



БЛОК ГАЛЬВАНІЧНОЇ РОЗВ'ЯЗКИ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ

БРГ-312
БРГ-311

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426442.071 РЕ

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

Продукція підприємства МІКРОЛ призначена для експлуатування кваліфікованим персоналом, який застосовує відповідні прийоми і тільки в цілях, описаних у цій настанові.

Колектив підприємства МІКРОЛ висловлює велику вдячність тим фахівцям, які докладають великих зусиль для підтримки вітчизняного виробництва на належному рівні, за те, що вони ще зберегли свою силу духу, вміння, здібності і талант.

У разі виникнення питань, пов'язаних із застосуванням обладнання підприємства МІКРОЛ, а також із заявками на придбання звертатися за адресою:

Підприємство МІКРОЛ



76495, м. Івано-Франківськ, вул. Автолившашівська, 5 Б,



Sale: +38 (067) 359-70-90, **Support:** +38 (067) 704-00-29



Sale: +38 (0342) 502-701, **Support:** +38 (0342) 502-702



+38 (0342) 502-704, +38 (0342) 502-705



Sale: sale@microl.ua, **Support:** support@microl.ua



<http://www.microl.ua>



microl_support

Copyright © 2001-2026 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

	Стор.
1 ОПИС БЛОКУ	5
1.1 Призначення.....	5
1.2 Функціональні можливості	5
1.3 Інтерфейси та протоколи.....	6
1.4 Позначення блоку при замовленні і комплект поставки	6
1.5 Технічні характеристики блоку	8
1.6 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	10
1.7 Маркування та пакування	10
2 ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ БЛОКУ	11
3 КОНСТРУКЦІЯ БЛОКУ І ПРИНЦИП РОБОТИ.....	12
3.1 Конструкція блоку.....	12
3.2 Структурна схема	13
3.3 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу.....	14
3.4 Принцип роботи аналогового виходу.....	18
3.5 Порядок налаштування аналогового входу і аналогового виходу.....	19
3.6 Температурна компенсація для термопар	20
4 КОНФІГУРУВАННЯ ТА ЗМІНА НАЛАШТУВАНЬ	21
4.1 Підключення блоку БРГ до ПК	21
4.2 Програмний продукт Microl Configurator. Перегляд та зміна налаштувань	22
4.3 Процедура калібрування	26
4.5 Перевірка блоку.....	30
5 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	32
5.1 Експлуатаційні обмеження при використанні.....	32
5.2 Підготовка до використання	32
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	33
6.1 Загальні вказівки	33
6.2 Заходи безпеки.....	33
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	34
7.1 Умови зберігання.....	34
7.2 Умови транспортування.....	34
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	34
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ І ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ.....	35
ДОДАТОК Б – СХЕМИ ЗОВНІШНІХ ПІДКЛЮЧЕНЬ	36
Додаток Б.1 Схема зовнішніх з'єднань	36
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	37
Додаток В.1 Загальні відомості	37
Додаток В.2 Таблиця доступних реєстрів блоку	37

Ця **настанова щодо експлуатування** призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, порядком експлуатації та технічного обслуговування блоків серії **БРГ**, а саме:

- **БРГ-311** — блок гальванічної розв'язки аналогових сигналів;
- **БРГ-312** — блок гальванічної розв'язки та розділення аналогових сигналів.

Надалі за текстом блоки **БРГ-311** та **БРГ-312** позначаються як **блок БРГ**.

УВАГА !

Перед застосуванням блоку, будь ласка, прочитайте цю настанову щодо експлуатування.

Нехтування запобіжними заходами і правилами експлуатування може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!

У зв'язку з постійною роботою по вдосконаленню блоку, що підвищує його надійність і поліпшує характеристики, в конструкцію можуть бути внесені незначні зміни, які не знайшли відображення в цьому виданні.

Умовні позначення, використані в цій настанові



Для запобігання виникнення нештатної або аварійної ситуації слід строго виконувати дані операції!



Для запобігання виходу з ладу обладнання слід суворо виконувати дані операції!



