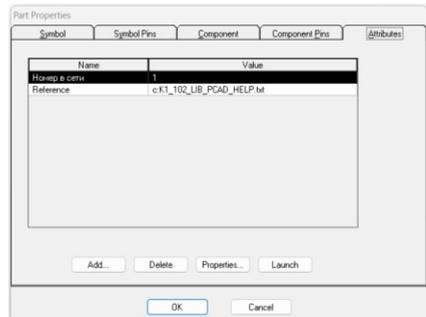
 1.6 Блок **Дискретний ввід** не містить входів, оскільки напряму з'єднується з реальним блоком дискретного вводу ДВ-08.

 Функціональний блок **Дискретний ввід** (як і блок ДВ -08) є 8-ми канальним і містить 8 однотипних виходів (Рис. 3).

Рис. 3 Виходи функціонального блока "Дискретний ввід"
**Таблиця 3. Характеристика виходів блока
Дискретний ввід**

Вихід	Дані	Призначення
dIN 1 - 8	дискретне (0 або 1)	Вихід блока

1.7 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 4):

- № у мережі; № входу; Тип входу;

 Вигляд конфігуратора
блоку у середовищі
програмування

Рис. 4 Конфігуратор блока "Дискретний ввід"

№ у мережі ідентифікує даний функціональний блок в мережі RS485 нижчого рівня серед інших блоків такого ж типу ("Дискретний ввід") і може мати значення від 1 до 16.

№ у мережі функціонального блока повинен відповідати номеру модуля дискретного вводу ДВ-08. Не допускається надання однакових номерів блоків в мережі і в схемі.

№ входу визначає номер каналу даного реального блока дискретного вводу ДВ-08.

Тип входу визначає логіку роботи входів блоку.

0 - стандартна робота входу (по замовчанню);

Окрім стандартного дискретного вводу, існує ще один тип функціонального блоку у бібліотеці, який застосовується при використанні модуля дискретного вводу ДВ-08 для роботи з енкодером. При цьому необхідно певним чином встановити джампери на платі модуля дискретних ввідів, як вказано у Керівництві з експлуатації модуля ДВ-08. А в схемі тоді використовується функціональний блок **D_INP8_ENCODER_OUT**:

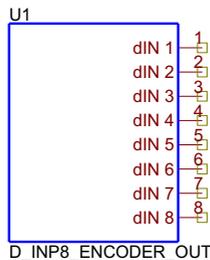


Рис. 5 Тип функціонального блоку Дискретний ввід для роботи з енкодером

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"АНАЛОГОВИЙ ВИВІД"**

A_OUT
 Назва в бібліотеці FBD

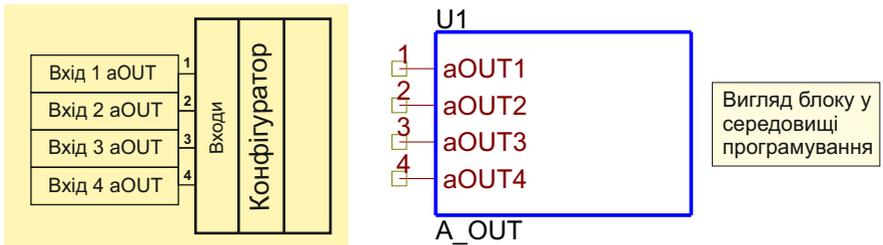
1.8 Призначення:

- організація зв'язку віртуальних функціональних блоків схеми контролера з реальними блоками аналогового виводу (БВА-04).

В схему може бути встановлено до 16 функціональних блоків даного виду.

1.9 Блок **Аналоговий вивід** не містить виходів, оскільки він прямо з'єднується з реальним блоком аналогового виводу БВА-04.

Функціональний блок **Аналоговий вивід** (як і блок БВА-04) є 4-х каналним і містить 4 однотипних входи (Рис. 6).

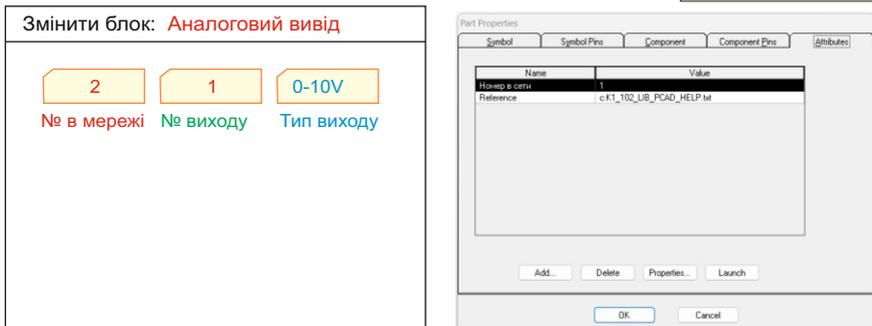

Рис. 6 Входи функціонального блоку "Аналоговий вивід"
**Таблиця 4. Характеристика входів блоку
Аналоговий вивід**

Вхід	Дані	Призначення
aOUT 1 - 4	0 - 100	Вхід блоку

1.10 **Конфігуратор** блоку містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 7):

- **№ в мережі**; **№ виходу**; **Тип виходу**;

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування


Рис. 7 Конфігуратор блоку "Аналоговий вивід"

№ у мережі ідентифікує даний функціональний блок в мережі RS485 нижчого рівня серед інших блоків такого ж типу ("Аналоговий вивід") і може мати значення від 1 до 16.

№ у мережі функціонального блока повинен відповідати номеру модуля аналогового вводу БВА-04. Не допускається надання однакових номерів блоків в мережі і в схемі.

№ входу визначає номер каналу даного реального блока аналогового виводу БВА-04. Не виконує жодних функцій.

Тип виходу - Не виконує жодних функцій. Тип (0-10 В або 4-20 мА) визначається типом плати реального блоку аналогового виводу, який вказується споживачем при замовленні.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК "ДИСКРЕТНИЙ ВИВІД"



D_OUT

Назва в бібліотеці FBD

1.11 Призначення:

- організація зв'язку віртуальних функціональних блоків схеми контролера з реальними блоками дискретного виводу (БВД-08).

В схему може бути встановлено до 16 функціональних блоків даного виду.

1.12 Блок **Дискретний вивід** не містить виходів, оскільки він напряму з'єднується з реальним блоком дискретного виводу БВД-08.

Функціональний блок **Дискретний вивід** (як і блок БВД-08) є 8-ми каналним і містить 8 однотипних входів (Рис. 8).

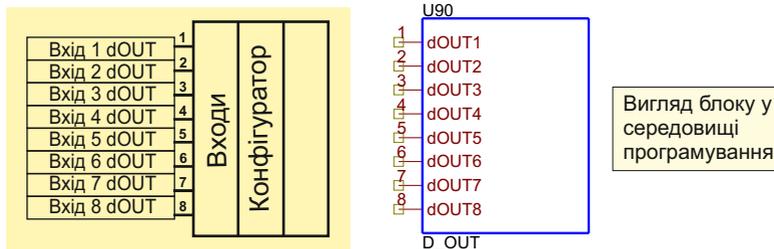


Рис. 8 Входи функціонального блока "Дискретний вивід"

Таблиця 5. Характеристика входів блока Дискретний вивід

Вхід	Дані	Призначення
dOUT 1 - 8	дискретне (0 або 1) (тип Реле)	Вхід блока
dOUT 1 - 8	число від 0 до 100 (тип Імпульс)	Вхід блока

1.13 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 9):

- № в мережі; № виходу; Тип виходу;

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

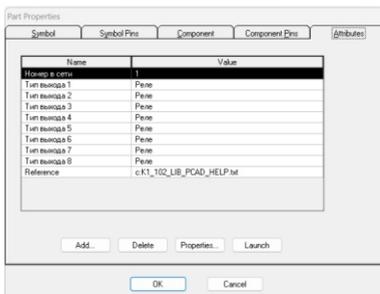


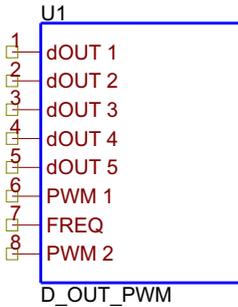
Рис. 9 Конфігуратор блока "Дискретний вивід"

№ у мережі ідентифікує даний функціональний блок в мережі RS485 нижчого рівня серед інших блоків такого ж типу ("Дискретний вивід") і може мати значення від 1 до 16.

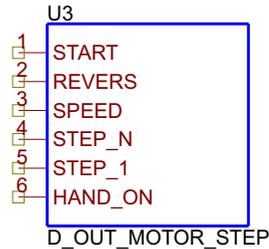
№ у мережі функціонального блока повинен відповідати номеру реального блока вводу БВД-08. Не допускається надання однакових номерів блоків в мережі і в схемі.

№ виходу визначає номер каналу даного реального блока дискретного виводу БВД-08. Не виконує жодних функцій.

Тип виходу Не виконує жодних функцій. Тип (дискретний або ШІМ) визначається типом модуля дискретного виводу, який вказується споживачем при замовленні. Окрім стандартного дискретного виводу, існує ще 2 типи модулів БВД-08 і відповідно 2 типи функціональних блоків у бібліотеці:



Тип **D_OUT_PWM** містить 5 звичайних дискретних виводів і 2 вивода ШІМ (№6, 8). На вхід №7 FREQ зі схеми подається робоча частота (до 255 Гц)



Тип **D_OUT_MOTOR_STEP** використовується при керуванні кроковими двигунами

Рис. 10 Типи функціональних блоків «Дискретний вивід»

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"МЕРЕЖЕВИЙ ВВІД-ВИВІД"**

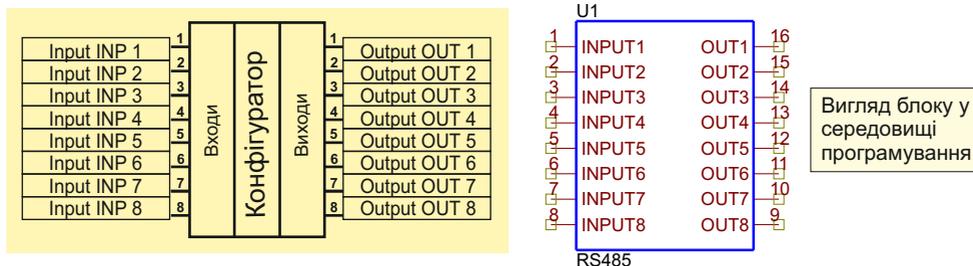
RS485

Назва в бібліотеці FBD

1.14 Призначення:

- організація зв'язку віртуальних функціональних блоків схеми контролера з зовнішніми пристроями (іншими контролерами, модулями, датчиками, перетворювачами частоти та іншими пристроями, які мають стандартний вихід RS485 з протоколом ModBus RTU). По суті блок являє собою віртуальний зовнішній пристрій в схемі контролера.

В схему може бути встановлено до 32 функціональних блоків даного виду.

1.15 Блок **Мережевий ввід-вивід є восьмиканальним і містить 8 входів і 8 виходів. (Рис. 11).**

Рис. 11. Структура функціонального блока "Мережевий ввід-вивід"
**Таблиця 6. Характеристика входів та виходів блоку
Мережевий ввід-вивід**

Вхід	Дані	Призначення
Input INP 1 - 8	Float та інші типи	Дані, що надсилаються з ПЛК на зовн. пристрій

Вихід	Дані	Призначення
Output INP 1 - 8	Float та інші типи	Дані, що надходять з зовн. пристрою на ПЛК

1.16 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 12):

- **№ у мережі**; **Тип пристрою**; **Швидкість**; **Пауза сек**

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

Змінити блок: **Мережевий ввід-вивід**

1

MODBUS

115200

№ у мережі Тип пристрою Швидкість

0.1

Пауза сек

Properties

Symbol	Symbol Pins	Component	Component Pins	Attributes
Name Value				

Имя компонента		115200		
Скорость		0.1		
Пауза времени		e:\K1_102_LIB_PCAD_HELP.m		
Reference				

Рис. 12. Конфігуратор блока "Мережевий ввід-вивід"

№ у мережі ідентифікує даний функціональний блок в мережі RS485 нижчого рівня серед інших блоків такого ж типу ("Мережевий ввід-вивід") і може мати значення від 1 до 16.

Тип пристрою визначає протокол зв'язку контролера з зовнішніми пристроями. По замовчанню і в більшості випадків це є ModBus RTU. Решта типів забезпечують зв'язок з пристроями, що мають інші нестандартні протоколи обміну і використовуються певними замовниками.

Швидкість обміну встановлюється відповідно до документації зовнішніх пристроїв і може мати наступні значення: 9600, 19200, 38400, 57600 та 115200 мБ/с.

Пауза сек визначає тривалість паузи між пакетами запитів та відповідей при роботі мережі. Встановлюється в діапазоні 0,01 - 0,1 сек.

КОНФІГУРУВАННЯ БЛОКУ МЕРЕЖЕВИЙ ВВІД-ВИВІД

1.17 Конфігурування функціонального блоку **Мережевий Ввід-вивід** здійснюється за допомогою програмного пакету «Конфігуратор K1-102», а також, в середовищі P-CAD при встановленні його в схему.

В бібліотеці функціональних блоків у середовищі P-CAD, блок Мережевий ввід-вивід має назву RS485. Для встановлення таких параметрів як **Номер блоку** в мережі, **Швидкість** і **Пауза** клікніть на відповідний блок в схемі і оберіть закладку Attributes (Рис. 13).

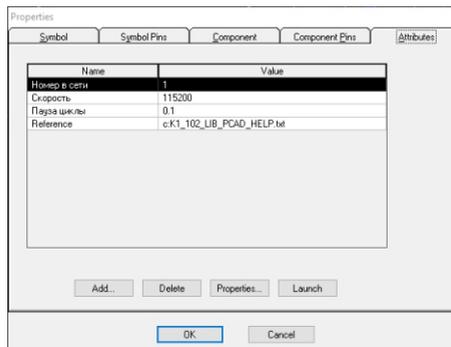


Рис. 13 Встановлення параметрів в середовищі P-CAD

У відповідних рядках введіть необхідні значення. Після створення схеми і генерування відповідного файлу з розширенням .net (меню Utils, рядок Generate Netlist) відкрийте Ваш проект за допомогою програмного пакету «Конфігуратор K1-102». На екрані комп'ютера з'явиться вікно Конфігуратора з завантаженою схемою, в якій функціональні блоки представлені у вигляді іконок (Рис. 14):



Рис. 14. Схема процесу у вікні Конфігуратора K1-102

1.18 Для прописування параметрів протоколу, необхідних для забезпечення зв'язку між контролером і зовнішнім пристроєм, зробіть одинарний клік лівою кнопкою миші на іконку необхідного блоку Мережевий ввід-вивід на схемі у вікні Конфігуратора. Після цього з'явиться вікно «Установка параметрів», в якій вже встановлені параметри: № в мережі, Тип та Швидкість, які були прописані при створенні схеми у середовищі P-CAD (Рис. 15):

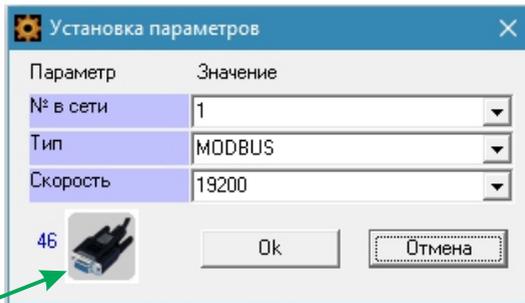


Рис. 15. Вікно «Встановлення параметрів»

Далі зробіть одинарний клік лівою кнопкою миші на іконку блока у відкритому вікні «Установка параметров», після чого відкриється вікно-інтерфейс, у якому необхідно прописати декілька параметрів зв'язку між контролером і зовнішнім пристроєм (Рис. 16).

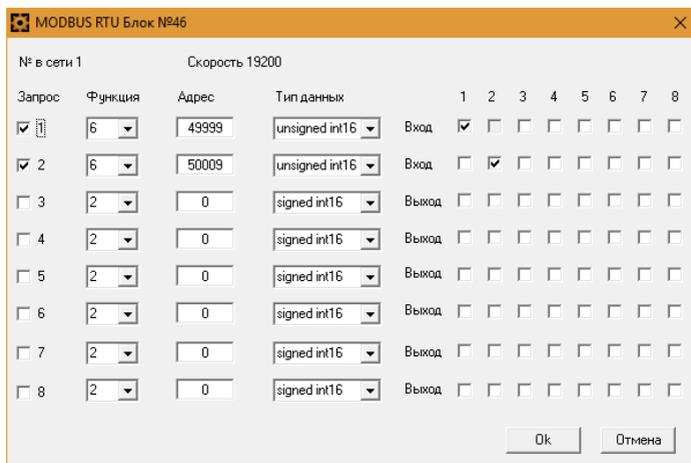


Рис. 16 Вікно «MODBUS RTU»

1.19 Оскільки функціональний блок **Мережевий ввід-вивід** є восьмиканальним і має 8 входів і 8 виходів, то він може забезпечити прийом-передачу 8 типів даних між контролером і зовнішнім пристроєм. Це може бути передача даних з контролера в зовнішній пристрій або прийом даних. Кожен запит повинен містити наступні параметри:

Номер запиту Функція Адреса Тип даних Конфігурація «Вхід-Вихід»

Номер запиту може мати значення від 1 до 8. Якщо формується запит, то в даному рядку робиться відмітка

Функція може мати значення: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16.

Таблиця 7. Коди функцій та їх призначення

Код функції	Призначення	Тип даних	Тип доступу
1	Зчитування DORead Coil Status	Дискретне	Зчитування
2	Зчитування DIRead Input Status	Дискретне	Зчитування
3	Зчитування AORead Holding Registers	16-бітне	Зчитування
4	Зчитування AIRead Input Registers	16-бітне	Зчитування
5	Запис одного DOForce Single Coil	Дискретне	Запис
6	Запис одного AOPreset Single Register	16-бітне	Запис
15	Запис декількох DOForce Multiple Coils	Дискретне	Запис
16	Запис декількох AOPreset Multiple Registers	Дискретне	Запис

Адреса - це адреса регістра пам'яті.

Адреса вказується у технічній документації до зовнішніх пристроїв у розділах, в яких подається опис характеристик протоколу ModBus.

Тип даних визначає тип представлення числових значень і має такі типи:

Таблиця 8. Типи даних і їх значення

Тип	Діапазон значень
unsigned int16	0 до 65535
signed int16	-32768 до 32767
unsigned int32	0 до 4,294,967,295
signed int32	-2,147,483,648 до 2,147,483,647
IEEE float32	1,2·10 ⁻³⁸ до 3,4·10 ⁺³⁸
discrete on/off	0 і 1

Конфігурація «Вхід-вихід» визначає номер входу або виходу функціонального блоку, на який виводяться відповідні дані з контролера на зовнішній пристрій (вхід блоку) або з зовнішнього пристрою на контролер (вихід блоку). При цьому конфігурування «вхід» або «вихід» відбувається автоматично в залежності від номера функції, який встановлюється у вікні Функція. Функції з 1 по 4 являють собою команду зчитування (див. Таблицю 7), тому при встановленні значень 1, 2, 3, 4 цей канал автоматично конфігурується як «Вихід». Відповідно, функції з 5 по 16 являють собою команду запису (див. Таблицю 7), тому при встановленні значень 5, 6, 15, 16 даний канал автоматично конфігурується як «Вхід». Ці закономірності відображені на Рис. 16.

Номер входу або виходу блоку, на який виводяться відповідні дані, вибирається шляхом позначки віконця певного номеру .

Після закінчення конфігурації даного блоку **Мережевий ввід-вивід**, клікніть **Ок**, і збережіть зміни за допомогою меню **Файл - Зберегти проект**.

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"СИСТЕМНЕ СКИДАННЯ"**



SYS

Назва в бібліотеці FBD

1.20 Призначення:

- формування короткочасного імпульсу (логічної одиниці) протягом одного циклу роботи контролера на виході блоку, після подачі живлення на контролер і завантаження схеми.

Застосовується при необхідності надання певної конфігурації функціональним блокам схеми після подачі живлення. Наприклад, подати логічну одиницю на вхід STOP чи RESET блоку для зупинки певних механізмів системи керування при появі живлення після його відключення.

В схему може бути встановлений 1 функціональний блок даного виду і **він повинен мати перший номер у схемі (U1)**.

1.21 Блок **Системне скидання** не містить входів, а має 1 вихід для зв'язку з будь-яким блоком схеми (Рис. 17):

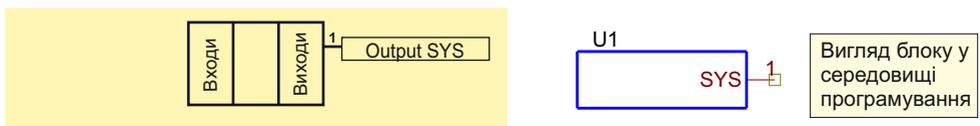


Рис. 17 Структура функціонального блока "Системне скидання"

2 Математичні функціональні блоки

2.1 До групи **Математичні функціональні блоки** належать наступні блоки:

- **множення;**
- **додавання;**
- **ділення;**
- **корінь квадратний;**
- **модуль.**

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“МНОЖЕННЯ”



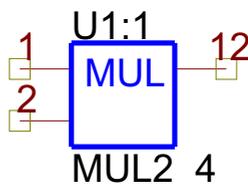
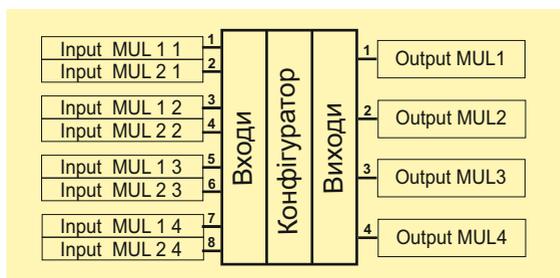
MUL2_4

Назва в бібліотеці FBD

2.2 **Призначення:**

- виконання математичної операції множення.

2.3 Блок **Множення** містить 8 входів і 4 виходи і є 4-х елементним, тобто складається з 4-х незалежних елементів, кожен з яких містить 2 входи і 1 вихід (Рис. 18).



Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

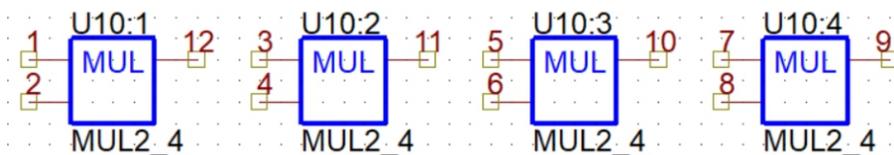


Рис. 18 Схематичне зображення блока “Множення”

В середовищі програмування блок Множення встановлюється поелементно. На Рис.18 наведено приклад вигляду 4-х елементів блоку Множення з порядковим номером 10.

Таблиця 9. Характеристика входів і виходів блока Множення

Вхід	Дані	Призначення
MUL 1 - 8	дійсне число	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
MUL 1 - 4	дійсне число	Вихід блока

2.4 **Конфігуратор** блока містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 19):

- Підсилення 1; Підсилення 2; Підсилення 3; Підсилення 4.

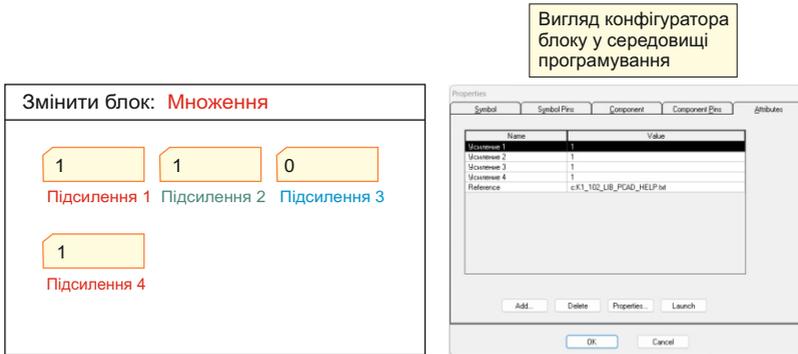


Рис. 19 Конфігуратор блока "Множення"

Підсилення (1 - 4) - коефіцієнти (константи), що є додатковими множниками для кожного з 4-х елементів блока.

Вихідний сигнал блока (для окремого елемента) дорівнює:

$$\text{OUT (MUL)} = \text{INPUT 1} * \text{INPUT 2} * \text{Підсилення}$$

де **INPUT 1** та **INPUT 2** - вхідні значення блока в даному елементі.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“ДОДАВАННЯ”



2.5 Призначення:

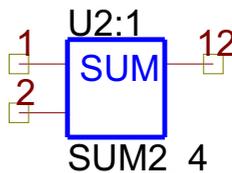
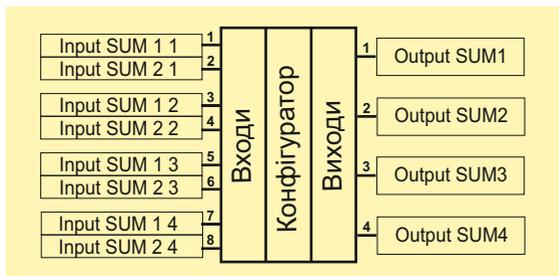
- виконання математичної операції додавання.

2.6 Блок **Додавання** містить 8 входів та 4 виходи. В залежності від встановленої конфігурації може бути:

- **4-х елементним** (тип **2 SUM**). У цьому випадку елемент містить 2 входи і 1 вихід. До того ж, перед виконанням операції додавання, вхідні значення множаться на відповідні коефіцієнти k , а після додавання, до отриманого значення додається константа **Зміщення**. У даному типі, встановлене в конфігураторі значення Зміщення, стосується всіх 4-х елементів блоку, тому застосування цього типу доцільне у випадку, коли Зміщення не використовується або має однакові значення для всіх 4-х елементів блоку (Рис. 20);
- **одно-елементним** (тип **8 SUM**). У цьому випадку елемент містить 8 входів та 1 вихід. Так само, як і в попередньому типі 2 SUM, перед виконанням операції додавання, вхідні значення множаться на відповідні коефіцієнти k , а після додавання, до отриманого значення додається константа **Зміщення** (Рис. 21);
- **3-х елементним** (тип **2 sum**). У цьому випадку елемент містить 2 входи і 1 вихід, але, на відміну від типу 2 SUM кожен елемент має своє значення Зміщення. (Рис. 22).

SUM2_4

Назва в бібліотеці FBD



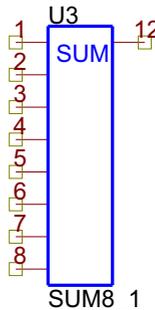
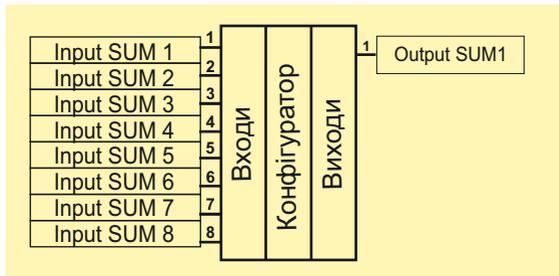
Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

Рис. 20 Блок “Додавання”, тип “2 SUM” (SUM2_4)

В середовищі програмування блок Додавання встановлюється поелементно, подібно до Множення.

SUM8_1

Назва в бібліотеці FBD

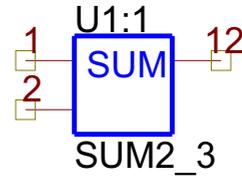
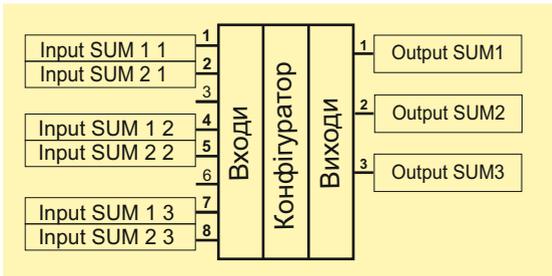


Вигляд блоку у середовищі програмування

Рис. 21 Блок “Додавання”, тип “8 SUM” (SUM8_1)

SUM2_3

Назва в бібліотеці FBD



Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

Рис. 22 Блок “Додавання”, тип “2 sum” (SUM2_3)

Таблиця 10. Характеристика входів і виходів блока Додавання

Вхід	Дані	Призначення
SUM 1 - 8	дійсне число	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
SUM 1 - 4	дійсне число	Вихід блока

2.7 В залежності від встановленого типу, **конфігуратор** блока може містити наступні набори конфігураційних вікон:

Тип 2 SUM:
(SUM2_4)

- Зміщення;
- к*вхід 1;
- к*вхід 2;
- к*вхід 3;
- к*вхід 4;
- к*вхід 5;
- к*вхід 6;
- к*вхід 7;
- к*вхід 8.

Тип 8 SUM:
(SUM8_1)

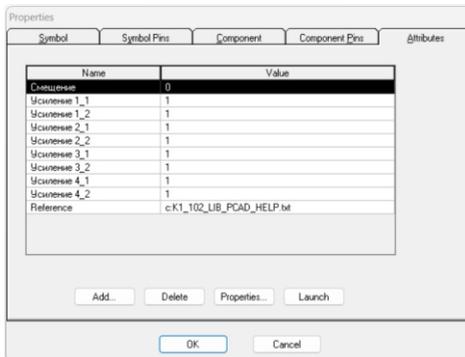
- Зміщення;
- к*вхід 1;
- к*вхід 2;
- к*вхід 3;
- к*вхід 4;
- к*вхід 5;
- к*вхід 6;
- к*вхід 7;
- к*вхід 8.

Тип 2 sum:
(SUM2_3)

- Зміщення 1;
- к*вхід 1;
- к*вхід 2;
- Зміщення 2;
- к*вхід 3;
- к*вхід 4;
- Зміщення 3;
- к*вхід 5;
- к*вхід 6.

SUM2_4

Назва в бібліотеці FBD

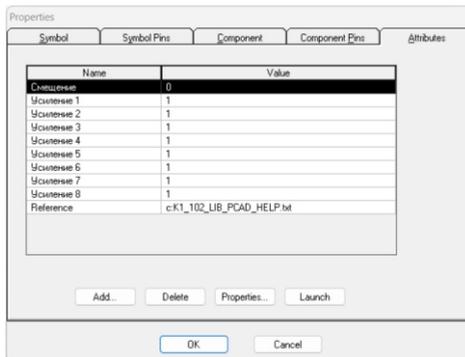


Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

Рис. 23 Конфігуратор блока «Додавання» (Тип «2 SUM» (SUM2_4))

SUM8_1

Назва в бібліотеці FBD



Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

Рис. 24 Конфігуратор блока «Додавання» (Тип «8 SUM» (SUM8_1))

SUM2_3

Назва в бібліотеці FBD



Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

Рис. 25 Конфігуратор блока "Додавання" (Тип "2 sum" (SUM2_3))

Зміщення - константа, яка додається до суми вхідних значень елемента блоку, помножених на коефіцієнт k .

$k \cdot \text{вхід } 1$ - $k \cdot \text{вхід } 8$ - коефіцієнти, на які множаться значення відповідних вхідних сигналів блока.

Вихідний сигнал блока (для окремого елемента) розраховується таким чином:

Типи 2 SUM та 2 sum:

$$\text{OUT (SUM)} = \text{INPUT } 1 * k \cdot \text{вхід } 1 + \text{INPUT } 2 * k \cdot \text{вхід } 2 + \text{Зміщення}$$

Тип 8 SUM:

$$\text{OUT (SUM)} = \text{INPUT } 1 * k \cdot \text{вхід } 1 + \dots \text{INPUT } N * k \cdot \text{вхід } N \dots + \text{INPUT } 8 * k \cdot \text{вхід } 8 + \text{Зміщення}$$

де **INPUT 1, INPUT 2, INPUT N, INPUT 8** - вхідні значення блока в даному елементі.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК "ДІЛЕННЯ"



DIV2_4
Назва в бібліотеці FBD

2.8 Призначення:

- виконання математичної операції ділення.

2.9 Блок Ділення містить 8 входів і 4 виходи і є 4-х елементним, тобто складається з 4-х незалежних елементів, кожен з яких містить 2 входи і 1 вихід (Рис. 26).

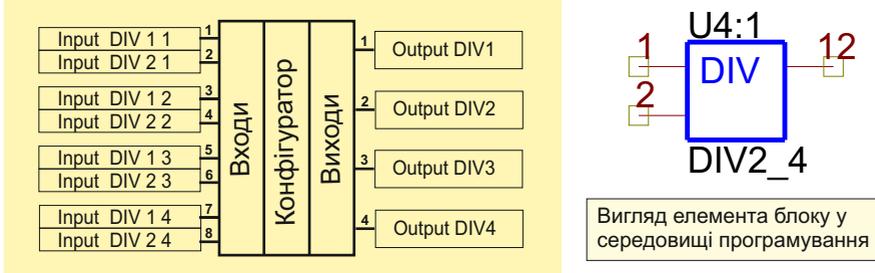


Рис. 26 Схематичне зображення блока "Ділення"

В середовищі програмування блок Ділення встановлюється поелементно, подібно до Множення.

Таблиця 11. Характеристика входів та виходів блока Ділення

Вхід	Дані	Призначення
DIV 1 - 8	дійсне число	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
DIV 1 - 4	дійсне число	Вихід блока

2.10 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 27):

- Підсилення 1; Підсилення 2; Підсилення 3; Підсилення 4.

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

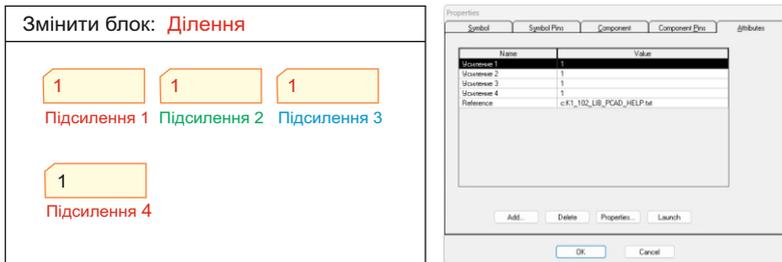


Рис. 27 Конфігуратор блока "Ділення"

Підсилення (1 - 4) - коефіцієнти (константи), що є додатковими множниками для кожного з 4-х елементів блока.

Вихідний сигнал блока (для окремого елемента) дорівнює:

$$\text{OUT (DIV)} = \text{INPUT 1} * \text{Підсилення} / \text{INPUT 2}$$

де **INPUT 1** та **INPUT 2** - вхідні значення блока в даному елементі.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“КОРІНЬ КВАДРАТНИЙ”



SQRT1_4

Назва в бібліотеці FBD

2.11 Призначення:

- виконання математичної операції добування квадратного кореня.

2.12 Блок **Квадратний корінь** містить 4 входи і 4 виходи і є 4-х елементним, тобто складається з 4-х незалежних елементів, кожен з яких містить 1 вхід і 1 вихід (Рис. 28).

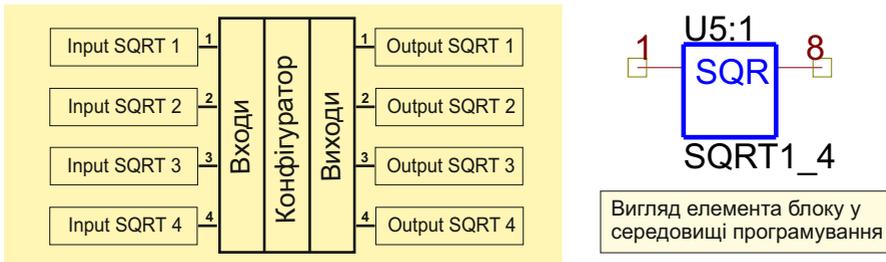


Рис. 28 Схематичне зображення блока “Корінь квадратний”

В середовищі програмування блок Корінь квадратний встановлюється поелементно, подібно до блоку Множення.

Таблиця 12. Характеристика входів та виходів блока Корінь квадратний

Вхід	Дані	Призначення
SQRT 1 - 4	дійсне число	Вхід блоку
Вихід	Дані	Призначення
SQRT 1 - 4	дійсне число	Вихід блоку

2.13 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 29):

- Підсилення 1; Підсилення 2; Підсилення 3; Підсилення 4.

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

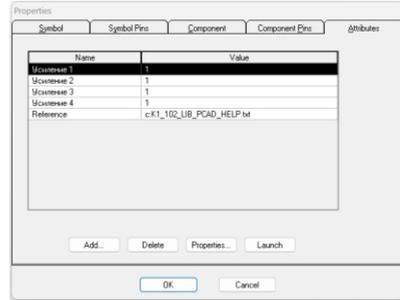


Рис. 29 Конфігуратор блока "Корінь квадратний"

Підсилення (1 - 4) - коефіцієнти (константи), що є множниками для кожного з 4-х елементів блока. Вихідний сигнал блока (для окремого елемента) розраховується так:

$$OUT (SQRT) = \sqrt{INPUT 1 * Підсилення}$$

де INPUT 1 - вхідне значення блока в даному елементі.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"МОДУЛЬ"



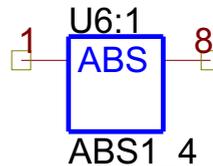
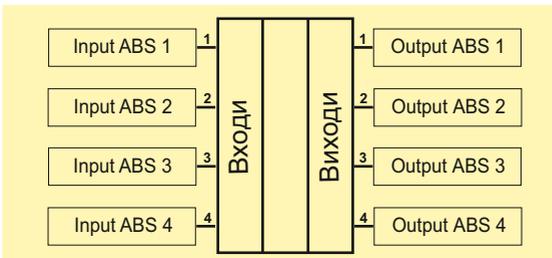
ABS1_4

Назва в бібліотеці FBD

2.14 Призначення:

- обчислення абсолютного значення (модуля) чисел.

2.15 Блок **Модуль** містить 4 входи і 4 виходи і є 4-х елементним, тобто складається з 4-х незалежних елементів, кожен з яких містить 1 вхід і 1 вихід (Рис. 30).



Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

Рис. 30 Схематичне зображення блока "Модуль"

Таблиця 13. Характеристика входів та виходів блока Модуль

Вхід	Дані	Призначення
ABS 1 - 4	дійсне число	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
ABS 1 - 4	дійсне число	Вихід блока

2.16 Функціональний блок Модуль не містить **Конфігуратора**.
 Вихідний сигнал блока (для окремого елемента) дорівнює:

$$\text{OUT (ABS)} = |\text{INPUT}|$$

де **INPUT** - вхідне значення блока у даному елементі.

3 Логічні функціональні блоки

3.1 До групи **Логічні функціональні блоки** належать наступні блоки:

- логічне І;
- логічне АБО;
- виключне АБО;
- тригер;
- регістр.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК “ЛОГІЧНЕ І”



3.2 **Призначення:**

- виконання логічної операції І.

3.3 Блок **Логічне І** містить 8 входів і 4 виходи та, в залежності від встановленого типу, може бути:

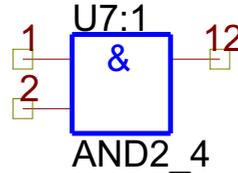
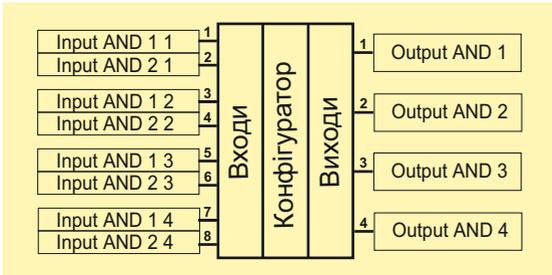
- **4-х елементним** (тип **2 AND**: у кожному елементі 2 входи - 1 вихід);
- **2-х елементним** (тип **4 AND**: у кожному елементі 4 входи - 1 вихід);
- **одно-елементним** (тип **8 AND**: у кожному елементі 8 входів - 1 вихід).

В середовищі програмування блок Логічне І встановлюється поелементно.

Схематичне зображення архітектури різних типів блоку **Логічне І** дивіться на Рис. 31 - 33.

AND2_4

Назва в бібліотеці FBD



Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

Рис. 31 Блок “Логічне І”, тип “2 AND” (AND2_4)

AND4_2

Назва в бібліотеці FBD

Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

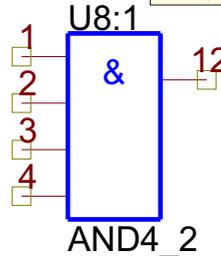
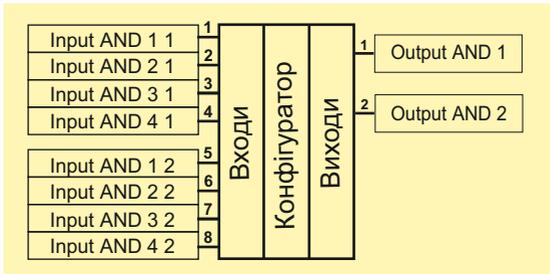


Рис. 32 Блок “Логічне І”, тип “4 AND” (AND4_2)

AND8_1

Назва в бібліотеці FBD

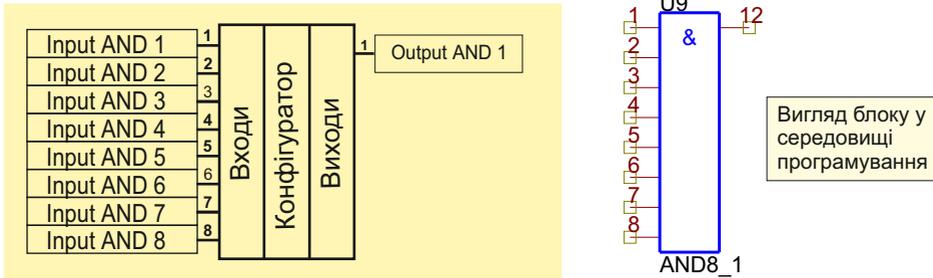


Рис. 33 Блок “Логічне І”, тип “8 AND”

Таблиця 14. Характеристика входів та виходів блока Логічне І

Вхід	Дані	Призначення
AND 1 - 8	дискретне (0 або 1)	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
AND 1 - 4	дискретне (0 або 1)	Вихід блока

3.4 **Конфігуратор** блока містить одне конфігураційне вікно:
 - **Тип 2-4-8**.

За допомогою цього вікна встановлюється тип блока.

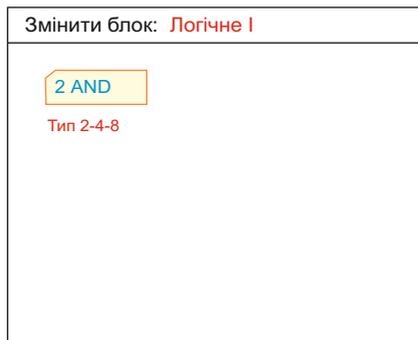


Рис. 55. Конфігуратор блока “Логічне І”

Вихідний сигнал елемента блока, незалежно від його типу (від кількості входів), дорівнює 0, якщо принаймні один із входів даного елемента блока = 0.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“ЛОГІЧНЕ АБО”



3.5 Призначення:

- виконання логічної операції **АБО**.

3.6 Блок **Логічне АБО** містить 8 входів та 4 виходи та, в залежності від встановленого типу, може бути:

- **4-х елементним** (тип **2 OR**: у кожному елементі 2 входи - 1 вихід);
- **2-х елементним** (тип **4 OR**: у кожному елементі 4 входи - 1 вихід);
- **одно-елементним** (тип **8 OR**: у кожному елементі 8 входів - 1 вихід).

В середовищі програмування блок Логічне АБО встановлюється поелементно.

Схематичне зображення архітектури різних типів блоку **Логічне АБО** дивіться на Рис. 34 - 36.

OR2_4
Назва в бібліотеці FBD

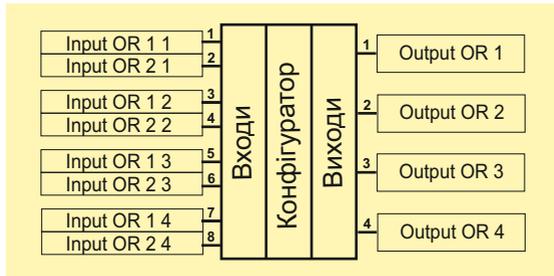
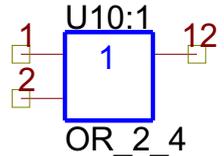


Рис. 34 Блок “Логічне АБО”, тип “2 OR” (OR2_4)



Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

OR4_2
Назва в бібліотеці FBD

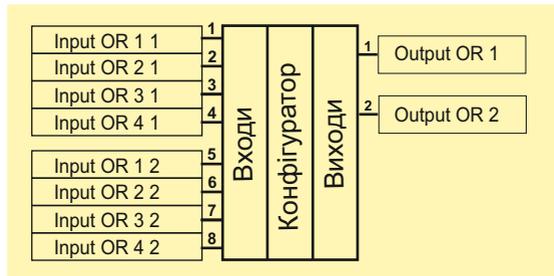
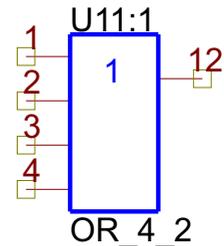


Рис. 35 Блок “Логічне АБО”, тип “4 OR” (OR4_2)



OR8_1
Назва в бібліотеці FBD

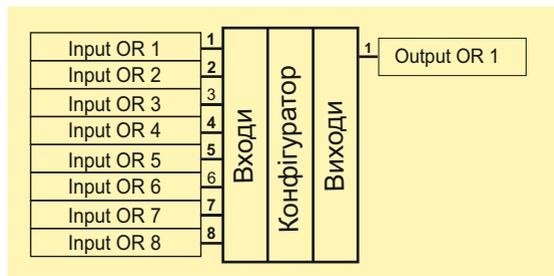
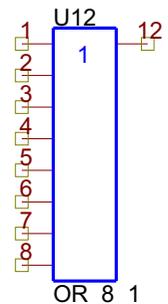


Рис. 36 Блок “Логічне АБО”, тип “8 OR” (OR8_1)



Таблиця 15. Характеристика входів та виходів блока Логічне АБО

Вхід	Дані	Призначення
OR 1 - 8	дискретне (0 або 1)	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
OR 1 - 4	дискретне (0 або 1)	Вихід блока

3.7 Конфігуратор блока містить одне конфігураційне вікно:

- Тип 2-4-8.

За допомогою цього вікна встановлюється тип блока.

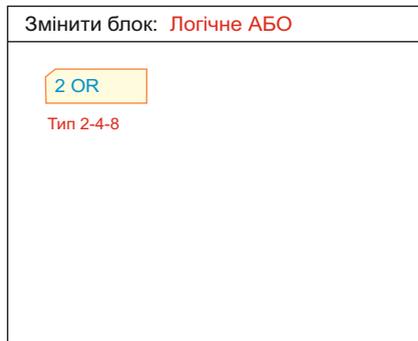


Рис. 37 Конфігуратор блока "Логічне АБО"

Вихідний сигнал елемента блока, незалежно від його типу (від кількості входів), дорівнює 1, якщо принаймні один із входів даного елемента блока = 1.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“ВИКЛЮЧНЕ АБО”



XOR2_4
Назва в бібліотеці FBD

3.8 Призначення:

- виконання логічної операції виключне АБО.

3.9 Блок **Виключне АБО** містить 8 входів і 4 виходи та складається з 4-х елементів.

Схематичне зображення архітектури блока Виключне АБО:

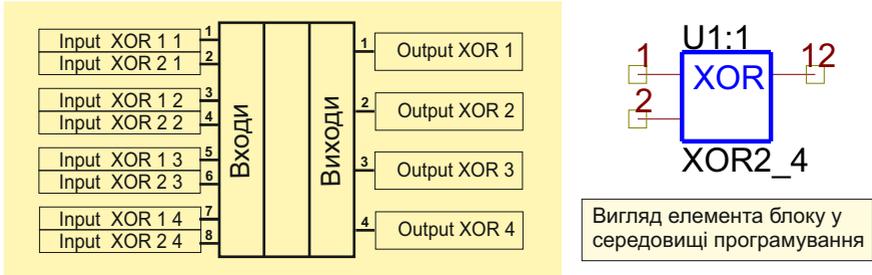


Рис. 38 Блок “Виключне АБО”.

В середовищі програмування блок Виключне АБО встановлюється поелементно.

Таблиця 16. Характеристика входів та виходів блока Виключне АБО

Вхід	Дані	Призначення
XOR 1 - 8	дискретне (0 або 1)	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
XOR 1 - 4	дискретне (0 або 1)	Вихід блока

3.10 Функціональний блок Виключне АБО не містить **конфігуратора**.

Вихідний сигнал елемента блока формується наступним чином:

INPUT 1 XOR = 0
INPUT 2 XOR = 0
OUT XOR = 0

INPUT 1 XOR = 1
INPUT 2 XOR = 1
OUT XOR = 0

INPUT 1 XOR = 1
INPUT 2 XOR = 0
OUT XOR = 1

INPUT 1 XOR = 0
INPUT 2 XOR = 1
OUT XOR = 1

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“ТРИГЕР”



TRIG_4

Назва в бібліотеці FBD

3.11 Призначення:

- запам'ятовування дискретних сигналів (0, 1).

3.12 Блок **Тригер** містить 8 входів і 4 виходи та складається з 4-х елементів. Кожен елемент блоку містить 2 входи і 1 вихід. В середовищі програмування блок Тригер встановлюється поелементно. Схематичне зображення архітектури блока **Тригер**:

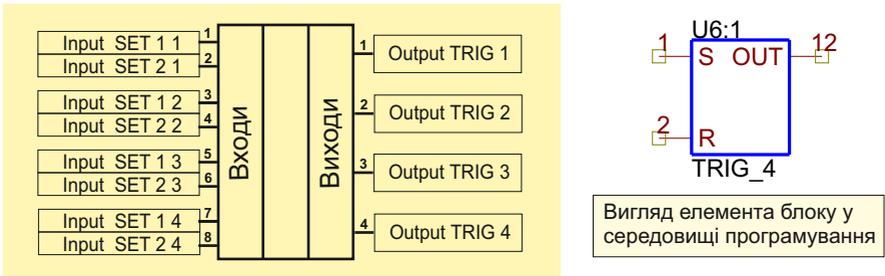


Рис. 39 Блок “Тригер”.

Таблиця 17. Характеристика входів та виходів блока Тригер

Вхід	Дані	Призначення
SET	дискретне (0 або 1)	Вхід блока
RES	дискретне (0 або 1)	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
TRIG	дискретне (0 або 1)	Вихід блока

3.13 Функціональний блок Тригер не містить **конфігуратора**.

Робота блока по запам'ятовуванню дискретних сигналів складається в наступному: елемент блока Тригер містить 2 входи: **SET** - встановлюючий та **RES** - скидний. Пріоритет має скидний вхід, тобто, при появі на ньому логічної одиниці, вихід елемента блока встановлюється в 0, незалежно від стану входу **SET** (скидання Тригера).

При **RES = 0** відбувається запам'ятовування сигналу: при появі на встановлюючому вході **SET** логічної одиниці, вихід встановлюється в 1 і надалі залишається у такому стані, незалежно від подальшого стану входу **SET**. Тобто, при **SET і RES = 0**, значення виходу **TRIG** не змінюється і дорівнює попередньому його значенню.