Важлива інформація!

Скорочення, прийняті в настанові

У найменуваннях параметрів, на рисунках, при цифрових значеннях і в тексті використані скорочення і аббревіатури (див. таблицю I), які означають наступне:

Таблиця 1 - Скорочення і аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV	Process Variable	Вимірювальна величина
AI	Analogue Input	Аналоговий ввід
AO	Analogue Output	Аналоговий вивід
ПК	Персональний комп'ютер	Персональний комп'ютер

1 Опис блоку

1.1 Призначення

Блок **БРГ-311** призначений для гальванічної розв'язки, нормалізації та перетворення сигналів від різнотипних первинних перетворювачів у стандартизовані аналогові сигнали постійного струму або напруги. Прилад забезпечує електричне розділення між вхідним та вихідним колами, підвищує завадостійкість вимірювального каналу і захищає обладнання систем автоматизації від впливу різниці потенціалів, електричних перешкод та аварійних режимів у зовнішніх колах.

Блок **БРГ-312** призначений для гальванічної розв'язки, нормалізації та перетворення сигналів від різнотипних первинних перетворювачів у **два незалежні стандартизовані аналогові вихідні сигнали** постійного струму або напруги. Наявність двох незалежних аналогових виходів дозволяє одночасно передавати перетворені сигнали на різні пристрої систем автоматизації, зокрема контролери, регулятори, індикатори, реєстратори або системи диспетчеризації.

Блоки **БРГ-311** та **БРГ-312** можуть застосовуватися у складі систем автоматизації, контролю, регулювання та диспетчеризації технологічних процесів для передавання уніфікованих аналогових сигналів на контролери, регулятори, індикатори, реєстратори та інші пристрої.

Блоки **БРГ** забезпечують високу точність перетворення сигналів, гальванічну ізоляцію між електричними колами та можливість інтеграції в сучасні промислові системи автоматизації.

1.2 Функціональні можливості

Блоки **БРГ-311** та **БРГ-312** забезпечують:

- перетворення сигналів від різнотипних первинних перетворювачів, зокрема:
 - термоперетворювачів опору: **Pt100, Pt500, Pt1000, ТСП100, ТСМ100** тощо;
 - термоелектричних перетворювачів: типи **J, K, T, L, N, S** тощо;
 - давачів з уніфікованим вихідним сигналом постійного струму або напруги;
- програмне перемикання між типами первинних перетворювачів без необхідності калібрування аналогового входу;
- нормалізацію, масштабування та перетворення вхідного сигналу у стандартизований аналоговий вихідний сигнал;
- гальванічну розв'язку між вхідними, вихідними колами та колом живлення;
- підвищення завадостійкості вимірювальних каналів та захист обладнання систем автоматизації від впливу різниці потенціалів і зовнішніх електричних перешкод;
- формування сигналів технологічної та аварійної сигналізації при:
 - виході вимірюваного параметра за встановлені уставки;
 - обриві кола давача;
 - короткому замиканні;
 - виході вхідного сигналу за межі допустимого діапазону.
- формування стандартизованих аналогових вихідних сигналів:
 - для **БРГ-311** — один аналоговий вихід;
 - для **БРГ-312** — два незалежні аналогові виходи.

Аналогові виходи можуть мати такі діапазони:

- 4–20 мА;
- 0–20 мА;
- 0–5 мА;
- 0–10 В.

Основна похибка аналогового виходу становить **±0,2 % від діапазону**.

Аналогові виходи призначені для передавання вимірюваного або перетвореного значення на контролери, регулятори, індикатори, реєстратори та інші пристрої систем автоматизації.

1.3 Інтерфейси та протоколи

Блоки **БРГ** мають інтерфейс **USB**, який призначений для локального підключення приладу до персонального комп'ютера.

Інтерфейс USB використовується для:

- конфігурування приладу за допомогою фірмового програмного забезпечення **Microl Configurator** (у вільному доступі на сайті microl.ua);
- зчитування поточних параметрів налаштування;
- запису параметрів конфігурації в енергонезалежну пам'ять приладу;
- сервісного обслуговування та перевірки працездатності приладу.