Таким чином, логіка роботи блока Тригер зводиться до наступного:

INPUT SET = 0	INPUT SET = 1	INPUT SET = 1	INPUT SET = 0
INPUT RES = 0	INPUT RES = 0	INPUT RES = 1	INPUT RES = 1
OUT TRIG = OUT TRIG (i-1)	OUT TRIG = 1	OUT TRIG = 0	OUT TRIG = 0
(0 або 1)			

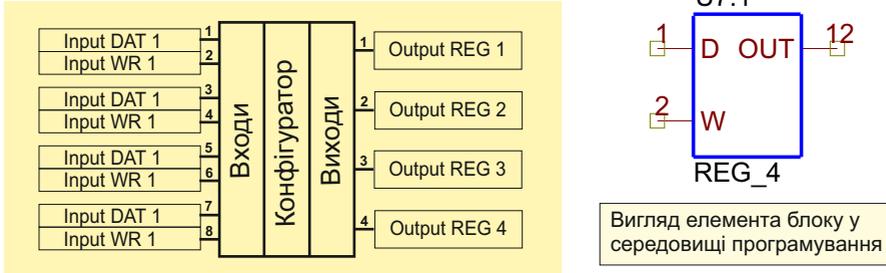
**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“РЕГІСТР”**

REG_4
 Назва в бібліотеці FBD

3.14 Призначення:

- запам'ятовування дійсних чисел.

 3.15 Блок **Регістр** містить 8 входів і 4 виходи та складається з 4-х елементів. Елемент блока містить 2 входи: **DAT** (дані) і **WR** (керуючий сигнал) та 1 вихід.

 Схематичне зображення архітектури блока **Регістр**:

Рис. 40 Блок “Регістр”.

В середовищі програмування блок Регістр встановлюється поелементно.

Таблиця 18. Характеристика входів та виходів блока Регістр

Вхід	Дані	Призначення
DAT	дійсне число	Вхід блока
WR	дискретне (0 або 1)	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
REG	дійсне число	Вихід блока

3.16 Конфігуратор блока містить одне конфігураційне вікно:

 - **Тип регістра.**

За допомогою цього вікна встановлюється спосіб запису вхідного сигналу: по фронту або по рівню.

Запам'ятовування по передньому фронту (встановлено по замовчанню):

 Запис даних, що надходять на вхід **DAT**, відбувається в момент переходу входу **WR** із стану 0 в стан 1, після чого вихід **REG** приймає значення **DAT** і запам'ятовується.

Запам'ятовування по рівню:

 При **WR = 1** відбувається запис даних, що надходять на вхід **DAT**, тобто вихід блока **REG** приймає значення **DAT**. Коли вхід **WR** стане = 0, то значення виходу **REG** запам'ятується і вже не буде залежати від значення **DAT**.

 Для реалізації запам'ятовування по рівню, необхідно у схемі на вхід **WR** поставити інвертор.

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“РЕГІСТР БІТОВИЙ”**

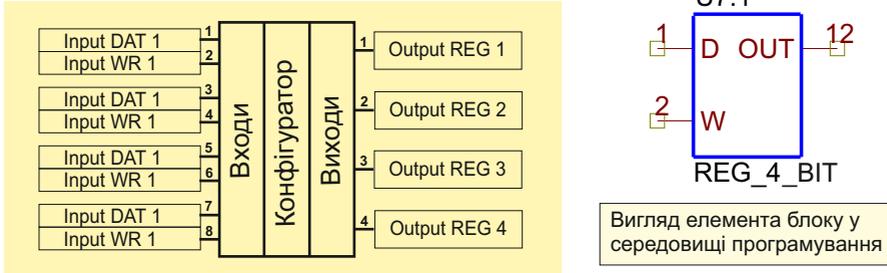
REG_4_BIT

Назва в бібліотеці FBD

3.17 Призначення:

- запам'ятовування дискретних чисел 0 і 1.

 3.18 Блок **Регістр** містить 8 входів і 4 виходи та складається з 4-х елементів. Елемент блока містить 2 входи: **DAT** (дані) і **WR** (керуючий сигнал) та 1 вихід.

 Схематичне зображення архітектури блока **Регістр**:

Рис. 41 Блок “Регістр бітовий”.

В середовищі програмування блок Регістр встановлюється поелементно.

Таблиця 19. Характеристика входів та виходів блока Регістр бітовий

Вхід	Дані	Призначення
DAT	дискретне (0 або 1)	Вхід блока
WR	дискретне (0 або 1)	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
REG	дискретне (0 або 1)	Вихід блока

3.19 Конфігуратор блока містить одне конфігураційне вікно:

 - **Тип регістра.**

За допомогою цього вікна встановлюється спосіб запису вхідного сигналу: по фронту або по рівню.

Запам'ятовування по передньому фронту (встановлено по замовчанню):

 Запис даних, що надходять на вхід **DAT**, відбувається в момент переходу входу **WR** із стану 0 в стан 1, після чого вихід **REG** приймає значення **DAT** і запам'ятовується.

Запам'ятовування по рівню:

 При **WR = 1** відбувається запис даних, що надходять на вхід **DAT**, тобто вихід блока **REG** приймає значення **DAT**. Коли вхід **WR** стане = 0, то значення виходу **REG** запам'ятується і вже не буде залежати від значення **DAT**.

 Для реалізації запам'ятовування по рівню, необхідно у схемі на вхід **WR** поставити інвертор.

4 Функціональні блоки Керування процесом 1

4.1 До групи функціональних блоків **Керування процесом 1** належать наступні блоки:

- задатчики;
- регулятор ПІД;
- комутатор;
- програматор;
- панель керування;
- таймер реального часу;
- кодувальна таблиця

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"ЗАДАТЧИКИ"



S_P
Назва в бібліотеці FBD

4.2 Призначення:

- формування значень зовнішніх задатчиків.

4.3 Блок **Задатчики** дозволяє задати 8 значень задатчиків і підключити їх в необхідну точку схеми. Блок містить 1 вхід і 8 виходів.

Схематичне зображення архітектури блока **Задатчики**:

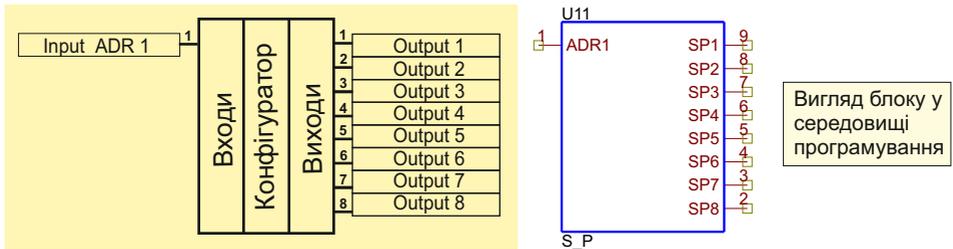


Рис. 42. Структура функціонального блока "Задатчики"

Таблиця 20. Характеристика входів та виходів блока Задатчики

Вхід	Дані	Призначення
Вхід 1	ціле число від 0 до 7	Вказує номер задатчика, значення якого комутується на 1-й вихід блока

Вихід	Дані	Призначення
Вих. 1 - 8	дійсне число	Вихід блока

Призначення входу ADR 1

Вхід **ADR 1** використовується для комутації значення будь-якого з 8-ми задатчиків на перший вихід блоку. Фактично внутрішня архітектура блоку **Задатчики** має наступний вигляд:

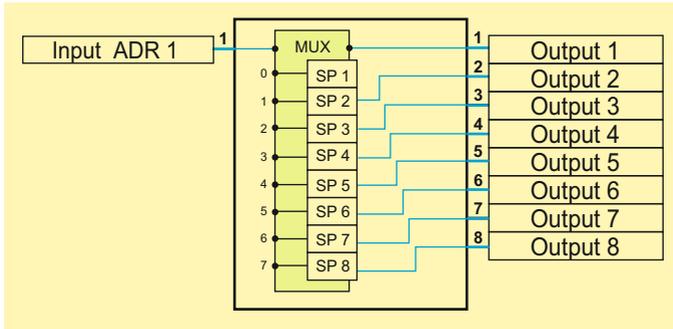


Рис. 43 Внутрішня архітектура функціонального блока "Задатчики"

Якщо на вхід **ADR 1** приходить 0, то на першому виході блоку **Задатчики** з'явиться значення першого задатчика SP 1. Решта виходів також відповідають своїм задатчикам.

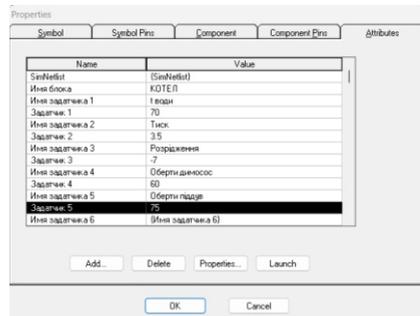
Якщо **ADR 1 = 1**, то на першому виході блоку з'явиться значення 2-го задатчика. І т. д.

Цю функцію зручно застосовувати у різних випадках, наприклад, для виводу значень різних задатчиків на одне вікно в SCADA-системі. Це дозволяє спростити схему, не застосовуючи, у даному випадку, функціональний блок **Комутатор**.

Якщо немає потреби застосовувати цю функцію, то вхід **ADR 1** можна залишати невідключеним.

В цьому випадку на ньому по замовчання присутній 0.

4.4 **Конфігуратор** блока містить 9 конфігураційних вікон. В конфігураційних вікнах з 1-го по 8-е встановлюються значення задатчиків, а також, надаються імена кожному задатчику, які розміщуються під відповідними конфігураційними вікнами в опції Конфігуратор, меню **Схема і Процес** (Рис. 44). В 9-му вікні надається ім'я даному блоку, яке надалі розміщується над блоком в меню **Процес**.



Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

Рис. 44 Конфігуратор блока "Задатчики"

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"РЕГУЛЯТОР"



4.5 Призначення:

- формування сигналів позиційного та ПІД-регулювання.

4.6 В залежності від типу, блок **Регулятор ПІД** може виконувати різні функції та мати різну структуру. В бібліотеці контролерів K1-70 і K1-102 міститься 3 типа блока регулятор:

- Релейний;
- Аналоговий 1;
- Імпульсний 1.

Тип "РЕЛЕЙНИЙ" **PID_RELAY**

Назва в бібліотеці FBD

Блок **Регулятор (Релейний)** містить 8 входів і 4 виходи і є 4-х елементним, тобто складається з 4-х незалежних елементів, кожен з яких містить 2 входи і 1 вихід.

Тип **Релейний** застосовується у схемах для формування сигналів позиційного регулювання. Архітектура блока Регулятор (тип "Релейний») виглядає наступним чином:

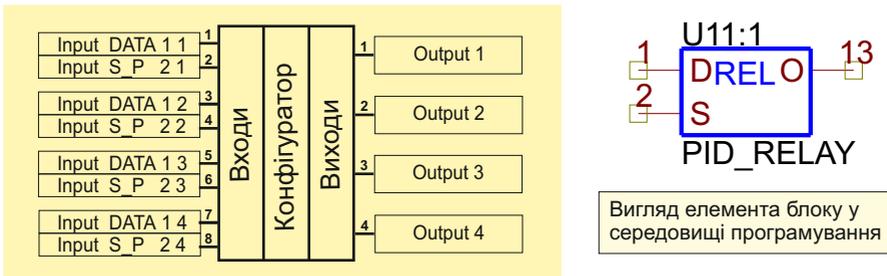


Рис. 45 Внутрішня архітектура функціонального блока "Регулятор" (Тип Релейний)

В середовищі програмування блок Регістр встановлюється поелементно.

Таблиця 21. Характеристика входів та виходів блока Регулятор (Релейний)

Вхід	Дані	Призначення
DATA	дійсне число	Значення параметра, що регулюється
S_P	дійсне число	Завдання регулятора

Вихід	Дані	Призначення
DIV 1 - 4	дискретне (0 або 1)	Вихід блока

4.7 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 46):

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

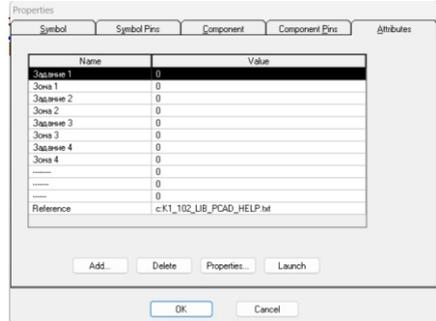
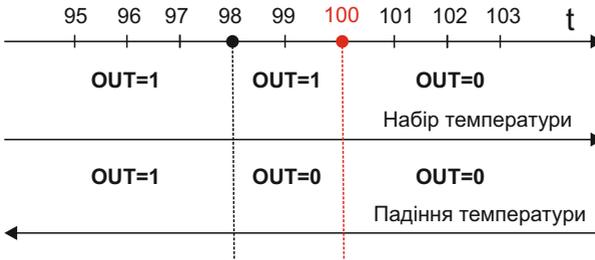


Рис. 45 Конфігуратор блока "Регулятор" (Тип Релейний)

Робота блока **Регулятор релейний**:

На вхід **DATA** приходять значення параметра, до якого додається значення **Завдання** (внутрішній додатковий задатчик, який часто встановлюється 0), ця сума зрівнюється із значенням задавача, яке приходять на вхід **S_P**. У розрахунку також бере участь і внутрішній задатчик **Зона**. Типовим прикладом роботи Регулятора релейного є системи підтримання температури з нагрівом. В цьому випадку робота блоку описується схемою:

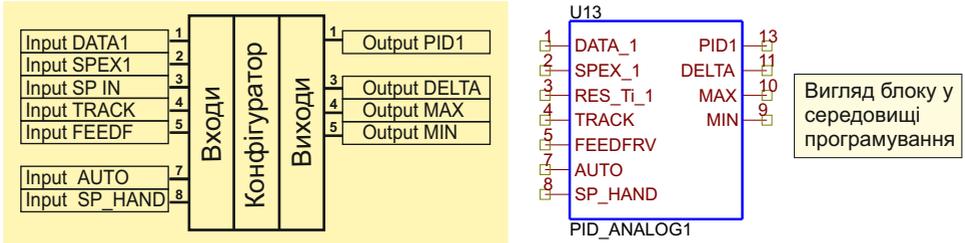


Завдання - 100, Зона - 2

Тип "АНАЛОГОВИЙ 1" PID_ANALOG1

Назва в бібліотеці FBD

4.8 Архітектура блоку Регулятор (тип "Аналоговий") виглядає наступним чином:


Рис. 46 Архітектура функціонального блоку "Регулятор ПІД" (тип Аналоговий)
Таблиця 22. Характеристика входів та виходів блоку Регулятор ПІД (тип Аналоговий)

Вхід	Дані	Призначення
DATA1	дійсне число	Вхід блока (значення параметра, що регулюється)
SPEX1	дійсне число	Вхід блока (завдання регулятора)
SP IN	дійсне число	Внутрішнє завдання ПІД-регулятора*
TRACK	дискретне (0 або 1)	При 1 на вихід PID1 записується значення Стеження
FEEDF	дійсне число	Вхід блока
AUTO	дискретне (0 або 1)	0 - ручний режим, 1 - автоматичний режим
SP_HAND	дійсне число (0-100)	Ручне завдання, яке йде на вихід PID1 при 0 на AUTO

* Вхід SP_IN не є власне входом блоку, а являє собою індикацію комірки пам'яті контролера, в якій розраховується реальне (проміжне) значення завдання ПІД-регулятора.

Вихід	Дані	Призначення
PID1	дійсне число (0-100)	Вихід блока при вході AUTO = 1
DELTA	дійсне число	Різниця між значенням параметра і завданням
MAX	дискретне (0 або 1)	Сигнал про перевищення параметра, що регулюється
MIN	дискретне (0 або 1)	Сигнал про пониження параметра, що регулюється

4.9 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 47):

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

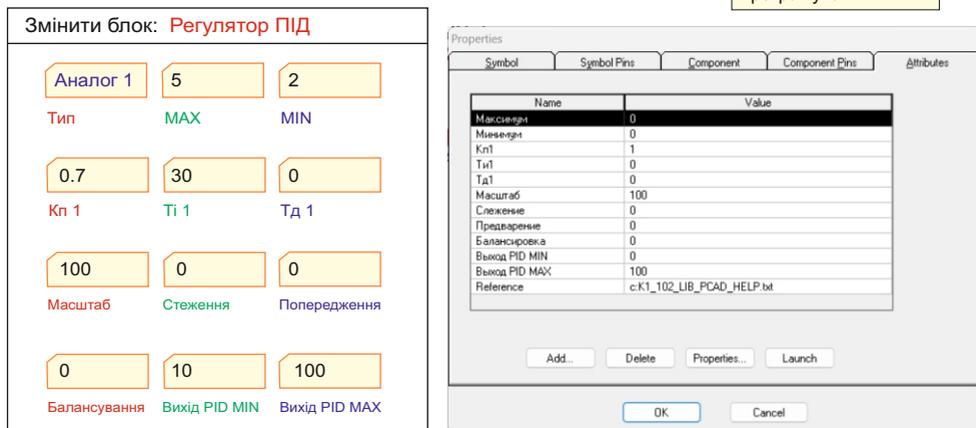


Рис. 47 Конфігуратор блока "Регулятор" (Тип Аналог 1)

Фізичний зміст задатчика **MAX**: якщо $DATA1 \geq SP_IN + MAX$, то вихід **MAX** = 1

Фізичний зміст задатчика **MIN**: якщо $DATA1 \leq SP_IN - MIN$, то вихід **MIN** = 1

Kp 1 - коефіцієнт пропорційності

Ti 1 - коефіцієнт інтегрування часу

Td 1 - коефіцієнт диференціювання

Масштаб - встановлюється 100%

Стеження - значення, яке записується на перший вихід блока **PID1**, коли на вхід блока **TRACK** приходить 1.

Попередження -

Балансування -

Вихід PID MIN - мінімальне значення виходу **PID1**

Вихід PID MAX - максимальне значення виходу **PID1**

Вихідний сигнал регулятора формується як сума трьох компонент, кожна з яких помножена на свій коефіцієнт підсилення. Результат цих обчислень і є керуючим сигналом, який подається на керуючий орган (наприклад частотний перетворювач).

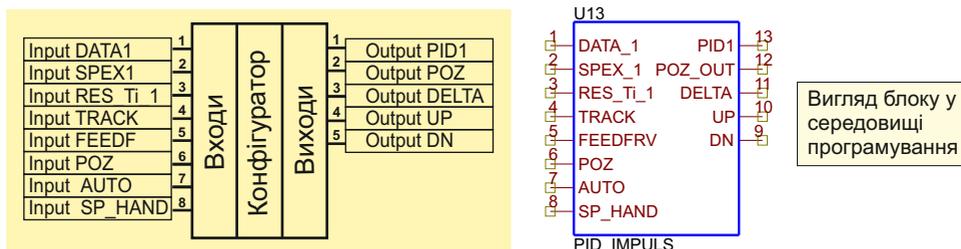
У загальному вигляді це можна записати так: $LMN = P \cdot Kp + I \cdot Ti + D \cdot Td$

де Kp, Ti та Td - коефіцієнти PID-регулятора. Значення цих коефіцієнтів можуть суттєво відрізнятися - від тисячних часток (0.001) до десятків або навіть сотень. Це напряму залежить від динаміки об'єкта керування, а також від діапазонів вхідних і вихідних сигналів.

Тип "ІМПУЛЬСНИЙ 1"
PID_IMPULS

Назва в бібліотеці FBD

4.10 Архітектура блоку Регулятор (тип "Імпульсний") виглядає наступним чином:


Рис. 48 Архітектура функціонального блоку "Регулятор ПІД" (тип Імпульсний)
Таблиця 23. Характеристика входів та виходів блоку Регулятор ПІД (тип Імпульсний)

Вхід	Дані	Призначення
DATA1	дійсне число	Вхід блока (значення параметра, що регулюється)
SPEX1	дійсне число	Вхід блока (завдання регулятора)
RES_Ti_1	дискретне (0 або 1)	Скидання складової Ti у 0
TRACK	дискретне (0 або 1)	При 1 на вихід PID1 записується значення Стеження
FEEDF	дійсне число	Вхід блока
POZ	дійсне число (0-100)	Значення положення керуючого механізму
AUTO	дискретне (0 або 1)	0 - ручний режим, 1 - автоматичний режим
SP_HAND	дійсне число (0-100)	Ручне завдання, яке йде на вихід PID1 при 0 на AUTO

Вихід	Дані	Призначення
PID1	дійсне число (0-100)	Вихід блока при вході AUTO = 1
POZ_OUT	дійсне число (0-100)	Індикація положення керуючого механізму
DELTA	дійсне число	Різниця між значенням параметра і завданням
UP	дискретне (0 або 1)	Імпульс (сигнал) відкриття керуючого механізму
DN	дискретне (0 або 1)	Імпульс (сигнал) закриття керуючого механізму

4.11 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна (Рис. 49):

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

Змінити блок: **Регулятор ПІД**

Імпульс	150	100
Тип	T механізму	Масштаб
0.7	30	0
Кп 1	Ti 1	Td 1
100	0	0
Зона	Стеження	Попередження
0	10	100
Балансування	Вихід PID MIN	Вихід PID MAX

Properties

Name	Value
T механізму	10
Масштаб	100
Кп1	1
Тi1	0
Тд1	0
Зона	0
Слеження	0
Преварення	0
Балансування	0
Вихід PID MIN	0
Вихід PID MAX	100
Reference	c:\K1_102_LIB_PCAD_HELP.txt

Add... Delete Properties... Launch

OK Cancel

Рис. 49 Конфігуратор блока "Регулятор" (Тип Імпульсний)

T механізму - час (в секундах), за який відбувається повне відкриття (закриття) керуючого механізму.

Масштаб - встановлюється 100%

Кп 1 - коефіцієнт пропорційності

Ti 1 - коефіцієнт інтегрування часу

Td 1 - коефіцієнт диференціювання

Зона - зона нечутливості керуючого механізму в районі завдання регулятора (задається в процентах від шкали вимірювання входної величини)

Стеження - значення, яке записується на перший вихід блока **PID1**, коли на вхід блока **TRACK** приходить 1.

Попередження -

Балансування -

Вихід PID MIN - мінімальне значення виходу **PID1**

Вихід PID MAX - максимальне значення виходу **PID1**

Вихідний сигнал регулятора формується як сума трьох компонент, кожна з яких помножена на свій коефіцієнт підсилення. Результат цих обчислень і є керуючим сигналом, який подається на керуючий орган (наприклад частотний перетворювач).

У загальному вигляді це можна записати так: $LMN = P \cdot Kп + I \cdot Ti + D \cdot Tд$

де Кп, Ti та Tд - коефіцієнти PID-регулятора. Значення цих коефіцієнтів можуть суттєво відрізнятися - від тисячних часток (0.001) до десятків або навіть сотень. Це напряму залежить від динаміки об'єкта керування, а також від діапазонів вхідних і вихідних сигналів.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"КОМУТАТОР"



4.12 Призначення:

- комутація сигналів функціональних блоків схеми.

4.13 Блок **Комутатор**, в залежності від встановленого типу, може бути одно- або двоелементним і виконувати функції мультиплексора або дешифратора.

Схематичне зображення архітектури блока з різними типами:

MUX2_3

Назва в бібліотеці FBD

Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

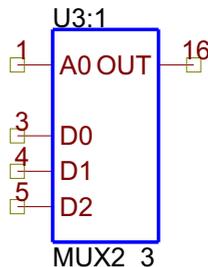
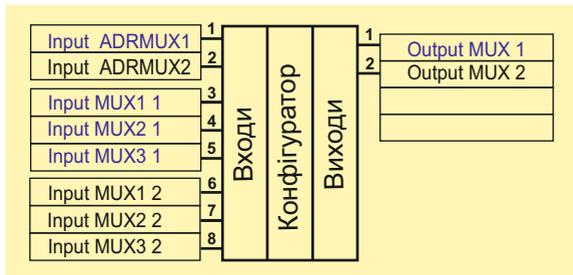


Рис. 50 Блок "Комутатор", тип "MUX2-3"

Блок **Комутатор**, тип "MUX2-3", є двох елементним. Кожен з елементів складається з 4-х входів та 1-го вихода. На Рис. 50 входи і вихід 1-го елемента виділені фіолетовим шрифтом.

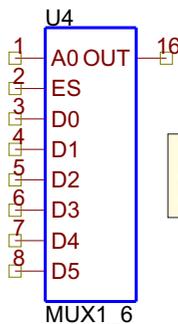
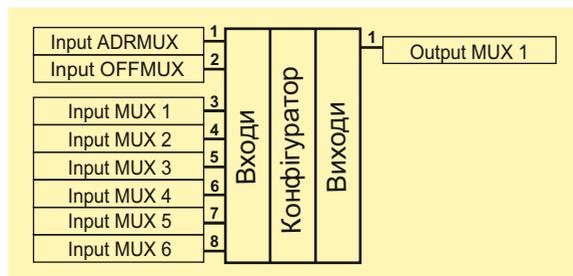
Перший вхід кожного елемента (ADR) вказує адресу (номер) входу, що комутується. Роботу блока у цьому випадку можна зобразити наступним чином (на прикладі 1-го елемента блоку):

Вхід 1 ADR 1	Вхід MUX1 1	Вхід MUX2 1	Вхід MUX3 1	Вихід MUX 1
0	A	B	C	A
1	A	B	C	B
2	A	B	C	C

A, B, C - дані (дійсні числа) на входах елемента, що проключаються на вихід.