1.4 Позначення блоку при замовленні і комплект поставки

1.4.1 Блок позначається наступним чином:

БРГ-312-AA-C-D-U,
БРГ-311-AA-C-U,

де:

AA - код вхідного аналогового сигналу:

БРГ-311	БРГ-312
01 – напруга від 0 В до 10 В	
02 – напруга від 0 В до 100 мВ	
03 – напруга від -10 В до 10 В	
04 – напруга від -100 В до 100 мВ	
05 – уніфікований від 0 мА до 5 мА	
06 – уніфікований від 0 мА до 20 мА	
07 – уніфікований від 4 мА до 20 мА	
08 – струм від -5 мА до 5 мА	
09 – струм від -20 мА до 20 мА	
10 – термопара ТХА (К),	
11 – термопара ТХК (L),	
12 – термопара ТНН (N),	
13 – термопара ТЖК (J),	
14 – термопара ТПП10 (S),	
15 – термопара ТПП (R),	
16 – термопара ТПР (В),	
17 – термопара ТМКн (Т),	
18 – термопара ТХКн (Е),	
19 – термопара ТВР-1 (А-1),	
20 – термопара ТВР-2 (А-2),	
21 – термопара ТВР-3 (А-3),	
22 – термоопір ТСМ 100М,	
23 – термоопір ТСМ 50М,	
24 – термоопір ТСП 100П,	
25 – термоопір ТСП 50П,	
26 – термоопір Pt100,	
27 – термоопір Pt500,	
28 – термоопір Pt1000,	
29 – термоопір ТСН 100Н,	
30 – опір від 0 Ом до 2500 Ом	
31 – опір від 0 Ом до 300 Ом	

С - код вихідного аналогового сигналу 1 :

БРГ-311	БРГ-312
1 – від 0 мА до 5 мА	
2 – від 0 мА до 20 мА	
3 – від 4 мА до 20 мА,	
4 – від 0 В до 10 В	
5* – Не стандартний	



* Будь-який сигнал з діапазону 0÷20 мА або 0÷10 В (за окремим замовленням)

D - код вихідного аналогового сигналу 2 :

БРГ-311	БРГ-312
Відсутній (не комплектується)	1 – від 0 мА до 5 мА
	2 – від 0 мА до 20 мА
	3 – від 4 мА до 20 мА,
	4 – від 0 В до 10 В
	5* – Не стандартний



* Будь-який сигнал з діапазону 0÷20 мА або 0÷10 В (за окремим замовленням)

U - напруга живлення:

БРГ-311	БРГ-312
230 – 230В змінного або постійного струму	
24 – 24В постійного струму	

Наприклад, замовлений блок: **БРГ-311-07-2-230**

При цьому виготовлення і постачання споживачеві підлягає:

- 1) блок нормувальний **БРГ-311**,
- 2) Вхід аналоговий АІ код **07** – уніфікований сигнал від 4 до 20 мА,
- 3) Вихід аналоговий АО код **2** – від 0 мА до 20 мА,
- 4) Напруга живлення код **230** – 230 В змінного струму.

Наприклад, замовлений блок: **БРГ-312-07-2-2-230**

При цьому виготовлення і постачання споживачеві підлягає:

- 1) блок нормувальний **БРГ-312**,
- 2) Вхід аналоговий АІ код **07** – уніфікований сигнал від 4 до 20 мА,
- 3) Вихід аналоговий АО1 код **2** – від 0 мА до 20 мА,
- 4) Вихід аналоговий АО2 код **2** – від 0 мА до 20 мА,
- 5) Напруга живлення код **230** – 230 В змінного струму.

1.4.2 Комплект поставки блоку БРГ наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.4 – Комплект поставки блоку БРГ-311 або БРГ-312

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.426442.071	Блок БРГ-311	1*
ПРМК.426442.071	Блок БРГ-312	1*
ПРМК.426442.071 ПС	Паспорт	1
ПРМК.426442.071 РЕ	Настанова щодо експлуатування (розміщена на сайті підприємства)	1**
РС-4	Роз'єм сигнальний 4 конт. Degson	4
* - в залежності від замовлення блоку		
** - По запиту, у вільному доступу на сайті microl.ua		

1.5 Технічні характеристики блоку

1.5.1 Аналоговий вхідний сигнал

Таблиця 1.5.1.1 – Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових входів	1
Тип першого вхідного аналогового сигналу	Уніфіковані: Постійний струм (ДСТУ ІЕС 60381-1): від 0 мА до 5 мА від 0 мА до 20 мА від 4 мА до 20 мА Напруга постійного струму (ДСТУ ІЕС 60381-2): від 0 В до 10 В Постійний струм: від -5 мА до 5 мА від -20 мА до 20 мА Напруга постійного струму: від 0 мВ до 100 мВ від мінус 100 мВ до 100 мВ від мінус 10 В до 10 В Опір: від 0 Ом до 300 Ом від 0 Ом до 2500 Ом Термоперетворювачі опору (ДСТУ 2858): TSM 50M, $W_{100} = 1,428$, від мінус 100°C до плюс 200°C TSM 100M, $W_{100} = 1,428$, від мінус 100°C до плюс 200°C TСП 50П, $W_{100} = 1,391$, від мінус 100°C до плюс 850°C TСП 100П, $W_{100} = 1,391$, від мінус 100°C до плюс 850°C Термоперетворювачі опору ДСТУ EN ІЕС 60751 Pt100, $\alpha = 0,00385$, від мінус 100°C до плюс 850°C Pt500, $\alpha = 0,00385$, від мінус 100°C до плюс 850°C Pt1000, $\alpha = 0,00385$, від мінус 100°C до плюс 850°C Термопари по ДСТУ 2837 ДСТУ EN 60584-1: ТХА (K), від мінус 100°C до плюс 1300°C ТХК (L), від мінус 100°C до плюс 800°C ТНН (N), від мінус 100°C до плюс 1300°C ТЖК (J), від мінус 100°C до плюс 1200°C ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C ТПП (R), від 0°C до плюс 1700°C ТПР (B), від плюс 150°C до плюс 1800°C ТМКн (T), від мінус 100°C до плюс 400°C ТХКн (E), від мінус 100°C до плюс 900°C ТВР-1 (A-1), від 0°C до плюс 2500°C ТВР-2 (A-2), від 0°C до плюс 1800°C ТВР-3 (A-3), від 0°C до плюс 1800°C
Роздільна здатність АЦП	16 розрядів
Межа основної зведеної похибки перетворення	$\leq 0.2\%$
Межа додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$< 0.1\% / 10^\circ\text{C}$
Період вимірювання, не більше	0.1 сек
Гальванічна розв'язка	Аналоговий вхід гальванічно ізолюваний від інших кіл. Напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В.



1. Вхід блоку може бути налаштований на підключення будь-якого типу давача.

2. При замовленні типу входу "термопара" в якості входу температурної корекції (компенсації термо-ЕРС вільних кінців термопари) використано давач температури, розташований біля клем блоку з діапазоном вимірювання від мінус 50°C до плюс 100°C.

1.5.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.5.2.1 - Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення	
	БРГ-311	БРГ-312
Кількість аналогових виходів	1	2
Тип вихідного аналогового сигналу	Постійний струм (ДСТУ ІЕС 60381-1): від 0 мА до 5 мА ($R_n \leq 2000 \text{ Ом}$) від 0 мА до 20 мА ($R_n \leq 500 \text{ Ом}$) від 4 мА до 20 мА ($R_n \leq 500 \text{ Ом}$) Напруга постійного струму (ДСТУ ІЕС 60381-2): від 0 В до 10 В ($R_n \leq 2000 \text{ Ом}$)	
Роздільна здатність ЦАП	16 розрядів	
Межа основної зведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0.2\%$	
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження	$\leq 0.1\%$	
Межа додаткової похибки, викликаній зміною температури навколишнього середовища	$< 0.1\% / 10^\circ\text{C}$	
Гальванічна розв'язка	Вихід ізолюваний від інших кіл. Напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В.	