MUX2_3

Назва в бібліотеці FBD



Вигляд блоку у середовищі програмування

Рис. 51 Блок "Комутатор", тип "MUX1-6"

Блок **Комутатор**, тип "MUX1-6 ", є одно-елементним. Блок складається з 8-ми входів та 1-го виходу. (Рис. 51).

Перший вхід (ADR) вказує на адресу (номер) входу, що комутується. Другий вхід (OFFMUX) - "вибір елемента". Коли на ньому присутній логічний 0, то дається дозвіл на комутацію. Якщо вхід OFFMUX = 1, то вихід MUX 1 = 0. Робота блоку у випадку, коли OFFMUX = 0, описується наступним чином:

ADRMUX	OFFMUX	MUX 1	MUX 2	MUX 3	MUX 4	MUX 5	MUX 6	OUT MUX
0	0	A	B	C	D	E	F	A
1	0	A	B	C	D	E	F	B
2	0	A	B	C	D	E	F	C
3	0	A	B	C	D	E	F	D
4	0	A	B	C	D	E	F	E
5	0	A	B	C	D	E	F	F

A, B, C, D, E, F - дані (дійсні числа) на входах блока, що проключаються на вихід.

Описані вище два типа блока Комутатор, за своїми функціями є мультиплексорами. Наступні два типа виконують функції дешифраторів (демультиплексорів).

MUXD2_4

Назва в бібліотеці FBD

Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

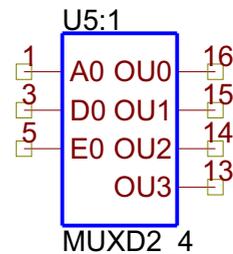
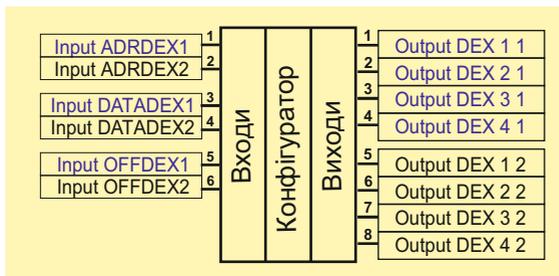


Рис. 52 Блок "Комутатор", тип "DMUX2-4 ".

Блок **Комутатор**, тип "DMUX2-4 ", є двох-елементним. Кожен з елементів складається з 3-х входів і 4-х виходів. На Рис. 52 входи та виходи 1-го елемента виділені фіолетовим кольором. Перший вхід кожного елемента (ADRDEX) вказує адресу (номер) виходу, що комутується. Вхід OFFDEX дає дозвіл на комутацію. Якщо вхід OFFDEX = 1, то всі виходи елемента дорівнюють 0. Робота блоку у випадку, коли OFFDEX = 0, виглядає наступним чином (на прикладі 1-го елемента):

ADRDEX 1	DATADEX 1	OFFDEX 1	OUT DEX 1	OUT DEX 2	OUT DEX 3	OUT DEX 4
0	A	0	A	0	0	0
1	A	0	0	A	0	0
2	A	0	0	0	A	0
3	A	0	0	0	0	A

MUXD1_8

Назва в бібліотеці FBD

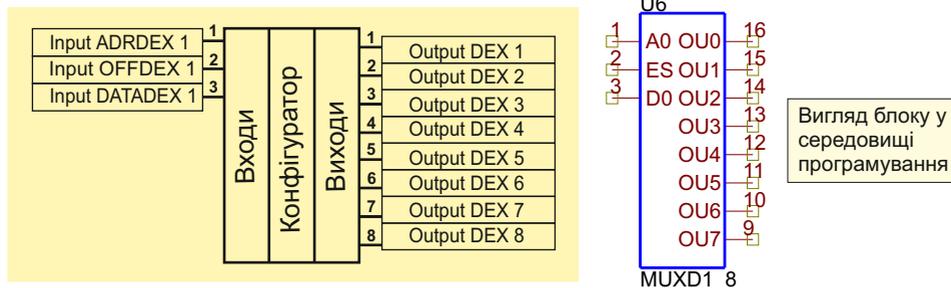


Рис. 53 Блок “Комутатор”, тип “DMUX1-8”

Блок **Комутатор**, тип "DMUX1-8", є одноелементним. Блок складається з 3-х входів і 8-ми виходів (Рис. 53). Перший вхід (ADRDEX) вказує адресу виходу, що комутується. Другий вхід (OFFDEX) - вибір "елемента". Коли на ньому присутній логічний 0, то дається дозвіл на комутацію. Якщо вхід OFFDEX = 1, то всі виходи DEX = 0. Робота блока у випадку, коли OFFDEX = 0, виглядає наступним чином:

ADRDEX	OFFDEX	DATADEX	DEX1	DEX2	DEX3	DEX4	DEX5	DEX6	DEX7	DEX8
0	0	A	A	0	0	0	0	0	0	0
1	0	A	0	A	0	0	0	0	0	0
2	0	A	0	0	A	0	0	0	0	0
3	0	A	0	0	0	A	0	0	0	0
4	0	A	0	0	0	0	A	0	0	0
5	0	A	0	0	0	0	0	A	0	0
6	0	A	0	0	0	0	0	0	A	0
7	0	A	0	0	0	0	0	0	0	A

4.14 **Конфігуратор** блока у контролері містить одне конфігураційне вікно:
- Тип комутатора.

За допомогою цього вікна встановлюється тип блоку.

У середовищі програмування блок Комутатор не містить конфігуратора.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“ПРОГРАМАТОР”



PROGRAMMATOR

Назва в бібліотеці FBD

4.15 **Призначення:**

- регулювання параметра у часі.

4.16 Блок **Програматор** є одноелементним і містить 4 входи та 4 виходи. Схематичне зображення архітектури блока має наступний вигляд:

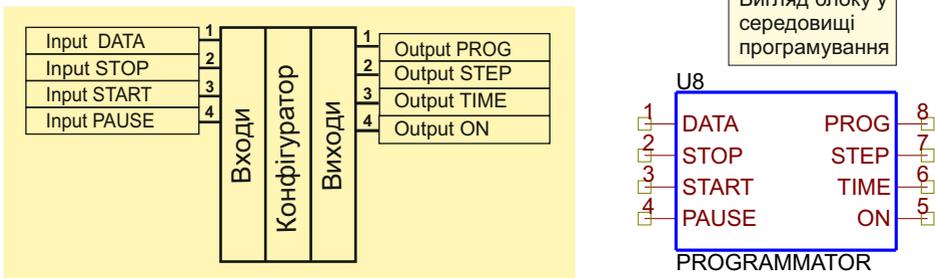


Рис. 54 Блок “Програматор”

Таблиця 24. Характеристика входів та виходів блока Програматор

Вхід	Дані	Призначення
DATA	дійсне число	Вхід блока
STOP	дискретне (0 або 1)	Зупинка (стоп) програми
START	дискретне (0 або 1)	Пуск програми
PAUSE	ціле число (0, 1, 2)	0 - робота програми; 1 - пауза в роботі програми; 2 - примусовий (дочасний) перехід програми на наступний крок через 1 хв.
Вихід	Дані	Призначення
PROG	дійсне число	Умовний номер програми
STEP	ціле число від 1 до 32	Номер крока програми
TIME	ціле число від 0 до 9999	Час поточного крока програми, хвилини
ON	дискретне (0 або 1)	Робота програми - 1, стан "Стоп" - 0

Входи **STOP**, **START**, **PAUSE** керуються логічною одиницею.

4.17 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна:

- Крок;
- Набір;
- Витримка;
- Завдання;
- Тип;
- Програма.

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

Змінити блок: **Програматор**

1
Крок

50
Набір

30
Витримка

200
Завдання

Час
Тип

1
Програма

Properties

Name	Value
Програма	1
Шаг 1 - Набор	0
Шаг 1 - Вьдержка	0
Шаг 1 - Задание	0
Шаг 1 - Тип	Время
Шаг 2 - Набор	0
Шаг 2 - Вьдержка	0
Шаг 2 - Задание	0
Шаг 2 - Тип	Время
Шаг 3 - Набор	0
Шаг 3 - Вьдержка	0
Шаг 3 - Задание	0
Шаг 3 - Тип	Время

Add... Delete Properties... Launch

OK Cancel

Рис. 55 Конфігуратор блока "Програматор"

У конфігураційному вікні **Крок** встановлюється номер відповідного кроку (максимально - 32).
 У вікні **Набір** встановлюється час (в хвилинах), за який параметр повинен досягнути завдання.
Витримка - час (хв.), на протязі якого параметр повинен перебувати на заданому (у даному кроці) рівні.
Завдання - задатчик параметра даного кроку.
Тип кроку - параметр, по досягненню якого відбувається переключення кроку на наступний крок.
 У вікні Тип вибираються наступні параметри: Час, Завдання, Час-Завдання ("або"), Стоп.
Програма - встановлення номера програми (макс. - 4). Максимально програма може складатися з: 8-ми кроків (4 програми), 16-ти кроків (2 програми), 32-х кроків (1 програма).

Фізичний зміст задатчиків конфігуратора блока Програматор зображений на Рис. 56.

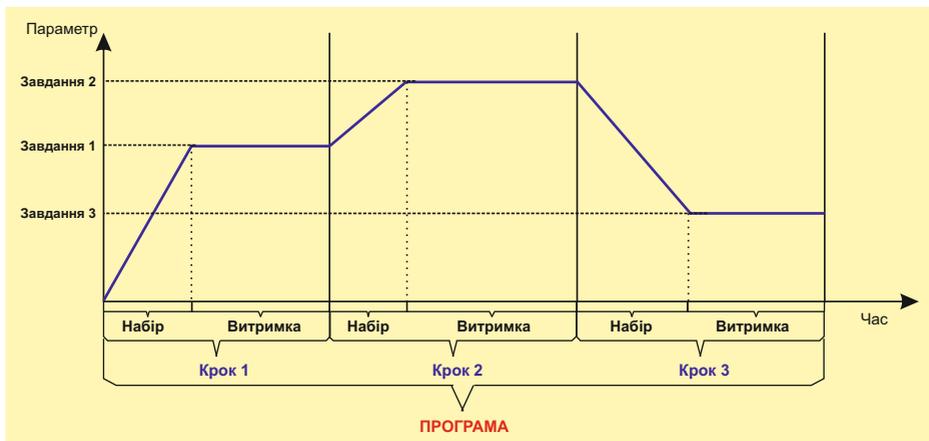


Рис. 56

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“ПАНЕЛЬ КЕРУВАННЯ”



4.18 **Призначення:**

- ручне керування технологічним процесом з панелі контролера.

4.19 Блок **Панель керування**, в залежності від типу, може бути 4-х елементним (4 типа) або, одно-елементним (1 тип). Схематичне зображення архітектури різних типів блока має наступний вигляд:

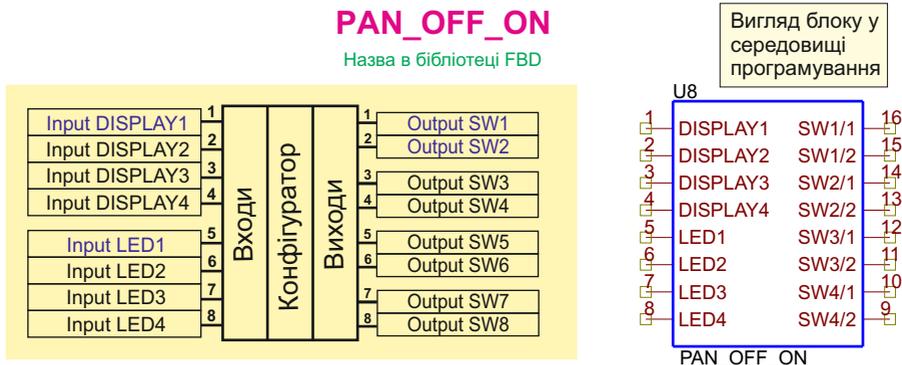


Рис. 57 Блок “Панель керування”, тип “OFF_ON”

Тип “OFF_ON”, є 4-х елементним. Кожен з елементів складається з 2-х входів і 2-х виходів.

На рис. 57 входи і виходи 1-го елемента виділені фіолетовим кольором. Вхід **DISPLAY** - індикатор (табло), до якого можна підключити вихід з будь-якого місця схеми, значення якого необхідно вивести на індикатор блока "Панель керування" в меню "Процес" (Рис. 58). Вхід **LED** - світлодіод, до якого можна підключити вихід (дискретний сигнал 0 або 1), роботу якого необхідно контролювати на панелі блока "Панель керування" (Рис. 58).

Вихід **SW1** - кнопка **START**, вихід **SW2** - кнопка **STOP**. Обидві кнопки містяться на блоці "Панель керування" в меню "Процес" (Рис. 58) і підключаються у необхідну точку схеми для здійснення функцій ручного включення (пуска) та виключення (стопа).

Для візуального контролю натискання кнопок, на панелі міститься ряд світлодіодів зеленого кольору. Світлодіод включений - натиснута кнопка **START**, світлодіод виключений - натиснута кнопка **STOP**.

Таблиця 25. Характеристика входів та виходів блока Панель керування, тип "OFF_ON"

Вхід	Дані	Призначення
DISPLAY	дійсне число	Вхід блока, індикація параметра
LED	дискретне (0 або 1)	Вхід блока, індикація стану вихода

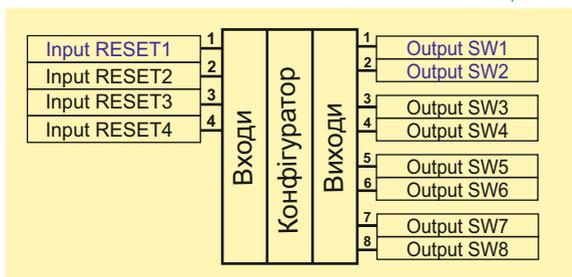
Вихід	Дані	Призначення
SW1	дискретне (0 або 1)	Ручне керування, кнопка Вкл
SW2	дискретне (0 або 1)	Ручне керування, кнопка Викл



Рис. 58 Меню "Процес" (Блок "Панель керування", тип "OFF_ON")

PAN_OFF_ON_2

Назва в бібліотеці FBD



Вигляд блоку у середовищі програмування

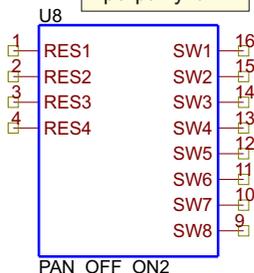


Рис. 59 Блок "Панель керування", тип "OFF_ON2"

Тип "OFF_ON2", є 4-х елементним. Кожен з елементів складається з одного входу та 2-х виходів. Вхід **RESET** є додатковим елементом виключення (скидання) виходів блоку, що дає можливість їх відключення зі схеми, а не тільки з панелі в ручному режимі. При появі на даному вході логічної одиниці, виходи **SW1** або **SW2** (в залежності від того, який з них був включений на даний момент часу) приймають значення 0.

Вихід **SW1** - кнопка Пуск 1, вихід **SW2** - кнопка Пуск 2. Обидві кнопки містяться на блоці "Панель керування" в меню "Процес" (Рис. 60) і підключаються у необхідну точку схеми для здійснення функцій ручного керування (пуска).

Таблиця 26. Характеристика входів та виходів блока Панель керування, тип "OFF_ON2"

Вхід	Дані	Призначення
RESET	дискретне (0 або 1)	Відключення виходів блоку

Вихід	Дані	Призначення
SW1	дискретне (0 або 1)	Ручне керування, кнопка Пуск 1
SW2	дискретне (0 або 1)	Ручне керування, кнопка Пуск 2

Керуючий сигнал - логічне 1 (кнопка натиснута). Логіка роботи кнопок START 1 і START 2: при натиснутій кнопці START 1 (на виході SW1 - 1) - кнопка START 2 відключена (на виході SW2 - 0) і навпаки. Натиснення кнопки STOP призводить до відключення кнопок START 1 або START 2 і, відповідно, виходів **SW1** або **SW2**. Стан кнопок (натиснута чи ні) індикуюється за допомогою віртуальних світлодіодів (Рис. 60).



Рис. 60 Меню "Процес" (Блок "Панель керування", тип "OFF_ON2")

PAN_HAND_AUT

Назва в бібліотеці FBD

Вигляд блоку у середовищі програмування

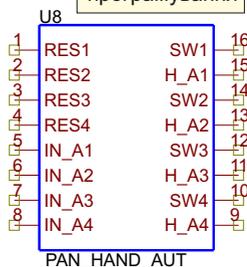
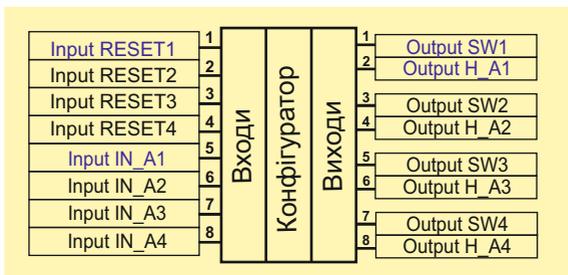


Рис. 61 Блок "Панель керування", тип "AUT_HND"

Таблиця 27. Характеристика входів та виходів блока Панель керування, тип "AUT_HND"

Вхід	Дані	Призначення
RESET	дискретне (0 або 1)	Відключення виходу SW блока
INPUT	дискретне (0 або 1)	Вхід блока
Вихід	Дані	Призначення
SW	дискретне (0 або 1)	Вихід блока
H_A	дискретне (0 або 1)	Індикація стану "Автомат / Ручне"

Панель з типом "AUT_HND" використовується для прокльонення дискретних сигналів схеми через функцію "Автоматичне керування / Ручне керування". Блок у цьому випадку є 4-х елементним. Кожен елемент складається з 2-х входів і 2-х виходів, а також, містить віртуальні кнопки: перемикач "Автомат / Ручне" та START і STOP (Рис. 62).



Рис. 62 Меню "Процес" (Блок "Панель керування", тип "AUT_HND")

Логіка роботи елемента блока:

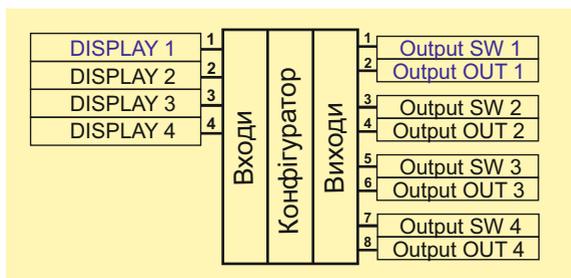
- елемент виконує функцію прокльонення дискретного сигналу (0, 1), який приходить зі схеми на вхід IN_A. Якщо віртуальний перемикач елемента встановлений в положення "Автомат", то сигнал, що є на вході IN_A вільно проходить на перший вихід елемента SW. При цьому на другому виході H_A1 присутня логічна одиниця (ознака «Автомат»). Стан вихода SW (0 або 1) індикуюється світлодіодом.

Якщо віртуальний перемикач елемента встановлений в положення "Ручне", то стан вихода SW буде залежати від стану кнопок START і STOP. При натисненій кнопці START на виході SW буде 1, при натисненій кнопці STOP - 0. Візуально стан кнопок (і виходу SW) контролюється світлодіодом. У цьому випадку на другому виході H_A1 присутній 0 (ознака «Ручне керування»).

Вхід RESET є додатковим елементом виключення (скидання) виходу блоку SW, що дає можливість його примусового відкльонення зі схеми, а не тільки з панелі в ручному режимі.

PAN_INC_DEC

Назва в бібліотеці FBD



Вигляд блоку у середовищі програмування

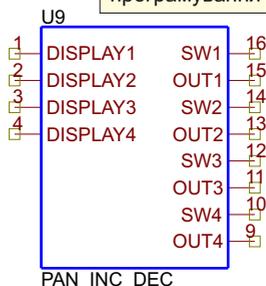


Рис. 63 Блок "Панель керування", тип "INC_DEC"

Таблиця 28. Характеристика входів та виходів блока Панель керування, тип "INC_DEC"

Вхід	Дані	Призначення
DISPLAY	дійсне число	Індикація значення задатчика

Вихід	Дані	Призначення
SW	дискретне (0 або 1)	Вихід блока (натискання кнопок + і -)
OUT	дійсне число	Значення задатчика після натискання "+" і "-"

Тип "INC_DEC", є 4-х елементним. Кожен з елементів складається з 1-го входу і 2-х виходів та застосовується для ручної плавної зміни завдання технологічних параметрів.

Логіка роботи елемента блока:

- на вхід **DISPLAY** зі схеми приходять значення задатчика і індикуються на табло панелі (Рис. 64). Під час натискання на панелі кнопки "+" або "-", на виході **SW** на короткий час з'являється 1, а на виході **OUT** - змінене на одиницю значення входу **DISPLAY**.

У більшості випадків необхідно контролювати на табло панелі зміну значення задатчика. Для цього необхідно вихід **OUT** підключити через елемент функціонального блока Додавання, встановивши у ньому певне зміщення (значення, в зоні якого відбуватиметься плавна зміна задатчика) на вхід **DISPLAY**. Окрім цього, можна вибрати певну дискретність зміни задатчика, встановивши відповідний коефіцієнт в елементі блока Додавання. Наприклад, при $K \cdot \text{вхід} = 0,1$, одноразове натискання на кнопки "+" або "-" призведе до зміни значення на виході **OUT** на 0,1. Див. Рис. 65.



Рис. 64 Меню "Процес" (Блок "Панель керування", тип "INC_DEC")

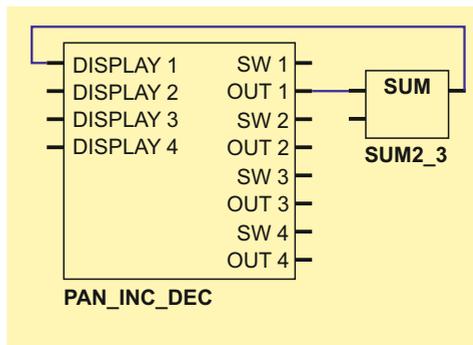


Рис. 65 Типова схема застосування блока "Панель керування", тип «INC_DEC»

PAN_INC_DEC_REG

Назва в бібліотеці FBD

Вигляд блоку у середовищі програмування

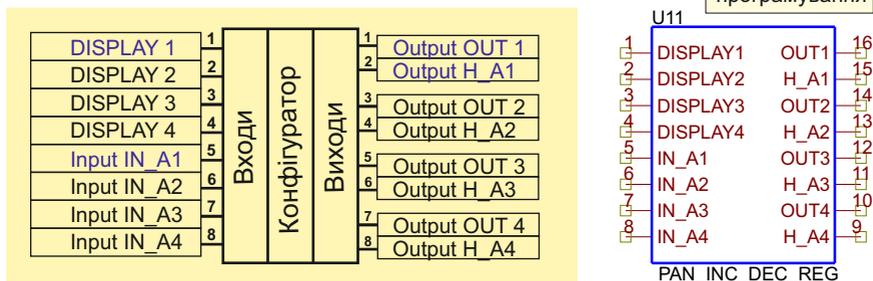


Рис. 66 Блок “Панель керування”, тип “INC_DEC_REG”

Таблиця 29. Характеристика входів та виходів блока Панель керування, тип “INC_DEC_REG”

Вхід	Дані	Призначення
DISPLAY	дійсне число (0 - 100)	Індикація вихідного сигналу ПІД-регулятора
IN_A	дійсне число (0 - 100)	Вихідний сигнал ПІД-регулятора

Вихід	Дані	Призначення
OUT	дійсне число (0 - 100)	Вихідний сигнал ПІД-регулятора
H_A	дискретне (0 або 1)	Індикація стану "Автомат / Ручне"

Тип “INC_DEC_REG”, є 4-х елементним. Кожен з елементів складається з 2-х входів і 2-х виходів та застосовується для ручного керування об’єктом з ПІД-регулюванням, а також безударного переходу з автоматичного режиму ПІД-регулювання в ручний і навпаки. Блок забезпечує ручну плавну зміну вихідного сигналу ПІД-регулятора. Логіка роботи елемента блока краще прослідковується за допомогою типової схеми його застосування:

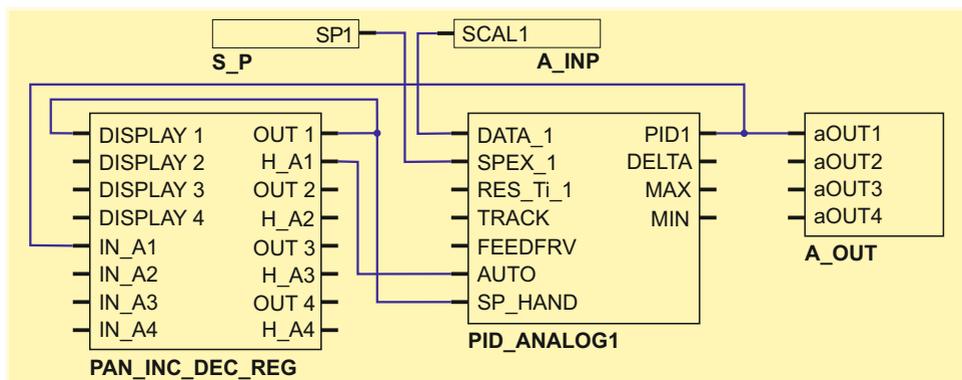


Рис. 67 Типова схема застосування блока “Панель керування”, тип “INC_DEC_REG”

У вікнах **Назва канал 1-4** надаються імена кожному з елементів блока, які потім розташовуються над відповідними елементами панелі в меню "Процес".

У вікнах **Обмеження 1-4** (тільки для типу INC_DEC) встановлюється діапазон ручного зміщення задатчиків. Оскільки для цього відведене одне вікно, то встановлюється тільки кінцеве значення цього діапазону, а початкове по замовчання дорівнює 0. Якщо початкове значення цього діапазону не повинно дорівнювати 0, то в функціональному блоці Додавання, який обов'язково ставиться разом з панеллю типу INC_DEC, необхідно встановити відповідне Зміщення (або від'ємне, або додатне). Тоді діапазон зміститься на величину цього зміщення. (Див. Рис. 65)

Наприклад, якщо необхідно плавно вручну змінювати певний задатчик від -50 до +50 з дискретністю 0,1, то для цього у конфігураційному вікні **Обмеження** блоку Панель керування необхідно встановити 100, а в елементі Додавання прописати **Зміщення** = -50 а **К*вхід** = 0,1

Змінити блок: **Панель керування**

OFF_ON	Сушка 1	Насос
Тип панелі	Назва панелі	Назва канал 1
Піддув	Топка	
Назва канал 2	Назва канал 3	Назва канал 4

Змінити блок: **Панель керування**

INC_DEC	Сушка 1	Оберти, %
Тип панелі	Назва панелі	Назва канал 1
Темп.	Вологість	Тиск
Назва канал 2	Назва канал 3	Назва канал 4
100	80	100
Обмеження 1	Обмеження 2	Обмеження 3
600		
Обмеження 4		

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

Вигляд конфігуратора блоку у середовищі програмування

Properties

Name	Value
Имя панели	(Имя панели)
Имя канала 1	(Имя канала 1)
Имя канала 2	(Имя канала 2)
Имя канала 3	(Имя канала 3)
Имя канала 4	(Имя канала 4)
Reference	c:K1_102_LIB_PCAD_HELP.txt

Add... Delete Properties... Launch

OK Cancel

Рис. 69 Конфігуратор блока "Панель керування" (Тип "OFF_ON")

Properties

Name	Value
Имя панели	(Имя панели)
Имя канала 1	(Имя канала 1)
Имя канала 2	(Имя канала 2)
Имя канала 3	(Имя канала 3)
Имя канала 4	(Имя канала 4)
Задание 1	0
Задание 2	0
Задание 3	0
Задание 4	0
Reference	c:K1_102_LIB_PCAD_HELP.txt

Add... Delete Properties... Launch

OK Cancel

Рис. 70 Конфігуратор блока "Панель керування" (Тип "INC_DEC")

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"ТАЙМЕР РЕАЛЬНОГО ЧАСУ"**



RTC_1

Назва в бібліотеці FBD

4.21 Призначення:

- виконання контролером функцій в певним момент часу доби.

4.22 Блок **Таймер реального часу** містить 7 входів та 1 вихід і є одно елементним.

Схематичне зображення архітектури блока **Таймер реального часу** виглядає наступним чином:

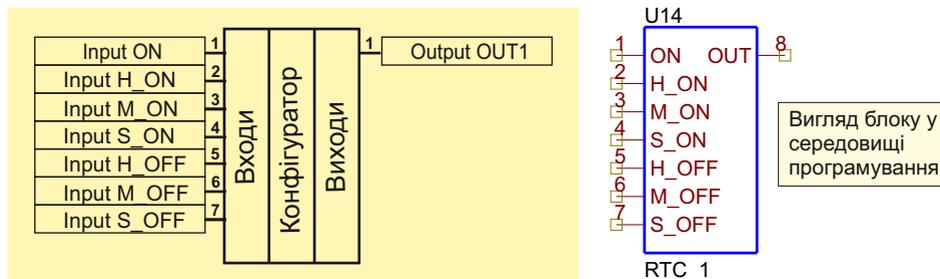


Рис. 71 Блок "Таймер реального часу"

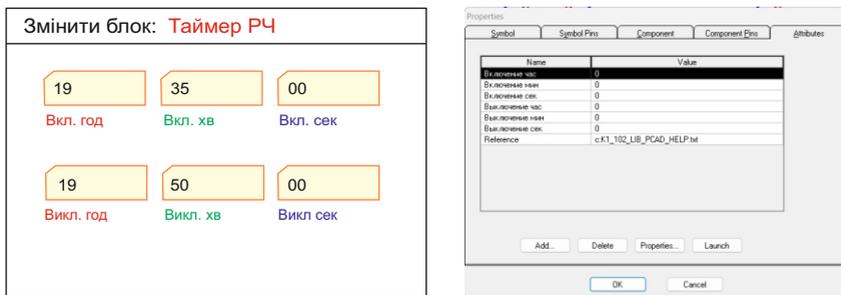
Таблиця 30. Характеристика входів та виходів блока Таймер реального часу

Вхід	Дані	Призначення
ON	дискретне (0 або 1)	Дозвіл на роботу таймера РЧ
H_ON	Ціле число від 0 до 24	Час включення виходу блока (години)
M_ON	Ціле число від 0 до 60	Час включення виходу блока (хвилини)
S_ON	Ціле число від 0 до 60	Час включення виходу блока (секунди)
H_OFF	Ціле число від 0 до 24	Час виключення виходу блока (години)
M_OFF	Ціле число від 0 до 60	Час виключення виходу блока (хвилини)
S_OFF	Ціле число від 0 до 60	Час виключення виходу блока (секунди)

Вихід	Дані	Призначення
OUT1	дискретне (0 або 1)	Вихід блока (вкл./викл.)

4.23 **Конфігуратор** блока містить наступні конфігураційні вікна:

- Вкл. год;
- Вкл. хв.;
- Вкл. сек ;
- Викл. год;
- Викл. хв.;
- Викл. сек ;


Рис. 72 Конфігуратор блока "Таймер РЧ"

В конфігураційних вікнах **Вкл. год**, **Вкл. хв** і **Вкл. сек** встановлюється час доби, в який на виході блоку **OUT1** з'являється логічна одиниця (включення виходу таймера).

В конфігураційних вікнах **Викл. год**, **Викл. хв** і **Викл. сек** встановлюється час доби, в який на виході блоку **OUT1** логічна одиниця змінюється на 0 (виключення виходу таймера).

Робота блоку Таймер РЧ (включення і виключення виходу за встановленим часом) відбувається тільки у випадку, коли на вході блоку **ON** присутня логічна одиниця. Примусове виключення виходу таймера РЧ (скидання) відбувається при появі на вході **ON** логічного нуля.

Керувати блоком Таймер РЧ можна не тільки за допомогою встановлення завдань часу в конфігураторі, а й за допомогою сигналів, які приходять зі схеми. При цьому значення сигналу на кожному вході додається до встановленого значення у відповідному конфігураційному вікні. Якщо необхідно керувати Таймером РЧ тільки за допомогою сигналів зі схеми, то для цього в усіх конфігураційних вікнах встановлюється 0, а завдання часу приходять на відповідні входи блоку.

* Даний блок Таймер РЧ призначений для керування процесами у межах доби.

Повний таймер реального часу з можливістю встановлення року, місяця, дня, дня тижня, годин, хвилин та секунд реалізований в функціональному блоці **Універсал**, тип **RTC**. Його опис дивіться у розділі **Функціональний блок Універсал (тип RTC)**.

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"КОДУВАЛЬНА ТАБЛИЦЯ"**



CODE_SP
Назва в бібліотеці FBD

4.24 Призначення:

- таблиця для зберігання констант (дійсних чисел).

4.25 Блок Кодувальна таблиця містить 5 входів та 3 виходи і є одно елементним.

Схематичне зображення архітектури блока **Кодувальна таблиця** виглядає наступним чином:

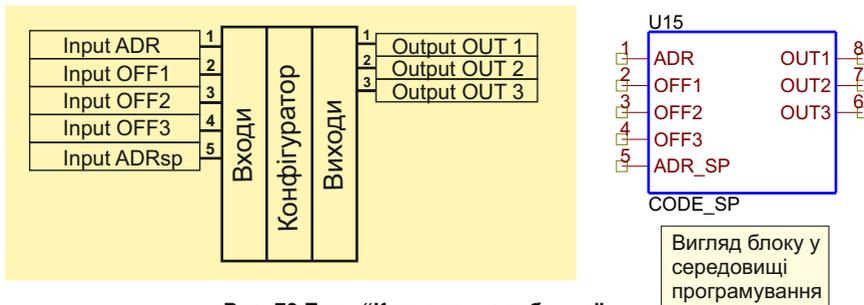


Рис. 73 Блок "Кодувальна таблиця"

Таблиця 31. Характеристика входів та виходів блока Кодувальна таблиця

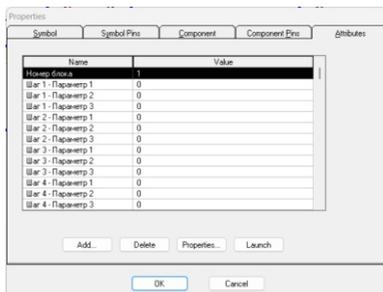
Вхід	Дані	Призначення
ADR	Ціле число від 0 до 127*	Номер кроку кодувальної таблиці
OFF1	Дійсне число	Вхід блоку
OFF2	Дійсне число	Вхід блоку
OFF3	Дійсне число	Вхід блоку
ADRsp	Ціле число від 0 до 383**	Адреса константи у кодувальній таблиці

*, ** У разі послідовного включення 4-х блоків (див. опис [Призначення конфігураційних вікон і логіка роботи блока](#) на стор.75-77)

Вихід	Дані	Призначення
OUT1	Дійсне число	Вихід блоку
OUT1	Дійсне число	Вихід блоку
OUT1	Дійсне число	Вихід блоку

4.26 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна:

- Крок;
- Параметр 1;
- Параметр 2;
- Параметр 3;
- Номер блоку;


Рис. 74 Конфігуратор блока "Кодувальна таблиця"

В конфігураційному вікні **Крок** встановлюється номер кроку від 1 до 32. В кожному кроці записуються по 3 константи, які відповідають конфігураційним вікнам **Параметр 1**, **Параметр 2**, **Параметр 3**. В конфігураційному вікні **Номер блоку** встановлюється номер блоку від 1 до 4.

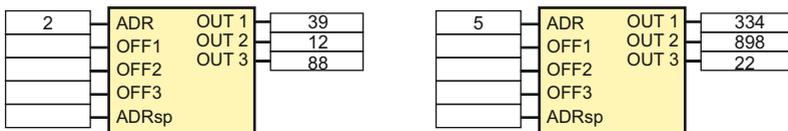
Призначення конфігураційних вікон і логіка роботи блока:

Кодувальна таблиця складається з 32-х кроків (від 0 до 31), в кожному з яких є 3 комірки пам'яті, в які можна записувати певні константи (дійсні числа). Таким чином, один функціональний блок може зберігати 96 чисел. Внутрішню структуру пам'яті блоку можна уявити таким чином:

Таблиця 32. Внутрішня структура пам'яті блока Кодувальна таблиця

КРОК Пар-тр	0	1	2	3	4	5	6	...	31
1	15	35	39	57	11	334	451	...	678
2	45	33	12	235	77	898	54	...	45,5
3	44	47	88	54	60	22	55	...	555

З Таблиці 26 видно, що крок 0 містить 3 константи: 15, 45, 44, крок 5 містить 3 константи: 334, 898, 22 і т. д. Логіка роботи блока полягає у створенні можливості виводу даних констант на вихід блоку в залежності від номера кроку, який приходить на його вхід **ADR**. За допомогою таблиці 26 цю роботу можна уявити так:


Рис. 75 Приклади роботи блока "Кодувальна таблиця"

При необхідності зберігати у пам'яті більшу кількість констант і видавати їх на 3 виходи у схему, існує можливість об'єднання послідовно до 4-х блоків. Для цього необхідно встановити в схему 4 (або 2-3, в залежності від необхідної кількості констант) блоки послідовно і з'єднати їх між собою за допомогою виходів **OUT** і входів **OFF**, встановивши в конфігураційних вікнах **Номер блоку** відповідні номери від 1 до 4 (або до 2-3). Крім того, входи **ADR** кожного з блоків необхідно з'єднати між собою (Рис. 76):

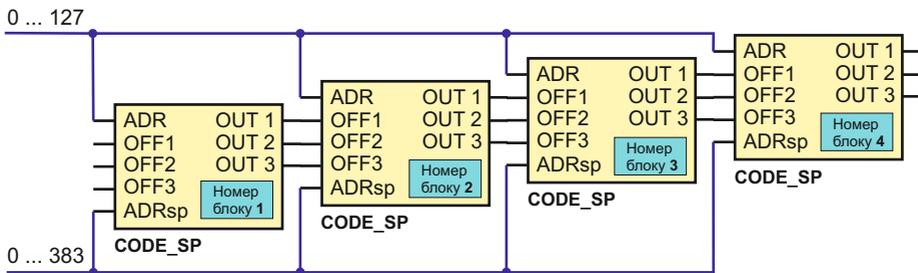


Рис. 76 Послідовне підключення блоків "Кодувальна таблиця"

При такому підключенні на запаралелені входи **ADR** можуть приходити значення адрес від 0 до 127. Перший блок з номером 1 буде сприймати адреси від 0 до 31, другий - від 32 до 63, третій - від 64 до 95, четвертий - від 96 до 127. В залежності від значення адреси, на виході блока 4 будуть з'являтися відповідні 3 параметри, які можуть зберігатися у пам'яті будь-якого з 4-х блоків.

Входи блоку **OFF** 1-3 можуть використовуватися як скидальні: при появі на вході **OFF** одиниці, відповідний вихід блоку **OUT** скидається в 0. Ця функція діє тільки в блоках з встановленим внутрішнім Номером блоку 1.

Слід зазначити, що у разі використання одного окремого блока (96 констант), йому необхідно надавати тільки перший номер і подавати на вхід **ADR** значення від 0 до 31.

Вхід **ADRsp** застосовується для виводу констант, які прописані у пам'яті блока, на сторінки SCADA, елементи Параметр, що створює можливість не тільки їх перегляду, а й доступу до них для їх зміни (за допомогою елемента Перехід в блок).

При послідовному підключенні блоків на запаралелені входи **ADRsp** можуть приходити значення адрес від 0 до 383 (Рис. 76). У цьому випадку константи кодувальної таблиці мають адреси:

Таблиця 33. Кодування адрес констант за входом **ADRsp** блоку Кодувальна таблиця (Номер 1)

КРОК Пар-тр	0	1	2	3	4	5	6	...	31
1	15 ₀	35 ₁	39 ₂	57 ₃	11 ₄	334 ₅	451 ₆	...	678 ₃₁
2	45 ₃₂	33 ₃₃	12 ₃₄	235 ₃₅	77 ₃₆	898 ₃₇	54 ₃₈	...	45,5 ₆₃
3	44 ₆₄	47 ₆₅	88 ₆₆	54 ₆₇	60 ₆₈	22 ₆₉	55 ₇₀	...	555 ₉₅

Таблиця 34. Кодування адрес констант за входом **ADRsp** блоку Кодувальна таблиця (Номер 2)

КРОК Пар-тр	0	1	2	3	4	5	6	...	31
1	15 ₉₆	35 ₉₇	39 ₉₈	57 ₉₉	11 ₁₀₀	33 ₁₀₁	51 ₁₀₂	...	67 ₁₂₇
2	77 ₁₂₈	33 ₁₂₉	12 ₁₃₀	23 ₁₃₁	66 ₁₃₂	89 ₁₃₃	96 ₁₃₄	...	78 ₁₅₉
3	78 ₁₆₀	44 ₁₆₁	52 ₁₆₂	74 ₁₆₃	69 ₁₆₄	42 ₁₆₅	55 ₁₆₆	...	55 ₁₉₁

Таблиця 35. Кодування адрес констант за входом ADRsp блоку Кодувальна таблиця (Номер 3)

КРОК Пар-тр	0	1	2	3	4	5	6	...	31
1	15 ₁₉₂	35 ₁₉₃	39 ₁₉₄	57 ₁₉₅	11 ₁₉₆	33 ₁₉₇	51 ₁₉₈	...	67 ₂₂₃
2	77 ₂₂₄	33 ₂₂₅	12 ₂₂₆	23 ₂₂₇	66 ₂₂₈	89 ₂₂₉	96 ₂₃₀	...	78 ₂₅₅
3	78 ₂₅₆	44 ₂₅₇	52 ₂₅₈	74 ₂₅₉	69 ₂₆₀	42 ₂₆₁	55 ₂₆₂	...	55 ₂₈₇

Таблиця 36. Кодування адрес констант за входом ADRsp блоку Кодувальна таблиця (Номер 4)

КРОК Пар-тр	0	1	2	3	4	5	6	...	31
1	15 ₂₈₈	35 ₂₈₉	39 ₂₉₀	57 ₂₉₁	11 ₂₉₂	33 ₂₉₃	51 ₂₉₄	...	67 ₃₁₉
2	77 ₃₂₀	33 ₃₂₁	12 ₃₂₂	23 ₃₂₃	66 ₃₂₄	89 ₃₂₅	96 ₃₂₆	...	78 ₃₅₁
3	78 ₃₅₂	44 ₃₅₃	52 ₃₅₄	74 ₃₅₅	69 ₃₅₆	42 ₃₅₇	55 ₃₅₈	...	55 ₃₈₃

Слід зазначити, що у разі використання одного окремого блоку (96 констант), йому необхідно надати тільки перший номер і подавати на вхід **ADRsp** значення від 0 до 95.

5 Функціональні блоки Керування процесом 2

5.1 До групи функціональних блоків **Керування процесом 2** належать наступні блоки:

- **мінімум-максимум**;
- **обмеження**;
- **компаратор**;
- **таймер**;
- **лічильник**;
- **генератор**

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК “МІНІМУМ-МАКСИМУМ”



5.2 **Призначення:**

- вибір мінімального або максимального значення сигналів, що надходять на вхід блока.

5.3 Блок **Мінімум-Максимум** є одноелементним і містить 8 входів та 2 виходи.

Схематичне зображення архітектури блока **Мінімум-Максимум** виглядає наступним чином:

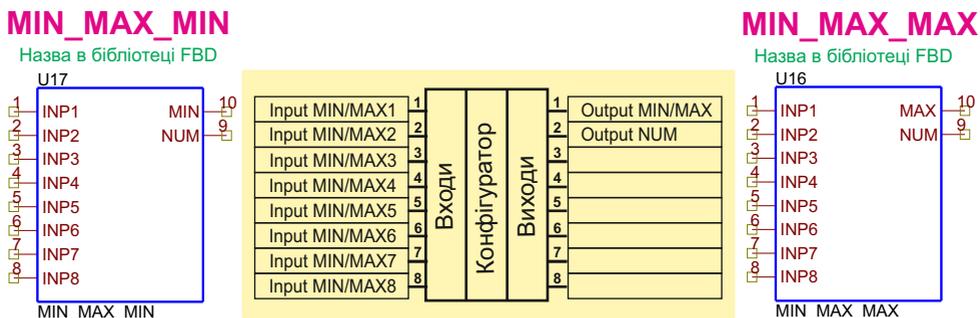


Рис. 77 Блок “Мінімум-Максимум”

Таблиця 37. Характеристика входів та виходів блока **Мінімум-Максимум**

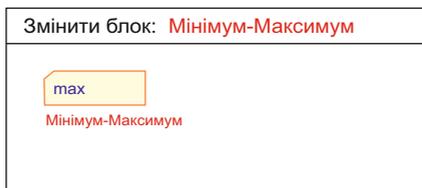
Вхід	Дані	Призначення
MIN/MAX	дійсне число	Вхід блока

Вихід	Дані	Призначення
MIN/MAX	дійсне число	Вибір мін. або макс. значення з групи чисел
NUM	ціле число (від 1 до 8)	Номер входу з мін. або макс. значенням

5.4 **Конфігуратор** блока містить одне конфігураційне вікно:

- **Мінімум-Максимум**;

В конфігураційному вікні контролера **Мінімум-Максимум** встановлюється тип блока: **min** або **max**.


Рис. 78 Конфігуратор блока "Мінімум-Максимум" в контролері

Логіка роботи блоку описується наступними таблицями:

Тип: **min**

Вхід 1	Вхід 2	Вхід 3	Вхід 4	Вхід 5	Вхід 6	Вхід 7	Вхід 8	Вихід MIN	Вихід NUM
9.6	15	28.1	25	30	40	35	45	9.6	1

Тип: **max**

Вхід 1	Вхід 2	Вхід 3	Вхід 4	Вхід 5	Вхід 6	Вхід 7	Вхід 8	Вихід MIN	Вихід NUM
10	15	20	25	30	45	40	35	45	6

У випадках, коли кількість сигналів, що надходять на входи блока, менша за 8, необхідно запаралелити останній вхід блоку, на який приходить сигнал зі схеми, з рештою непідключених входів.

В такому разі, у випадку, коли обраний сигнал (max чи min) виявиться на останньому підключеному вході, таблиця входів-виходів буде виглядати так:

Тип: **max**

Вхід 1	Вхід 2	Вхід 3	Вхід 4	Вхід 5	Вхід 6	Вхід 7	Вхід 8	Вихід MIN	Вихід NUM
10	32	29	25	45	45	45	45	45	5

Це приклад з 5-ма підключеними входами. Останній - 5-й вхід - паралелиться з входами 6, 7, 8.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“ОБМЕЖЕННЯ”



LIMIT

Назва в бібліотеці FBD

5.5 Призначення:

- обмеження діапазона зміни величини вхідного сигналу.

5.6 Блок **Обмеження** є двоелементним і містить 2 входи і 6 виходів.

Схематичне зображення архітектури блока **Обмеження** виглядає наступним чином:

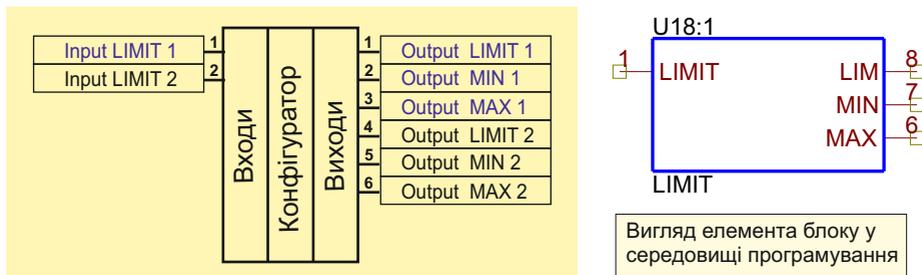


Рис. 79 Блок “Обмеження”

Таблиця 38. Характеристика входів та виходів елементу блока Обмеження

Вхід	Дані	Призначення
LIMIT	дійсне число	Вхід блока
Вихід	Дані	Призначення
LIMIT	Дійсне число	Вихід блока (значення в межах діапазона)
MIN	дискретне (0 або 1)	Сигнал досягнення нижньої межі діапазона
MAX	дискретне (0 або 1)	Сигнал досягнення верхньої межі діапазона

5.7 Конфігуратор блока містить 4 конфігураційних вікна:

- min 1;
- max 1;
- min 2;
- max 2.

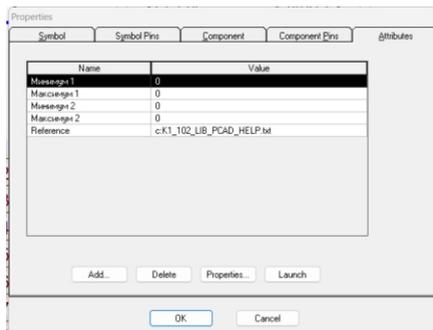


Рис. 80 Конфігуратор блока “Обмеження” у середовищі програмування

В конфігураційних вікнах **min** встановлюється нижня межа обмеження вхідного сигналу.
 В конфігураційних вікнах **max** встановлюється верхня межа обмеження вхідного сигналу.
 Логіка роботи елемента блока описується наступним чином:

Вхід LIMIT	Вихід LIMIT	Вихід MIN	Вихід MAX
$MIN < LIMIT < MAX$	LIMIT	0	0
$MIN \geq LIMIT$	MIN	1	0
$LIMIT \geq MAX$	MAX	0	1

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
 “КОМПАРАТОР”**

CMP

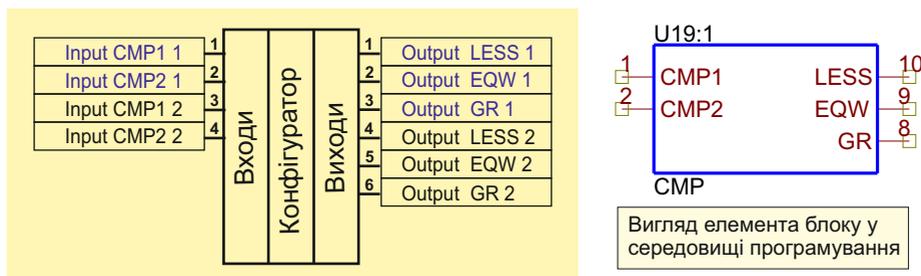
Назва в бібліотеці FBD

5.8 Призначення:

- контроль вхідних сигналів.

5.9 Блок **Компаратор** є двоелементним і містить 4 входи і 6 виходів. Кожен елемент складається з 2-х входів і 3-х виходів.

Схематичне зображення архітектури блока **Компаратор** виглядає наступним чином:


Рис. 81 Структура функціонального блока "Компаратор"
Таблиця 39. Характеристика входів та виходів елементу блока Компаратор

Вхід	Дані	Призначення
CMP 1	дійсне число	Вхід блока
CMP 2	дійсне число	Вхід блока (Зовнішній задатчик)

Вихід	Дані	Призначення
LESS	дискретне (0 або 1)	Вхідний сигнал менше завдання
EQW	дискретне (0 або 1)	Вхідний сигнал дорівнює завданню
GR	дискретне (0 або 1)	Вхідний сигнал більше завдання

5.10 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна:

- Завдання 1; - Завдання 2;
- Зона 1; - Зона 2;
- Гістерезис 1; - Гістерезис 2.