1.5.3 Електричні дані

Таблиця 1.5.3.1 - Технічні характеристики електроживлення блоку

Технічна характеристика	Значення
Живлення блоку від мережі: - постійного струму - змінного струму	від 18 В до 36 В від 100 В до 242 В, 50 Гц
Споживання блоку від мережі: - постійного струму - змінного струму	$\leq 150 \text{ мА}$ $\leq 3.7 \text{ Вт}$
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM

Таблиця 1.5.3.2 - Технічні характеристики джерела живлення пасивного зовнішнього аналогового датчика

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел	1
Значення вихідної напруги	24 В
Значення струму навантаження	$\leq 30 \text{ мА}$

1.5.4 Умови експлуатування

Таблиця 1.5.4.1 - Умови експлуатування

Технічна характеристика	Значення
Кріплення блоку	DIN-рейка DIN35x7.5 EN50022
Габаритні розміри (ВхШхГ)	100 мм x 23 мм x 115 мм
Положення при монтажі	на DIN рейку
Маса блоку, не більше	100 г



Експлуатація блоку у вибухонебезпечних приміщеннях, а також в приміщеннях, повітря яких містить пил, домішки агресивних газів, що містять сірку або аміак, заборонена!

1.5.5 Рівень захисту від попадання всередину твердих речовин і води згідно з ДСТУ EN 60529 – IP30.

1.5.6 По захищеності від дії кліматичних чинників блок відповідає виконанню групи В4 згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1, але для роботи при температурі від мінус 40°C до плюс 70°C .

1.5.7 По захищеності від дії вібрації блок відповідає класу V.6.H згідно з ДСТУ ІЕС 60654-3.

1.5.8 Середній час напрацювання на відмову з урахуванням технічного обслуговування, регламентованого настановою щодо експлуатування, - не менше ніж 100 000 годин.

1.5.9 Середній час відновлення працездатності БРГ-312 - не більше 4 годин.

1.5.10 Середній термін експлуатування - не менше 10 років.

1.5.11 Середній термін зберігання - 1 рік.

1.5.12 Ізоляція електричних кіл БРГ-312 щодо корпусу і між собою при температурі навколишнього середовища $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги синусоїдальної форми частотою $(50 \pm 1) \text{ Гц}$ з діючим значенням 1500 В.

1.5.13 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.6 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

Перелік приладдя, яке необхідне для контролю, регулювання, виконання робіт з технічного обслуговування блоку, наведено в таблиці 1.6 (згідно з ДСТУ ГОСТ 2.610).

Таблиця 1.6 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні при обслуговуванні блоку

Найменування засобів вимірювання, інструменту та приладдя	Призначення
Вольтметр універсальний Щ300	Вимірювання вихідного сигналу і контроль напруги живлення
Магазин опорів Р4831	Задавач сигналу
Диференціальний вольтметр В1-12	Задавач сигналу і вимірювання вихідного сигналу
Мегомметр Ф4108	Вимірювання опору ізоляції
Пінцет медичний	Перевірка якості монтажу
Викрутка	Розбирання корпусу
М'яка бязь	Очищення від пилу і бруду

1.7 Маркування та пакування

1.7.1 Маркування блоку виконане згідно СОУ-Н ПРМК-902:2014 на табличці, яка кріпиться на боковій стороні корпусу виробу.

1.7.2 Пломбування блоку підприємством-виробником при випуску з виробництва не передбачено.

1.7.3 Пакування блоку відповідає вимогам СОУ-Н ПРМК-903:20144.

1.7.4 Блок відповідно до комплекту поставки упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2 Заходи безпеки при використанні блоку



**Нехтування запобіжними заходами і правилами експлуатування може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!
Для забезпечення безпечного використання обладнання неухильно виконуйте вказівки цього розділу!**

2.1 До експлуатування блоку допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В і вивчили настанову щодо експлуатування в повному обсязі.

2.2 Блок можна використовувати при наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем в установленому порядку і яка враховує специфіку його застосування на конкретному об'єкті. При експлуатуванні необхідно дотримуватися вимог діючих правил ПТЕ і ПТБ для електроустановок напругою до 1000 В.



**Всі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитися при відключеному електроживленні.
Забороняється підключати та відключати з'єднувачі при включеному електроживленні.**

2.3 Ретельно проводьте підключення з дотриманням полярності виводів. Неправильне підключення або підключення роз'ємів при включеному живленні може призвести до пошкодження електронних компонентів блоку.

2.4 Уникайте застосування незадіяних виводів.

2.5 При розбиранні для усунення несправностей блок повинен бути відключений від мережі електроживлення.

2.6 Під час вилучення блоку з корпусу не торкайтеся до його електричних компонентів і не піддавайте внутрішні вузли і частини ударам.

2.7 Розташовуйте блок якомога далі від пристроїв, що генерують високочастотні випромінювання (наприклад, ВЧ-печі, ВЧ-зварювальні апарати, машини, або прилади, які використовують імпульсні напруги), щоб уникнути збоїв в роботі.

3 Конструкція блоку і принцип роботи

3.1 Конструкція блоку

Зовнішній вигляд та розміщення роз'євів блока **БРГ** наведено на рисунку 3.1.

На передній панелі блока розміщені:

- індикатори режимів роботи та стану блока;
- індикатори стану дискретних виходів.

На корпусі блока встановлені пружинні клемні роз'єми, призначені для підключення зовнішніх електричних кіл.

На лицьовій стороні блока розміщений **USB-порт**, який використовується для підключення до персонального комп'ютера з метою конфігурування, налаштування та сервісного обслуговування приладу.



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд блока БРГ-312

Таблиця 3.1 – Призначення світлодіодних індикаторів

Індикатор	Назва	Колір	Стан	Стан модуля
PWR	Живлення (Power)	Зелений	Світиться	Блок увімкнений
			Не світиться	Блок вимкнений
ERR	Індикатор помилок перетворення	Червоний	Не світиться	Помилки в роботі блоку відсутні
			Світиться	- вихід параметра за межі вимірювання - обрив давача - значення з давача ТХС не в межах вимірювання
CNF	Конфігурування (Configuration)	Жовтий	Не світиться	USB-порт не підключений
			Моргає	USB-порт підключений, відбувається обмін даними по порту

3.2 Структурна схема

Блок **БРГ** побудований за модульним принципом і містить такі основні функціональні вузли:

- аналоговий вхід **AI** для підключення первинних перетворювачів різних типів;
- вузол нормалізації та первинної обробки вхідного сигналу;
- аналого-цифровий перетворювач;
- мікропроцесорний блок обробки сигналів;
- енергонезалежну пам'ять для зберігання параметрів конфігурації;
- цифро-аналоговий перетворювач;
- аналоговий вихід (для БРГ-311) або виходи (для БРГ-312);
- інтерфейс **USB** для конфігурування та сервісного обслуговування;
- вузол живлення;
- вузли гальванічної розв'язки між електричними колами приладу.

Вхідний аналоговий сигнал надходить на вузол нормалізації, де виконується його попередня обробка, контроль достовірності та приведення до внутрішнього робочого діапазону. Після цього сигнал перетворюється в цифрову форму та обробляється мікропроцесорним блоком відповідно до заданих параметрів конфігурації.

Мікропроцесорний блок виконує масштабування, фільтрацію, лінеаризацію, температурну корекцію, контроль аварійних станів та формування керуючих сигналів для аналогових і дискретних виходів.

Параметри налаштування приладу зберігаються в енергонезалежній пам'яті та не втрачаються після вимкнення живлення.