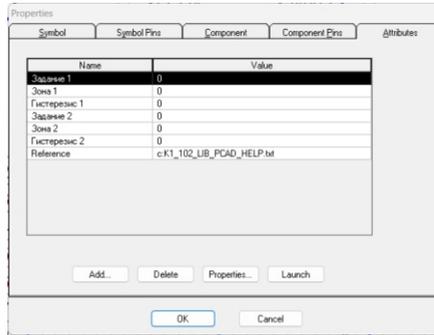


Рис. 82 Конфігуратор блока "Компаратор" у середовищі програмування

Робота елемента блока Компаратор:

Вхідний сигнал, що надходить на вхід **CMP1**, порівнюється із завданням, і в залежності від значення встановлених параметрів Зона та Гістерезис, ідентифікується блоком як: "менше завдання" (при цьому на виході **LESS** з'являється 1), "дорівнює завданню" (на виході **EQW** з'являється 1), "більше завдання" (на виході **GB** з'являється 1).

Необхідно зазначити, що задатчик **Завдання** = **Завдання** + **Сигнал входу CMP 2**.

Якщо у якості завдання необхідно використати зовнішній сигнал, що надходить зі схеми, то власний задатчик блока **Завдання** необхідно встановити в 0, або використовувати його як зміщення, встановивши необхідне його значення.

Логіка роботи блока та фізичний зміст задатчиків **Зона** і **Гістерезис** виглядає наступним чином:

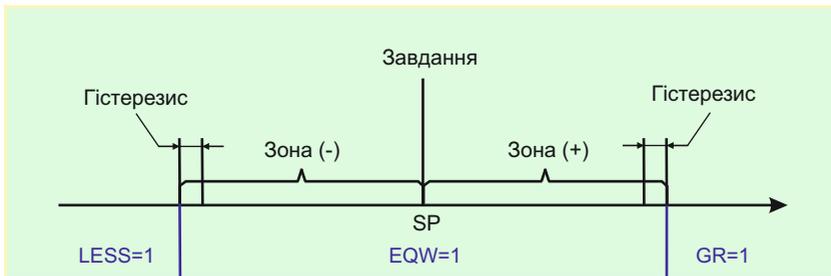


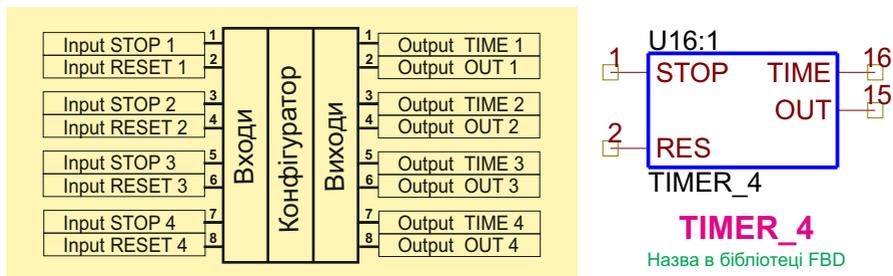
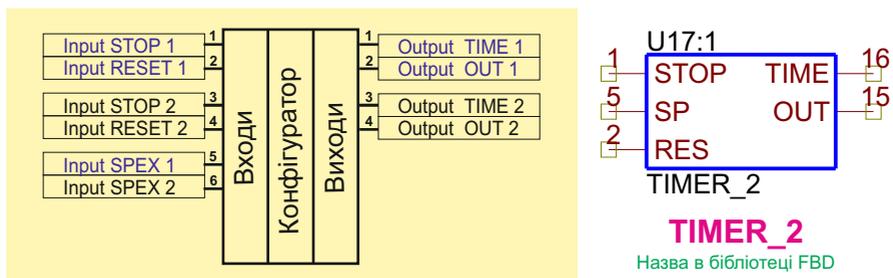
Рис. 83 Логіка роботи функціонального блока "Компаратор"

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"ТАЙМЕР"**

5.11 Призначення:

- завдання інтервалів і витримок часу.

5.12 Блок Таймер, в залежності від встановленого типу, може бути 4-х або двоелементним.

 Схематичне зображення архітектури різних типів блока **Таймер** виглядає наступним чином:

Рис. 84 Блок "Таймер" (Тип 4 канали). Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

Рис. 85 Блок "Таймер" (Тип 2 канали). Вигляд елемента блоку у середовищі програмування
Таблиця 40. Характеристика входів та виходів елемента блока Таймер

Вхід	Дані	Призначення
STOP	дискретне (0 або 1)	Зупинка таймера
RESET	дискретне (0 або 1)	Скидання/пуск таймера
SPEX	дійсне число	Зовнішній задатчик часу таймера, сек.

Вихід	Дані	Призначення
TIME	час (в сек.)	Поточний час таймера
OUT	дискретне (0 або 1)	0 - відлік часу, 1 - таймер вийшов

5.13 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна:

- Тип таймера; Завдання; Завдання 2; Завдання 3; Завдання 4.

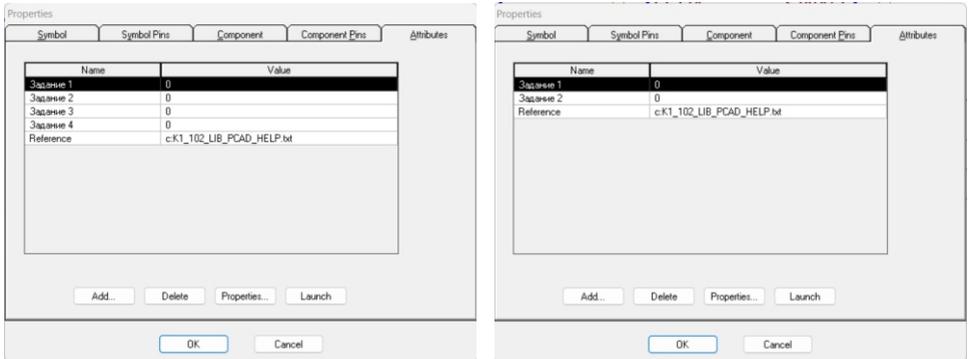


Рис. 86 Конфігуратори блока "Таймер" (Тип Таймер 4 і Таймер 2) у середовищі програмування

В конфігураційному вікні **Тип таймера** встановлюється тип: **4 канали** або **2 канали**.

В конфігураційних вікнах **Завдання 1 - 4** встановлюються необхідні завдання відрізків часу для кожного елемента блока.

Відмінність між типами полягає не тільки у кількості елементів (4 і 2), але й у тому, що у двоелементного блоку є додаткові входи (по одному на кожний з 2-х елементів), на які можна подавати зовнішні задатчики часу зі схеми. У цьому разі внутрішній задатчик **Завдання** додається до зовнішнього сигналу на вході **SPEX**. Якщо використовується тільки зовнішній сигнал, то у вікні **Завдання** відповідного каналу встановлюється 0.

Логіка роботи:

При короткочасній появі на вході **RESET** одиниці (при цьому на вході **STOP** повинен бути 0), відбувається скидання виходів елемента блоку в 0 і починається новий цикл відліку часу (Пуск таймера). При цьому на виході **TIME** іде відлік часу таймера (у відповідності з встановленим типом і завданням), а на виході **OUT** - присутній 0. Коли заданий час таймера виходить - на виході **OUT** з'являється 1, а на виході **TIME** залишається значення задатчика таймера.

При короткочасній появі на вході **RESET** одиниці цикл повторюється.

При появі на вході **STOP** одиниці, відлік часу припиняється і відбувається пауза. Коли 1 змінюється на 0, то відлік продовжується.

Вхід **RESET** має пріоритет над входом **STOP**.

У більшості випадків, коли необхідно робити запуск таймера логічною одиницею зі схеми, цю одиницю слід подавати на входи таймера через інвертори, як вказано на Рис. 87.

Іноді таймер використовується для затримки певного сигналу у схемі, або для захисту від короткочасних спрацювань (наприклад дискретних датчиків). У цьому випадку цей сигнал підключається до елемента блоку таймер, на вхід RES через інвертор, а у конфігураторі прописується час затримки (Рис. 88).

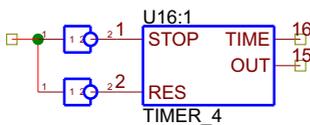


Рис. 87

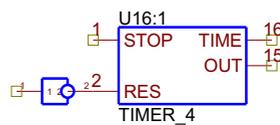


Рис. 88

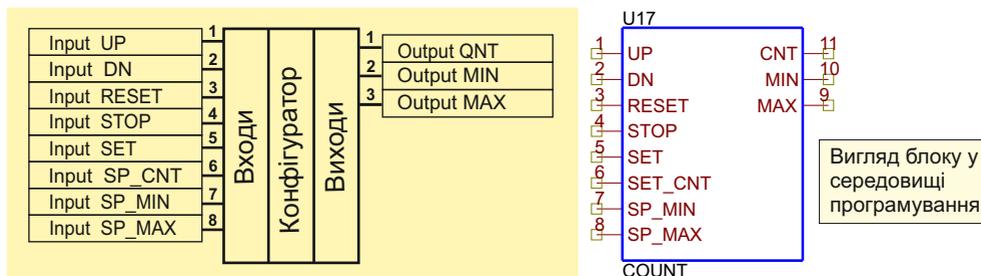
**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"ЛІЧИЛЬНИК"**

COUNT

Назва в бібліотеці FBD

5.14 Призначення:

- пряма та зворотня лічба імпульсів з функцією задатчика підрахунку.

 5.15 Блок **Лічильник** містить 8 входів та 3 виходи і є одноелементним. Схематичне зображення архітектури блока **Лічильник** виглядає наступним чином:

Рис. 89 Блок "Лічильник"
Таблиця 41. Характеристика входів та виходів блока Лічильник

Вхід	Дані	Призначення
UP	дискретне (0 або 1)	Вхід блока (+1)
DN	дискретне (0 або 1)	Вхід блока (-1)
RESET	дискретне (0 або 1)	Скидання лічильника
STOP	дискретне (0 або 1)	Зупинка лічильника
SET	дискретне (0 або 1)	Запис встановленого числа в лічильник
SET_CNT	ціле число	Встановлення лічильника
SP_MIN	ціле число	Зовнішній задатчик Мінімум CNT
SP_MAX	ціле число	Зовнішній задатчик Максимум CNT

Вихід	Дані	Призначення
CNT	Ціле число	Вихід блока (поточне число лічби)
MIN	дискретне (0 або 1)	Досягнення задатчика Мінімум
MAX	дискретне (0 або 1)	Досягнення задатчика Максимум

5.16 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна:

- Завдання CNT;
- Мінімум CNT;
- Максимум CNT.

Вигляд конфігуратора
блоку у середовищі
програмування

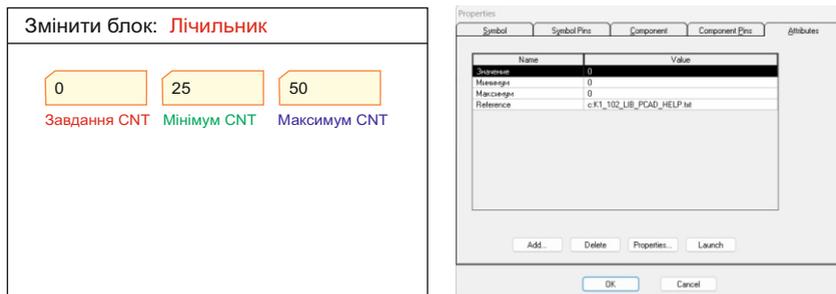


Рис. 90 Конфігуратор блока "Лічильник"

В конфігураційному вікні **Завдання CNT** встановлюється початкове значення лічби.
 В конфігураційному вікні **Мінімум CNT** встановлюється значення мінімального задатчика лічби.
 В конфігураційному вікні **Максимум CNT** встановлюється значення максимального задатчика лічби.

Логіка роботи блока:

Якщо на входах **RESET** і **STOP** 0, то лічба дозволена. При цьому, коли на вході **UP** 0 змінюється на 1, то відбувається збільшення значення лічильника на одиницю.
 Зміна 0 на 1 на вході **DN** призводить до зменшення значення лічильника на одиницю.
 На виході **CNT** відображається лічба імпульсів.
 При досягненні задатчика Мінімум CNT - на виході **MIN** з'являється 1, при досягненні задатчика Максимум CNT - на виході **MAX** з'являється 1.
 Коли на вході **STOP** з'являється 1, то лічильник зупиняється. Коли 1 змінюється на 0, то лічба продовжується.
 Коли на вході **RESET** з'являється 1, то відбувається скидання всіх виходів блока в 0.
 Вхід **RESET** має пріоритет над входом **STOP**.

Входи **SET** і **SET_CNT** використовуються для встановлення певного значення лічильника (виходу **CNT**).

Для цього зі схеми на вхід **SET_CNT** подається необхідне ціле число, а при появі на вході **SET** - 1, воно встановлюється на виході **CNT**.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"ГЕНЕРАТОР"

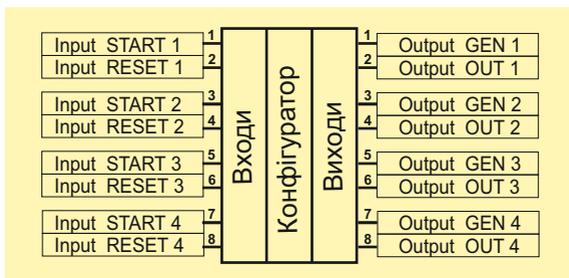


5.17 **Призначення:**

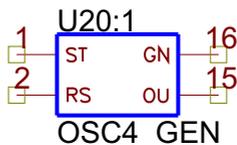
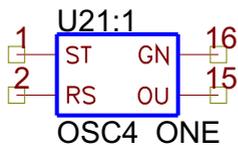
- формування імпульсів і пауз різноманітної тривалості.

5.18 В залежності від типу, блок **Генератор** може бути 4-х елементним або двоелементним та виконувати функції **мультивібратора** або **одновібратора**.

Схематичне зображення архітектури різних типів блока представлено на Рис. 91 - 92.



OSC4_ONE
Назва в бібліотеці FBD



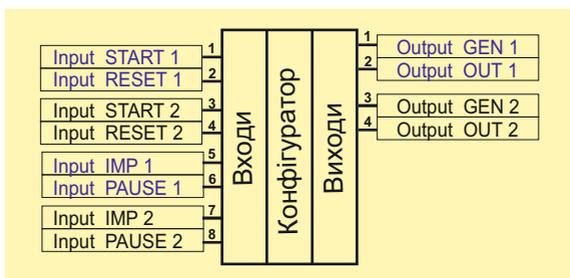
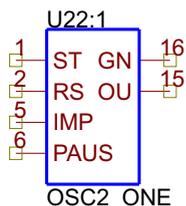
OSC4_GEN
Назва в бібліотеці FBD

Вигляд елемента блоку у середовищі програмування

Рис. 91 Структура функціонального блока "Генератор" тип "Одновібратор 4" або "Мультивібратор 4"

В середовищі програмування блок Генератор встановлюється поелементно. Кожен з 4-х елементів блока містить 2 входи і 2 виходи.

OSC2_ONE
Назва в бібліотеці FBD



OSC2_GEN
Назва в бібліотеці FBD

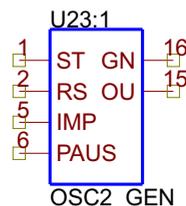


Рис. 92 Структура функціонального блока "Генератор" тип "Одновібратор 2" або "Мультивібратор 2"

Кожен з 2-х елементів блока містить 4 входи і 2 виходи. На Рис. 92 входи і виходи першого елемента виділені фіолетовим кольором.

Таблиця 42. Характеристика входів та виходів блока Генератор

Вхід	Дані	Призначення
START	дискретне (0 або 1)	Команда "Пуск"
RESET	дискретне (0 або 1)	Скидання генератора
IMP	дійсне число	Зовнішній задатчик (тривалість імпульса, с)
PAUSE	дійсне число	Зовнішній задатчик (тривалість паузи, с)

Вихід	Дані	Призначення
GEN	час (сек)	Поточний час тривалості імпульса
OUT	дискретне (0 або 1)	Вихід блока (1 - імпульс, 0 - пауза)

5.19 Конфігуратор блока в контролері містить наступні конфігураційні вікна:

- Тип;
- Імпульс 1;
- Пауза 1;
- Імпульс 2;
- Пауза 2;
- Імпульс 3;
- Пауза 3;
- Імпульс 4;
- Пауза 4;



Рис. 93 Конфігуратор блока "Генератор" в контролері

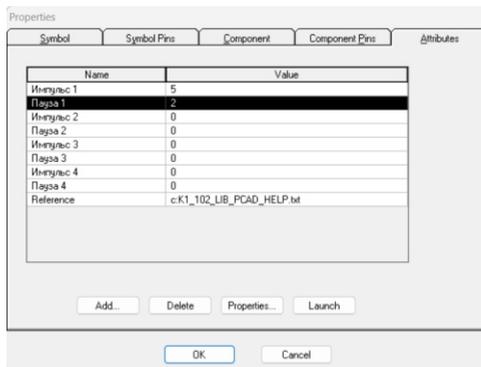
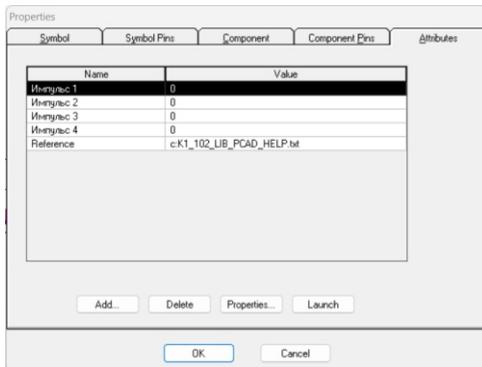


Рис. 94 Конфігуратор блока "Генератор" в середовищі програмування (Типи OSC_4_ONE, OSC4_GEN)

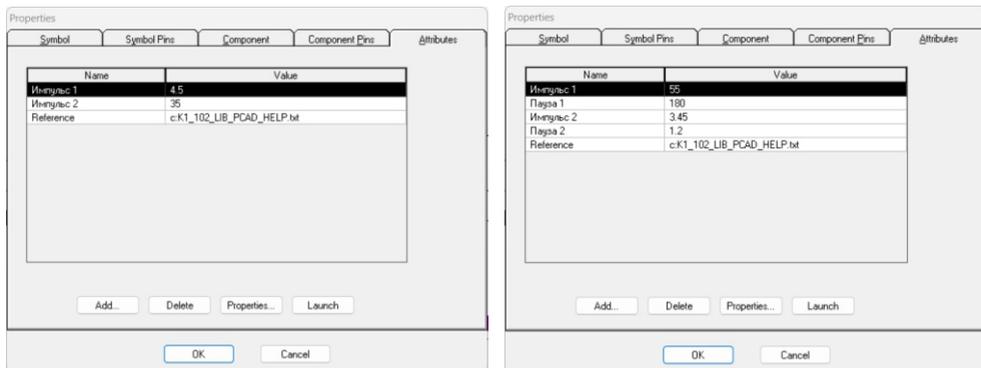


Рис. 95 Конфігуратор блока "Генератор" в середовищі програмування
(Типи OSC_2_ONE, OSC_2_GEN)

В конфігураційному вікні **Тип**, у контролері, встановлюється тип генератора:

Одновібратор 4, Мультивібратор 4, Одновібратор 2, Мультивібратор 2.

У середовищі програмування, на ПК, конкретний тип генератора вибирається з бібліотеки блоків.

В конфігураційних вікнах **Імпульс** і **Пауза** встановлюються значення тривалості імпульса та паузи (для мультивібратора) для всіх елементів блока.

Логіка роботи елемента різних типів блока:

Входи **START** і **RESET** виконують стандартні функції та мають однакову логіку роботи для усіх типів: зміна 0 на 1 на вході **START** - команда "Пуск" генератора (при умові, що закінчилось формування попереднього вихідного імпульса (одновібратор) або елемент перебуває в стані після команди "Скидання" і на виході **RESET** - 0).

Логічна одиниця на вході **RESET** - скидання генератора, обнуління виходів елемента.

RESET має пріоритет над **START**.

Тип **Одновібратор 4**:

- після команди "Пуск" на виході **OUT** з'являється 1 на час тривалості імпульса. При цьому на виході **GEN** іде відлік часу тривалості імпульса, встановленого у конфігураційному вікні **Імпульс**. Після закінчення часу - вихід **OUT** встановлюється в 0, а на виході **GEN** залишається кінцеве значення тривалості імпульса. В конфігураційних вікнах **Пауза** - необхідно встановити 0.

Тип **Мультивібратор 4**:

- після команди "Пуск" на виході **OUT** з'являється 1 на час тривалості імпульса. При цьому на виході **GEN** іде відлік часу тривалості імпульса, встановленого у конфігураційному вікні **Імпульс**. Після закінчення часу - вихід **OUT** встановлюється в 0, а на виході **GEN** починається відлік часу паузи, встановленого у конфігураційному вікні **Пауза**.

Цикл повторюється до появи на вході **RESET** одиниці.

Типи **Одновібратор 2** і **Мультивібратор 2**:

- логіка роботи цих елементів ідентична логіці описаних вище типів, але кожен з них містить 2 додаткових входи **IMP** та **PAUSE**, які виконують функції зовнішніх задатчиків тривалості імпульса та паузи. При їх застосуванні у відповідних конфігураційних вікнах **Імпульс** та **Пауза** необхідно встановити 0, оскільки значення входів **IMP** та **PAUSE** у блоці додається до встановлених задатчиків тривалості імпульса та паузи або використовується як зміщення.

6 Функціональні блоки групи "Різне"

6.1 До групи функціональних блоків "Різне" належать наступні блоки:

- графік;
- журнал;
- SCADA;
- логічна програма;
- алгоритм;
- універсал;
- сенсорна кнопка;
- звіт;
- інвертор;
- монітор.

Функціональні блоки **SCADA** та **Алгоритм** описані в окремих документах.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"ГРАФІК"



ГРАФИК

Назва в бібліотеці FBD

6.2 Призначення:

- відображення на екрані контролера у вигляді графіків та архівування у пам'яті параметрів і даних різних типів.

Блок Графік встановлюється у схему під порядковим номером 98.

6.3 Функціональний блок **Графік** містить 32 входи, до яких можна підключити виходи інших блоків з будь-яким типом сигналів, що дає можливість виводити їх на графіки, реєструвати та архівувати. Схематичне зображення архітектури блока дивіться на Рис. 96.

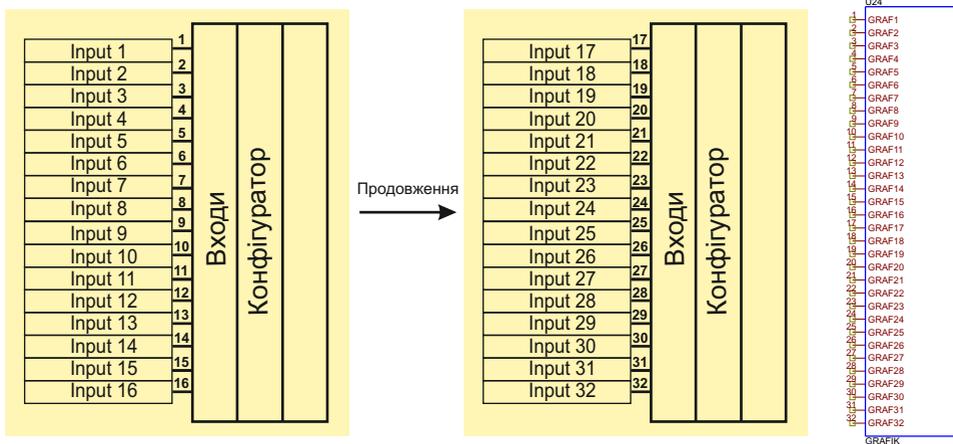


Рис. 96 Структура функціонального блока "Графік"

Таблиця 43. Характеристика входів блока Графік

Вхід	Дані	Призначення
1 - 32	дійсне число	Виведення на екран та архівування

Вигляд блоку у середовищі програмування

6.4 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна:

- № каналу;
- Опитування;
- Назва графіка;
- Шкала min;
- Шкала max;
- Назва каналу.



Рис. 97 Конфігуратор блока "Графік"

В конфігураційному вікні **№ каналу** встановлюється номер входу, який конфігурується наступними вікнами конфігуратора.

В конфігураційному вікні **Опитування** встановлюється інтервал часу (в сек.), з яким відбувається побудова всіх графіків (стосується всіх 32-х каналів).

Вікно **Назва графіка** стосується також всіх 32-х каналів. У ньому надається загальне ім'я, яке розташовується над графіком (Рис. 98). Ім'я може складатися максимум з 12-ти знаків.

У вікні **Шкала min** задається нижня межа графіка даного каналу, яка приймається за 0%.

У вікні **Шкала max** задається верхня межа графіка даного каналу, яка приймається за 100%.

У вікні **Назва каналу** надається ім'я даному каналу, яке буде індукуватися в таблиці з'єднань входів-виходів та у меню Процес, праворуч від графіків (Рис. 98).

6.5 В меню **Процес** блок Графік представлений у вигляді системи координат, горизонтальна вісь якої відображає реальний час, а вертикальна - величину параметра у відсотках від встановленої шкали (Рис. 98).

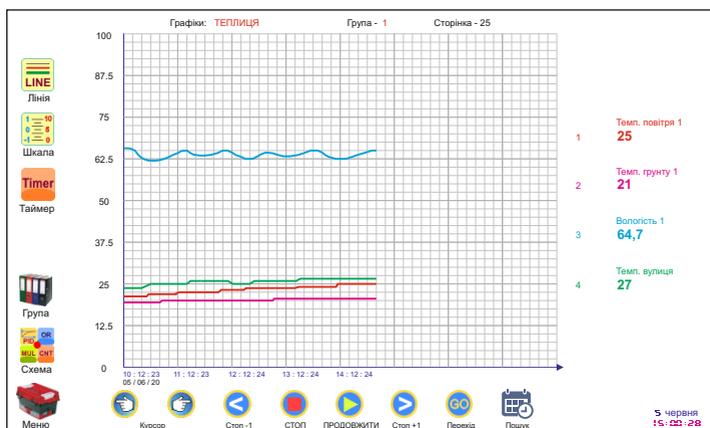


Рис. 98 Функціональний блок «Графік». Захід у блок з меню Процес.

Над системою координат містяться назва Графіка, номер групи графіків (від 1 до 8, оскільки 32 канали розбиті на 8 графіків по 4 канали у кожному) і номер сторінки. На одній сторінці будуються 4 графіки по 480 точок. Графік містить 100 сторінок, що дозволяє заархівувати до 48000 точок по кожному каналу.

Праворуч від системи координат містяться назви 4-х каналів вимірювання даної групи графіків та їх значення у реальному режимі часу (Рис. 98). Кольори каналів відповідають кольорам ліній відповідних графіків.

Під системою координат містяться кнопки обслуговування графіка: пролистуння сторінок **Стор -1**, **Стор +1**, **Стоп**, **Пуск/Пауза/Продовжити**, кнопка **GO** - "перехід на стор. №" (для повернення на поточну сторінку графіка, необхідно натиснути кнопку **GO** і вказати сторінку №0), кнопка **Пошук**, а також, кнопки керування курсором.

Пролістувати сторінки або користуватися кнопкою **GO** для проглядання записаних графіків, можна у стані "Пауза" (або Стоп - повної зупинки роботи графіків).

Кнопка **Пуск/Пауза/Продовжити** одночасно виконує 3 функції.

Пуск робиться на початку роботи графіка, коли він перебуває у стані Стоп.

Пауза робиться під час роботи графіка, коли необхідно переглянути вже записані графіки, на попередніх сторінках.

Продовжити використовується після застосування опції Пауза, щоб повернутися до стану Пуск - візуального контролю побудови графіків в режимі реального часу.

Всі ці стани і натискання відповідних кнопок, супроводжуються змінами вигляду їхніх іконок і назв.

Тобто, коли індикується кнопка **Пуск**, це означає, що графік перебуває у стані Стоп.

Коли індикується кнопка **Пауза**, то графік перебуває у стані пуску (проглядання недоступне), а коли індикується кнопка **Продовжити**, графік перебуває у стані паузи (проглядання доступне).

Необхідно зазначити, що в обох цих станах (пуску і паузи) графік продовжує писатися і архівуватися.



Рис. 99 Стани графіка і відповідні зображення кнопки Пуск/Пауза/Продовжити

Кнопка **Пошук** призначена для пошуку відповідної сторінки графіків за датою. Після її натискання на екрані з'являється меню, за допомогою якого, встановлюється необхідна дата пошуку.

При натисканні кнопки **керування курсором**, на полі графіка з'являється курсор у вигляді тонкої вертикальної лінії, яка рухається відповідно до натискань на кнопки вліво або вправо, а також, індикація 4-х каналів графіка (Рис.100).

Кнопка **СТОП** застосовується для зупинки запису графіків. Після її натискання на екрані контролера з'являється питання: **Зупинити графік?** і дві кнопки: **ТАК** і **НІ**.

Для підтвердження зупинки - натиснути **ТАК**.

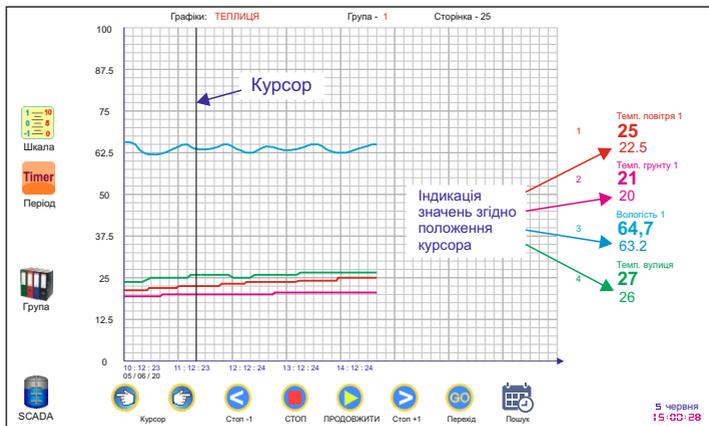


Рис. 100 Блок «Графік». Захід у блок з меню SCADA.
Функція перегляду графіків за допомогою курсора

На кожну групу графіків можна вивести будь-який номер графіка (будь-який номер входу блока **Графік**). На Рис. 98 та 100 видно, що на першу групу графіків виведені графіки 1, 2, 3, 4. Ці номери стоять навпроти кожного каналу вимірювання, праворуч від системи координат. Для зміни каналу вимірювання (реєстрації) необхідно натиснути на необхідний номер (у даному випадку це номери 1, 2, 3 або 4), після чого на екрані з'явиться клавіатура, на якій встановлюється новий номер каналу і натискається кнопка Enter.

Лівий рядок кнопок має різний вигляд в залежності від того, з якого меню відбувається захід у блок. На Рис. 98 показано захід у блок з меню **Процес** (для програміста, інженера чи іншого спеціаліста, який має доступ до схеми технологічного процесу у контролері), а на Рис. 100 - з меню **SCADA** (для оператора).

Меню **Лінія** призначено для встановлення товщини ліній та кольорів графіків. Після натискання на іконку **Лінія**, відкривається сторінка для встановлення цих параметрів:

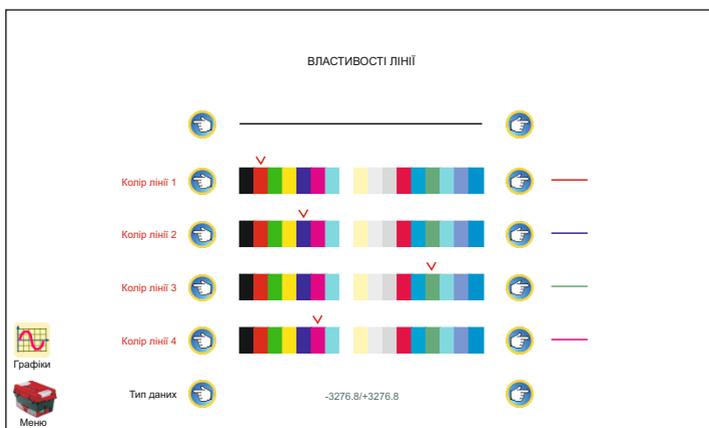


Рис. 101 Меню Лінія. Блок «Графік».

Задатчик **Тип даних** повинен відповідати кількості сторінок SCADA у проєкті, в Налаштуваннях Конфігуратора K1-102. Якщо в проєкті 8 сторінок SCADA, то **Тип даних** необхідно встановити **Float**. Якщо 16 сторінок, то встановлюється тип **-3276.8/+3276.8**, як зазначено на Рис. 101.

На нових версіях контролера (від 5.5 і вище), при створенні нових проєктів, необхідно встановлювати Тип даних **-3276.8/+3276.8**, а в Налаштуваннях Конфігуратора встановлювати тип 16 сторінок.

Кнопка **Шкала** призначена для переключення шкал різних графіків, якщо вони мають різні значення. Наприклад, якщо в одній групі містяться графіки з різними встановленими шкалами, то натисканням кнопки **Шкала**, можна почерзі переключати поточну шкалу, для перегляду і аналізу графіків.

Кнопка **Таймер/Період** призначена для переключення часу опитування графіків.

Якщо індик ується іконка **Таймер**, то опитування графіків іде згідно з встановленим інтервалом опитування у Конфігураторі, в секундах.

Коли, після натискання на іконку **Таймер**, з'являється іконка **Період**, то інтервал опитування можна встановити від 0,1 сек. до 1 сек., з дискретністю зміни 0,1 сек. Ця опція застосовується у випадках, коли треба зафіксувати зміну параметра у швидкісних процесах, на протязі невеликого відрізка часу. При цьому завдання часу опитування встановлюється не в Конфігураторі, а на поточній сторінці, де під іконкою **Період**, з'являється кнопка зміни даного параметра:



Рис. 102 Кнопка Таймер/Період. Блок «Графік».

Слід зазначити, що керування **Графіком** (Пуск, Стоп і т. д.) може здійснюватися не тільки з кнопок, які є на даній сторінці, і описані у даному пункті, а й зі схеми, за допомогою функціонального блоку **UNI_GRAPH_START_STOP**. Опис функціоналу даного блоку дивіться далі, у цьому розділі.

Кнопка **Група** призначена для переключення груп графіків.

Номер групи, що переключасться, контролюється відповідним написом над системою координат, (Рис. 98, 100).

Після заповнення пам'яті, запис графіків продовжується «по колу», переходячи з останньої сторінки на першу, «затираючи» найдавніші графіки новими.

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
"ЖУРНАЛ"**

JURNAL
Назва в бібліотеці FBD

6.6 Призначення:

- реєстрація та архівування аварійних подій, а також, виведення на екран аварійних сповіщень.

Блок Журнал встановлюється у схему під порядковим номером **99**.

6.7 Функціональний блок **Журнал** містить 32 входи, до яких можна підключити виходи інших блоків з дискретним типом сигналів (0 або 1), а також, 8 виходів.

Схематичне зображення архітектури блока дивіться на Рис. 103.

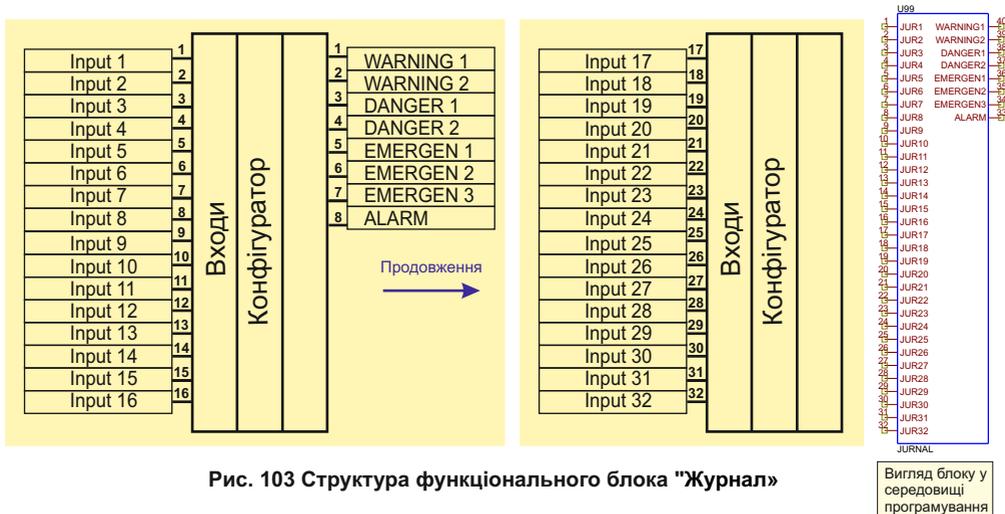


Рис. 103 Структура функціонального блока "Журнал"

Таблиця 44. Характеристика входів та виходів блока Журнал

Вхід	Дані	Призначення
1 - 32	дискретне* (0 або 1)	інформація про аварію

Вихід	Дані	Призначення
1 - 8	дискретне (0 або 1)	сповіщення про аварію та її тип

* При використанні типу аварії №6 (**ALR SCADA**), на відповідний вхід блоку можна подавати цілі числа від 0 до 32. Див. пункт 6.8 даного документу.

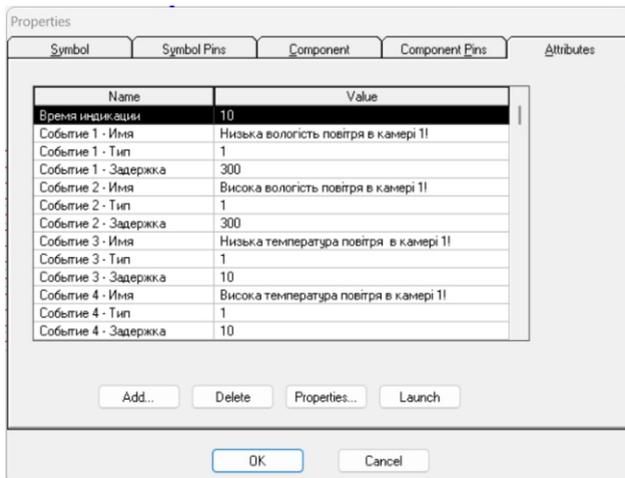


Рис. 104 Конфігуратор блоку "Журнал" у середовищі програмування

6. 8 Блок ЖУРНАЛ (у схемі завжди має номер U99) має 32 дискретних вводи 1–32 (JUR1 – JUR32). Подією для блоку ЖУРНАЛ є встановлення відповідного входу з лог. 0 в лог. 1 на час від 1 сек.

Для того, щоб відфільтрувати небажані сигнали, які тривають більше 1 сек. треба встановити задатчик «Затримка» на необхідну кількість секунд. Після виникнення аварійної ситуації в пам'яті журналу запам'ятовується дата і час події, а також, відповідне текстове повідомлення. Крім того видається одиночний імпульсний сигнал аварії на вихід **ALARM** і сигнал на відповідний вихід, запрограмований в задатчику «Тип».

В поле задатчика **Ім'я** вписується текст аварійного повідомлення (не більше 40 символів з пробілами), яке з'являється на екрані дисплея при виникненні аварійної ситуації.

Поле **Тип** визначає реакцію блоку на аварійну ситуацію:

0 – «Архів». Запис в журнал події без індикації повідомлення на екрані дисплея і без включення виходу 33 та видачі сигналу ALARM.

- 1 - **Попередження**. Запис в журнал події з індикацією повідомлення на екрані дисплея, з видачею імпульсу сигналу ALARM і включенням виходу 40 - WARNING 1.
- 2 - **Небезпека 1**. Запис в журнал події з індикацією повідомлення на екрані дисплея, з видачею імпульсу сигналу ALARM і включенням виходу 39 - DANGER 1.
- 3 - **Небезпека 2**. Запис в журнал події з індикацією повідомлення на екрані дисплея, з видачею імпульсу сигналу ALARM і включенням виходу 38 - DANGER 2.
- 4 - **Аварія 1**. Запис в журнал події з індикацією повідомлення на екрані дисплея, з видачею імпульсу сигналу ALARM і включенням виходу 37 - EMERGEN 1.
- 5 - **Аварія 2**. Запис в журнал події з індикацією повідомлення на екрані дисплея, з видачею імпульсу сигналу ALARM і включенням виходу 36 - EMERGEN 2.
- 6 - **ALR SCADA**. Без запису в журнал, без сигналу ALARM і з включенням виходу 35 - MESSAGE. Повідомлення висвітлюється поверх малюнку сторінки SCADA. Координата по вертикалі задається задатчиком **Координата Y**. На відміну від інших режимів на вхід можуть подаватися цілі числа в діапазоні від 0 до 32. 0 – немає події. При подачі чисел 1 – 32, на екран дисплея виводиться відповідне текстове повідомлення з задатчика **Ім'я**.
- 7 - **Сигнал**. Запис в журнал події з індикацією повідомлення на екрані дисплея, з видачею імпульсу сигналу «ALARM» і включенням виходу 34 - EMERGEN 3.
- 8 - **SCADA 1**. Перехід на сторінку SCADA 1.
- 9 - **SCADA 2**. Перехід на сторінку SCADA 2.

- 10 - **SCADA 3.** Перехід на сторінку SCADA 3.
- 11 - **SCADA 4.** Перехід на сторінку SCADA 4.
- 12 - **SCADA 5.** Перехід на сторінку SCADA 5.
- 13 - **SCADA 6.** Перехід на сторінку SCADA 6.
- 14 - **SCADA 7.** Перехід на сторінку SCADA 7.
- 15 - **SCADA 8.** Перехід на сторінку SCADA 8.

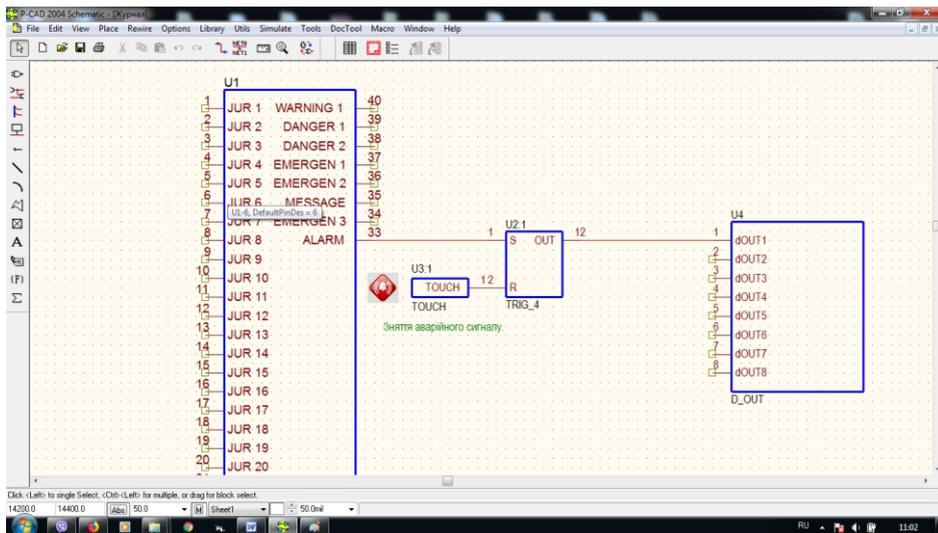


Рис. 104 Типове підключення виходу ALARM (Сигналізація)

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
«ЛОГІЧНА ПРОГРАМА»



LOG

Назва в бібліотеці FBD

6.9 Призначення:

- виконання логічної покрокової програми.

6.10 Блок **Логічна програма** містить 8 входів і 6 виходів. Схематичне зображення архітектури блоку дивіться на Рис. 105.

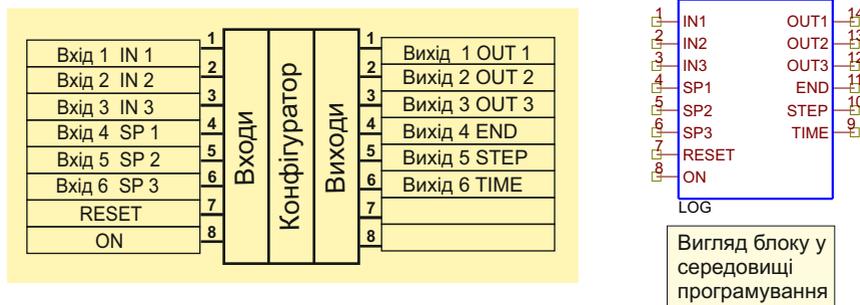


Рис. 105 Блок “Логічна програма”.

Таблиця 45. Характеристика входів та виходів блоку Логічна програма

Вхід	Дані	Призначення
IN 1 - IN 3	дійсне число	Вхід блоку
SP 1 - SP 3	дійсне число	Вхід блоку (зовнішній задатчик)
RESET	дискретное (0 или 1)	Скидання програми
ON	дискретное (0 или 1)	Включення програми

Вихід	Дані	Призначення
OUT1-OUT3	дискретне (0 або 1)	Вихід блоку
END	дискретне (0 або 1)	Кінець програми
STEP	ціле число (0, 1, 2)	№ крока (1-й - 0, 2-й - 1, 3-й - 2)
TIME	час (секунди)	Час кроку (прямий відлік)

6.11 Конфігуратор блока містить наступні конфігураційні вікна:
№ каналу; **Тип каналу**; **Параметр**; **Затримка**.

Вигляд конфігуратора
 блоку у середовищі
 програмування

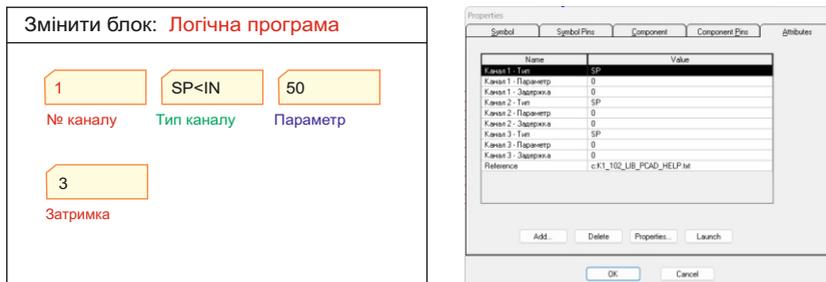


Рис. 106. Конфігуратор блока "Логічна програма"

В конфігураційному вікні **№ каналу** встановлюється номер каналу (кроку): 1, 2 або 3. У середовищі програмування, на ПК, цього вікна немає.

В конфігураційному вікні **Тип каналу** обирається умова переходу поточного кроку на наступний крок програми: **SP > IN** (задатчик більше або дорівнює входу), **SP < IN** (задатчик менше або дорівнює входу), **TIMER** (досягнення встановленого часу).

У середовищі програмування, на ПК, ці типи необхідно прописати, а не вибрати.

В конфігураційному вікні **Параметр** встановлюється значення внутрішнього задатчика, яке у блоці додається до значення, що приходить на вхід **SP**. Це дає можливість обирати між внутрішнім та зовнішнім задатчиком, встановивши один з них в 0 або використовувати їх у якості зміщення.

У вікні **Затримка** встановлюється час затримки переключення (в сек.) між кроками.

Логіка роботи блока (на прикладі типу **SP < IN**):

- на входи блока **IN 1**, **IN 2**, **IN 3** зі схеми приходять значення необхідних параметрів, які порівнюються у блоці зі значеннями відповідних задатчиків: (**SP 1 + Параметр 1**), (**SP 2 + Параметр 2**), (**SP 3 + Параметр 3**).

При появі на вході **ON** логічної одиниці, блок дає дозвіл на початок виконання програми, яке завжди починається з 1-го каналу (кроку) і закінчується третім.

Під час виконання 1-го кроку на виході **OUT 1** з'являється 1, на виході **STEP** залишається 0 (Крок 1).

Після досягнення або перевищення **IN1**, значення (**SP 1 + Параметр 1**) і виходу часу затримки, відбувається переключення на другий крок: на виході **OUT 1** одиниця змінюється на 0 і з'являється на виході **OUT 2**. При цьому на виході **STEP** з'являється 1 (Крок 2).

Після досягнення або перевищення **IN2**, значення (**SP 2 + Параметр 2**) і виходу часу затримки, відбувається переключення на другий крок: на виході **OUT 2** одиниця змінюється на 0 і з'являється на виході **OUT 3**. При цьому на виході **STEP** з'являється 1 (Крок 3)

Після досягнення або перевищення **IN3**, значення (**SP 3 + Параметр 3**) і виходу часу затримки, на виході **OUT 3** одиниця змінюється на 0, а на виході **END** з'являється 1 (Кінець цикла).

Сигнал з виходу **END** можна підключити на вхід **ON** наступного функц. блоку Логічна програма, якщо є потреба у більшій кількості кроків.

Якщо на вході **RESET** з'являється 1, то відбувається скидання програми, всі виходи обнуляються.

Команда **RESET** має пріоритет над командою **ON**.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
«УНІВЕРСАЛ»



UNI

Назва в бібліотеці FBD

6.12 Призначення:

- виконання різноманітних функцій.

6.13 Блок **Універсал** не має сталої архітектури, в його основі лежить блок, який містить 8 входів і 8 виходів. На базі такої внутрішньої структури виробник створює функціональні блоки зі спеціальними властивостями, які призначаються для виконання певних, іноді специфічних, функцій.

В даному документі будуть представлені декілька типів блоку **Універсал**, які можна застосовувати для створення більшості схем промислової автоматизації.



UNI_DEC_HEX

Назва в бібліотеці FBD

Призначення: представлення десяткового числа від 0 до 255 у вигляді двійкового бітового 8-ми розрядного числа. Блок має один вхід і 8 виходів. Приклади роботи блока дивіться на Рис. 107:

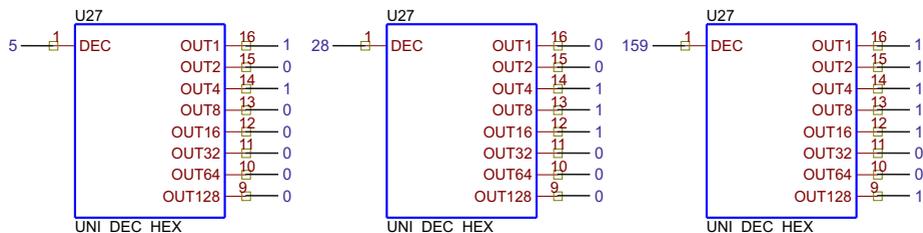


Рис. 107 Робота блоку UNI_DEC_HEX



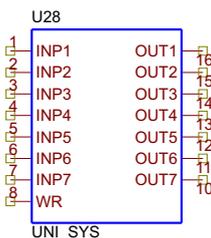
UNI_SYS

Назва в бібліотеці FBD

6.14 Призначення: збереження дійсних чисел у системній пам'яті контролера.

Блок має 8 входів і 7 виходів. На перші 7 входів можуть приходити дійсні числа зі схеми. Восьмий вхід **WR** призначений для запису даних. Логіка його роботи наступна:

- 0 - нічого не відбувається;
- 1 - запис числа з входу 1 у вихід 1;
- 2 - запис числа з входу 2 у вихід 2;
- 3 - запис числа з входу 3 у вихід 3;
- 4 - запис числа з входу 4 у вихід 4;
- 5 - запис числа з входу 5 у вихід 5;
- 6 - запис числа з входу 6 у вихід 6;
- 7 - запис числа з входу 7 у вихід 7;
- 8 - запис входів 1-7 у виходи 1-7;
- 9 - стирання (обнулення) виходів 1-7.



В схему може бути встановлений тільки один блок даного типу

Рис. 108 Архітектура блоку UNI_SYS

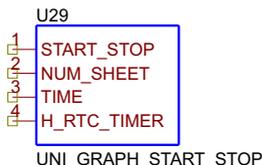
Блок використовується у випадках, коли необхідно зберегти інформацію на контролері, у пам'яті, яка не залежить від видалення або запису схеми чи сторінок SCADA. Це може бути, наприклад, інформація про напрацювання годин, використання матеріалів чи внутрішній заводський номер контролера та ін. Після видалення схеми, для перегляду даної інформації, достатньо встановити у схему (можна вручну, з панелі контролера) тільки один цей блок, у якому будуть збережені всі записані значення.



UNI_GRAPH_START_STOP

Назва в бібліотеці FBD

6.15 **Призначення:** керування функціями блоку **Графік** зі схеми. Блок має 4 входи:



В схему може бути встановлений тільки один блок даного типу

Рис. 109 Архітектура блоку UNI_GRAPH_START_STOP

Робота блоку:

- Вхід **START_STOP**: **0** - СТОП графіка, **1** - ПУСК графіка, **2** - ПАУЗА в роботі графіка.
 Вхід **NUM_SHEET**: номер сторінки графіка, з якої стартує запис (ціле число від 1 до 98).
 Вхід **TIME**: час опитування (в сек.). Може бути 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1 2 3 4 5 ...
 Вхід **H_RTC_TIMER**:
0 - ручне керування (Пуск, Стоп і т. д.) з кнопок блоку **Графік**, встановлено по замовчанням,
1 - використовується час опитування, який встановлений у Конфігураторі (від 1 сек.),
2 - використовується час опитування від 0,1 сек до 1 сек. з дискретністю 0,1 сек.

Слід взяти до уваги, що у Конфігураторі блоку **UNI_GRAPH_START_STOP** перші 4 рядки відповідають 4-м входам блоку і є зміщеннями по відношенню до значень, які приходять на його входи. Таким чином, остаточне значення кожного входу дорівнює сумі значень: вхід + значення відповідного рядка Конфігуратора. Це дає можливість, у випадках, коли керування графіком зі схеми зводиться тільки до керуванням Пуску/Стопу/Паузи, а входи 2, 3, 4 під час роботи не змінюються, прописати їх у Конфігураторі, і не заводити сигнали зі схеми. Коли всі вікна конфігуратора 0, то керування здійснюється тільки через входи блоку.



UNI_RTC

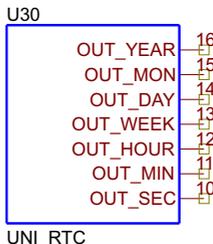
Назва в бібліотеці FBD

6.16 **Призначення:** видача даних реального часу.

Блок бере дані реального часу від встановлених системних налаштувань контролера і видає на свої виходи. Дані з виходів блоку використовуються для схеми технологічного процесу, якщо він потребує сигналів реального часу.

Блок видає наступні дані:

- Вихід 1 - Рік;
- Вихід 2 - Місяць;
- Вихід 3 - День;
- Вихід 4 - День тижня;
- Вихід 5 - Години;
- Вихід 6 - Хвилини;
- Вихід 7 - Секунди.



В схему може бути встановлений тільки один блок даного типу

Рис. 110 Архітектура блоку UNI_RTC

UNI **UNI_STEP_OFF_ON**
Назва в бібліотеці FBD

6.17 **Призначення:** видача дискретних сигналів послідовного включення-виключення. Блок містить 8 входів і 8 виходів.

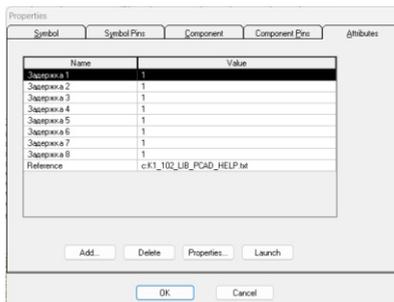
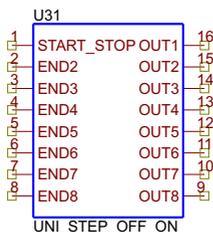


Рис. 111 Архітектура та Конфігуратор блоку UNI_STEP_OFF_ON

Блок використовується при необхідності реалізувати послідовне включення об'єктів в певному порядку, з паузами між цими включеннями, а також, їх виключення у зворотньому порядку, з цими ж паузами між виключеннями.

Робота блока:

На вхід **START_STOP** приходять одиниця і відбувається включення виходу 1 (**OUT1=1**). Через час **Затримки 1** (встановлений у відповідному вікні Конфігуратора) відбувається включення виходу 2. Подібно відбуваються і наступні включення, кожне через відповідну затримку часу. Якщо задіюється менше ніж 8 каналів включення, то на вхід блоку **END**, з номером, більшим на одиницю ніж останній включений вихід, необхідно подати логічну одиницю (або поставити інвертор). Блок сприйме це як кінець циклу включення.

Коли на вході блоку **START_STOP** одиниця змінюється на 0, починається зворотне виключення виходів, починаючи з останнього, з відповідними затримками у часі

UNI **UNI_MENU**
Назва в бібліотеці FBD

6.18 **Призначення:** організація роботи групи віртуальних кнопок (меню) на сторінках SCADA.

Блок застосовується при необхідності створити меню клавіатури на екрані контролера, яке дозволяє при натисканні на одну кнопку, блокувати доступ до інших кнопок. При цьому розблокування клавіатури здійснюється однією кнопкою, з умовною назвою Стоп чи Скидання.

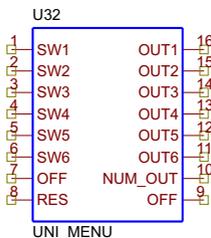


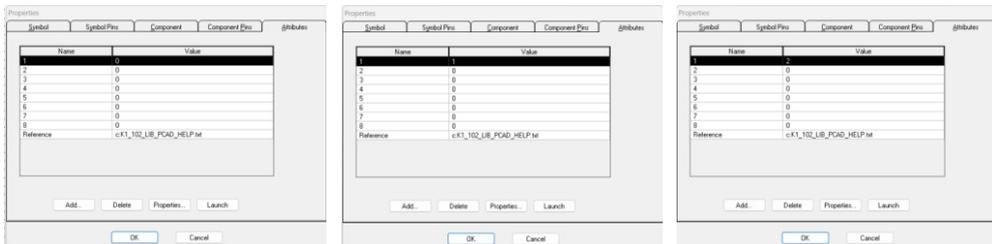
Рис. 112 Архітектура блоку UNI_MENU

Робота блоку:

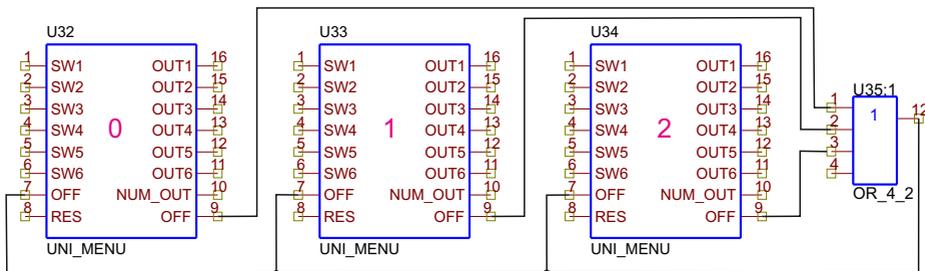
На входи **SW1 - SW6** підключаються кнопки меню (блок **TOUCH**), на вхід **RES** підключається кнопка Стоп або Скидання (**TOUCH**). При натисканні (короткий імпульс) на певну кнопку, на відповідному вході на короткий час з'являється одиниця, яка записується у відповідний вихід блоку **OUT1 - OUT6**, а на виході **NUM_OUT** з'являється номер натиснутої кнопки. В цей час, при натисканні на інші кнопки меню, нічого не відбувається.

При натисканні на кнопку Стоп (Скидання), на вхід блоку **RES** на короткий час приходить одиниця, яка скидає всі виходи у 0. Тепер можна натискати іншу кнопку меню.

Важливо відзначити, що блоки можна з'єднувати між собою за допомогою виходів і входів **OFF**, що дає можливість створювати клавіатури-меню з великою кількістю кнопок. Для цього, у Конфігураторі, у першому вікні (1), кожному блоку із групи необхідно надати номер. Перший блок групи має номер 0, другий - 1, третій - 2 і т. д. як вказано на Рис. 113:

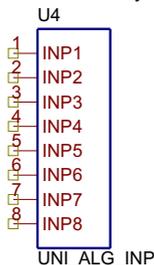

Рис. 113 Конфігуратор блоку UNI_MENU

З'єднання блоків у схемі робиться таким чином:


Рис. 114 З'єднання блоків UNI_MENU у схемі

UNI **UNI_ALG_INP**
Назва в бібліотеці FBD

6.19 **Призначення:** бездротовий ввід сигналів зі схеми у функціональний блок **Алгоритм**.
Блок містить 8 входів.



У схемі блок **UNI_ALG_INP** повинен мати порядковий номер менший від порядкового номеру блоку **Алгоритм**.

Рис. 115 Архітектура блоку **UNI_ALG_INP**

Блок дозволяє значно розширити комутаційні можливості блоку **Алгоритм** по входам.

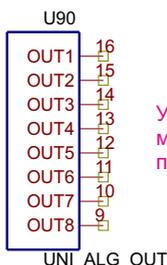
Робота блоку UNI_ALG_INP:

На входи **INP1-INP8** зі схеми подаються дійсні числа, які у блоці **Алгоритм** зчитуються за допомогою спеціальної команди **FBX_SPY**, де **FB** - функціональний блок, **X** - його порядковий номер у схемі, **SP** - число на вході блоку, **Y** - номер входу блоку **UNI_ALG_INP**.

Таким чином, наприклад, якщо порядковий номер блоку - 4, як зазначено на Рис. 115, а нам необхідно зчитати в **Алгоритм** число, яке приходить на його вхід 3, то вираз команди у блоці **Алгоритм** буде такий: **FB4_SP3**.

UNI **UNI_ALG_OUT**
Назва в бібліотеці FBD

6.20 **Призначення:** бездротовий вивід сигналів з функціонального блоку **Алгоритм** у схему.
Блок містить 8 виходів.



У схемі блок **UNI_ALG_OUT** повинен мати порядковий номер більший від порядкового номеру блоку **Алгоритм**.

Рис. 116 Архітектура блоку **UNI_ALG_OUT**

Блок дозволяє значно розширити комутаційні можливості блоку **Алгоритм** по виходам.

Робота блоку UNI_ALG_OUT:

З виходів **OUT1-OUT8** у схему передаються дійсні числа, які у блоці **Алгоритм** записуються у відповідні області пам'яті блоку **UNI_ALG_OUT** за допомогою спеціальної команди **FBX_SPY**, де **FB** - функціональний блок, **X** - його порядковий номер у схемі, **SP** - число у пам'яті блоку, **Y** - номер виходу блоку **UNI_ALG_OUT**.

Таким чином, наприклад, якщо порядковий номер блоку 90, як зазначено на Рис. 116, а нам необхідно записати з **Алгоритму** число 100 у вихід блоку 7, то вираз команди у блоці **Алгоритм** буде такий: **FB90_SP7 = 100**.

Якщо необхідно обнулити всі виходи блоку **UNI_ALG_OUT** одночасно, то застосовується команда: **FB90_SP9 = 1**. У цьому виразі змінюється тільки номер блоку, в даному випадку це - 90.

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“СЕНСОРНА КНОПКА”**

TOUCH
Назва в бібліотеці FBD

6.21 **Призначення:** забезпечення реакції контролера на натискання сенсорного монітора у певних місцях. Блок містить 255 виходів і у середовищі програмування, для зручності встановлюється поелементно. Кожен елемент має 1 вихід. Таким чином блок забезпечує можливість встановлення 255 кнопок на 16 сторінках SCADA.



Рис. 117 Вигляд елемента блоку TOUCH у середовищі програмування

В схему може бути встановлений 1 функціональний блок даного виду.

Робота у середовищі створення сторінок SCADA-системи (Програмний пакет **Конфігуратор K1-102**):

Для того, щоб елемент **TOUCH** точно співпадав з чутливими областями на моніторі ПЛК, яких на кожній сторінці є 104 шт. (13 по горизонталі і 8 по вертикалі), необхідно у **Конфігураторі K1-102** відкрити меню **SCADA**, вибрати рядок **Координатна сітка** і активувати опцію **Керування**, як вказано на Рис. 118:

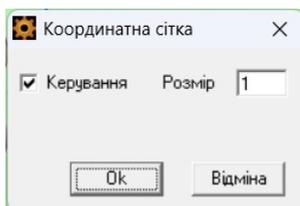


Рис. 118 Активування опції Керування

Після цього, елементи **Керування** (всі види кнопок), елемент **Перехід у блок** та елемент **Меню**, при перетягуванні їх по сторінці у **Конфігураторі K1-102**, будуть крокувати відповідно до розміщення чутливих областей на моніторі контролера, що забезпечить чітку реакцію контролера на натискання відповідних кнопок.

Для підключення елемента **TOUCH**, у **Конфігураторі K1-102** необхідно вибрати меню **SCADA**, рядок **Керування**, після чого на сторінці з'явиться елемент **У** (управління), який можна встановити за допомогою миші на необхідне місце сторінки (монітору контролера). Зробивши подвійний клік на зображенні елемента, ми активуємо вікно **Елемент керування**, в якому прописуємо Номер блоку **TOUCH** у схемі і номер каналу, який автоматично привласнюється кожному, встановленому у схему, елементу **TOUCH**, як вказано на Рис. 117 (в даному випадку - номер 1). За приклад візьмемо елемент, зображений на Рис. 117, тоді вікно **Елемент керування** буде мати такий вигляд (Рис. 119):

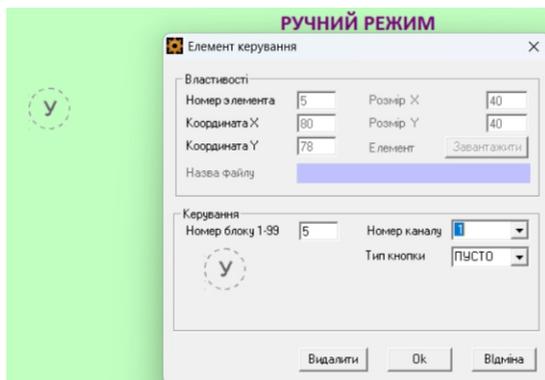


Рис. 119 Вікно Елемент керування у Конфігураторі K1-102

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“ІНВЕРТОР”**
INVERTOR

Назва в бібліотеці FBD

6.23 **Призначення:** виконання функції інвертування сигналів схеми.

Інвертор змінює стан дискретних сигналів з 0 на 1 і навпаки, а числових - з “+” на “-” і навпаки.



Рис. 123 Блок Інвертор

Є функціональні блоки або ж їх окремі входи, на яких **Інвертор** не працює. Нижче подається список блоків і їх входів, на які можна ставити інвертор.

У таблиці дія **Інвертора** позначається **0/1** (зміна логічної одиниці на 0) або +/- (зміна знаку на протилежний).

Інверсні входи

Назва блоку	Входи							
	1	2	3	4	5	6	7	8
dOUT	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
MUL	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
SUM	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
DIV	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
AND	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
OR	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
XOR	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
REG		0/1		0/1		0/1		0/1
PID	+/-	+/-		+/-	+/-			
PROGRAMMATOR	+/-	0/1	0/1	0/1				
PANEL OFF ON					0/1	0/1	0/1	0/1
PANEL OFF ON2	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
PANEL HAND AUT	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
PANEL INC DEC					0/1	0/1	0/1	0/1
RTC 1	0/1							
MIN MAX	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
LIMIT	+/-	+/-						
CMP	+/-	+/-	+/-	+/-				
TIMER 2	0/1	0/1	0/1	0/1				
TIMER 4	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
COUNT	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1			
OSC	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
LOG	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

JURNAL – Входи 1-32 - 0/1

REPORT – Входи 17 (Write), 18 (Reset CNT) - 0/1

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БЛОК
“МОНИТОР”



MONITOR
Назва в бібліотеці FBD

6.24 **Призначення:** виконання функції осцилографа.

Блок використовується для аналізу роботи схеми та виявлення можливих помилок в її роботі.

Блок реєструє 32 дискретних сигнали схеми і 6 аналогових. По дискретним сигналам є вибір: можна записувати роботу 32-х дискретних виходів або 24-х дискретних виходів і 8-ми дискретних ввідів. По аналоговим сигналам реєструються 4 аналогових вводи і 2 аналогових виводи. Всі сигнали жорстко прив'язані до каналів монітора. Оскільки блоки дискретного вводу-виводу, а також, реальні модулі дискретних ввідів-виводів є восьмиканальними, то на монітор виводяться номери блоків в мережі (номери реальних модулів БВД-08) з 1-го по 4-й. Якщо є необхідність реєструвати роботу дискретних ввідів, тоді 4-й блок дискретного виводу замінюється на 1-й блок дискретного вводу.

На монітор, також, виводяться 4 входи 1-го блока (модуля АВ-04) аналогового вводу і виходи 1, 2 першого блока (модуля БВА-04) аналогового виводу.

Блок встановлюється у схему або в середовищі програмування, або безпосередньо з панелі контролера і не потребує з'єднань (підключень).

В схему може бути встановлений тільки один блок даного виду.

Перейти в блок можна або зі сторінки SCADA, якщо в елементі **Перехід у блок** прописати порядковий номер блоку **Монитор** у схемі, або з меню **Процес**.

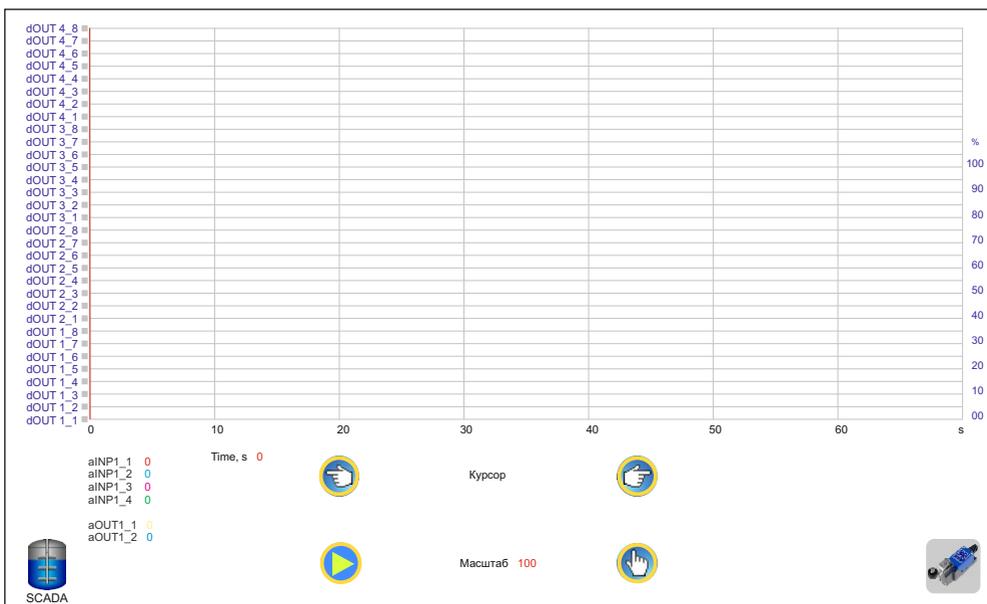


Рис. 124 Вигляд блоку Монитор на екрані контролера

Якщо є необхідність записати роботу дискретних ввідів замість роботи 4-го блоку дискр. виводів, то достатньо натиснути на іконку дискретного вводу, у правому нижньому куті екрану, після чого вона зміниться на іконку дискр. виводу і сторінка прийме наступний вигляд (Рис. 125):

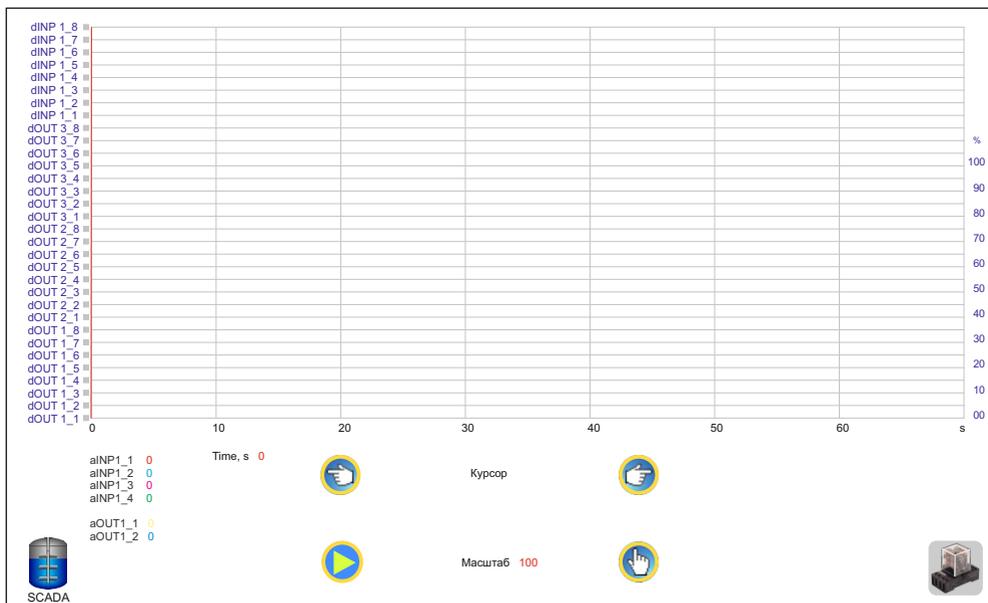


Рис. 125 Вигляд блоку Монітор (ресстрація 24 дискр. виводів і 8 дискр. вводів)

Кнопка **Масштаб** слугує для встановлення шкали вимірюваних параметрів, які виводяться на монітор. Встановлене число буде відповідати 100% шкали осцилограми.

Запуск роботи монітора можна робити безпосередньо з даної сторінки, за допомогою кнопки **Пуск** (з зеленим трикутником) або ж зі схеми, з функціонального блоку **Алгоритм**, встановивши **Флаг 32**. Під час роботи (запису даних) по осцилограмі рухається курсор - червона вертикальна лінія. Під час паузи він стоїть і в цей момент, за допомогою іконок курсору (вліво-вправо) його можна рухати, обираючи необхідний момент часу, який фіксується у рядку **Time s**.

Кожному моменту часу відповідає певна комбінація включених-виключених дискр. вводів-виводів, а також, певні значення аналогових вводів-виводів, що відображаються на відповідних невеликих квадратних сигналізаторах (сірий - викл., чорний - вкл.) навпроти кожного рядка дискр. сигналу і у відповідних індикаторах, навпроти рядків аналогових вводів-виводів (Рис. 126).

Тривалість запису (однієї сторінки монітора) залежить від циклу обробки (меню **Налаштування**). Якщо цикл обробки схеми максимальний, тобто 0,1 сек. (100 мс), то тривалість запису становить 70 секунд, оскільки весь монітор містить 700 точок. Відповідно: цикл 0,5 с - тривалість запису 35 с, цикл 0,025 с - тривалість запису 17,5 с, цикл 0,0125 с - тривалість запису 8,75 с. При переключенні циклу обробки в Налаштуваннях, відповідно змінюється шкала в секундах на **Моніторі**. Запис іде постійно, з моменту Пуску Монітора, оновлюючи старі дані новими.

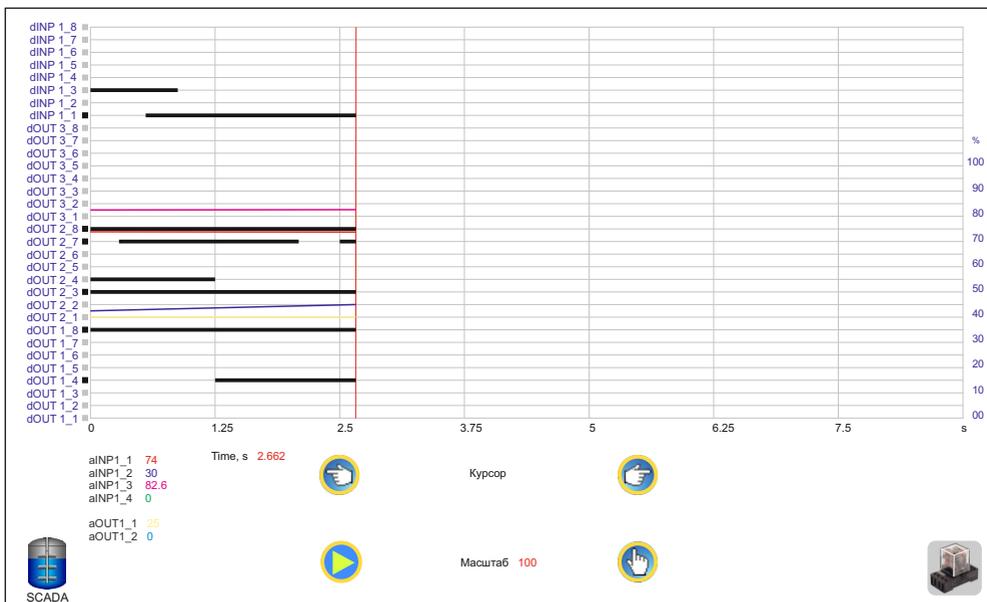


Рис. 126 Работа блока Монитор, стан Паузи. Цикл 0,0125 с.