Аналоговий вихід формує стандартизований сигнал постійного струму або напруги, пропорційний вимірюваному або перетвореному значенню. У блоці **БРГ-311** передбачено один аналоговий вихід, у блоці **БРГ-312** — два незалежні аналогові виходи.

Інтерфейс **USB** використовується для підключення приладу до персонального комп'ютера та роботи з програмним продуктом **Microl Configurator**.

Гальванічна розв'язка забезпечує електричне розділення між вхідними, вихідними колами, інтерфейсом зв'язку та колом живлення, що підвищує завадостійкість і надійність роботи приладу в промислових умовах.

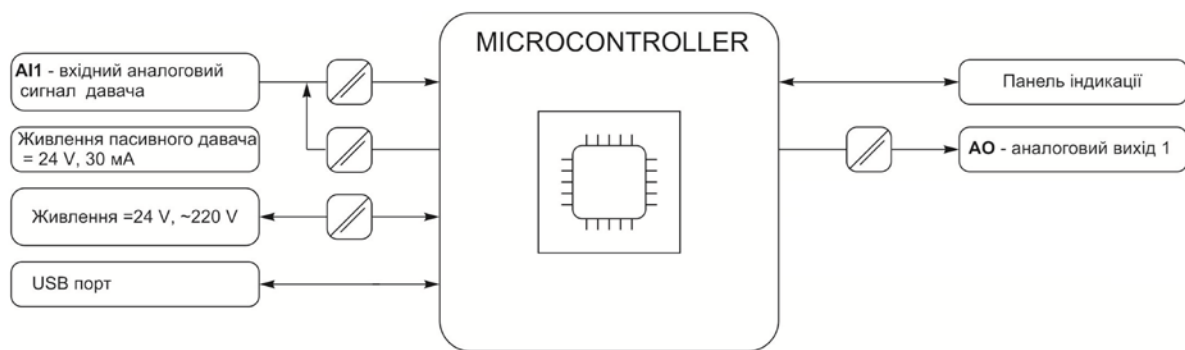


Рисунок 3.2 - Структурна схема блоку БРГ-311

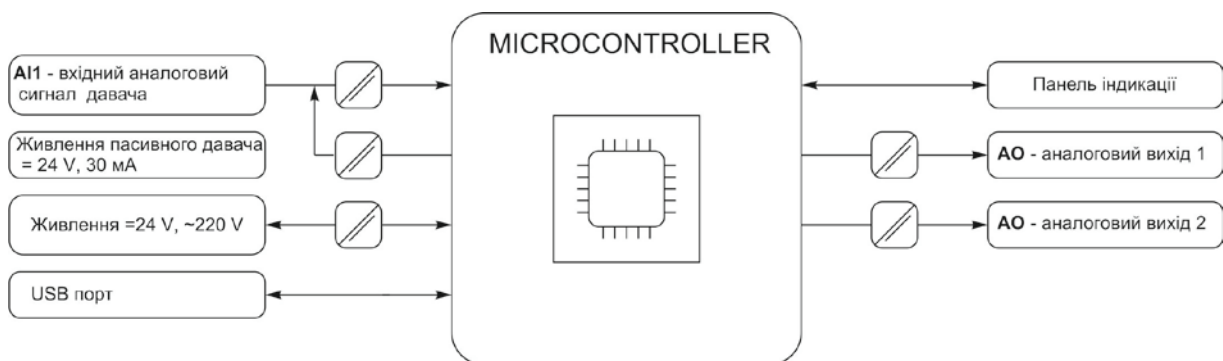


Рисунок 3.3 - Структурна схема блоку БРГ-312

3.3 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу

3.3.1 Блок обробки аналогового входу

Блок **БРГ** обладнаний одним аналоговим входом **AI**, призначеним для підключення первинних перетворювачів різних типів.

Для аналогового входу передбачено цифрова обробка сигналу, який забезпечує перетворення вхідного електричного сигналу або сигналу від датчика у внутрішнє вимірне значення, представлене у формі, необхідній користувачеві або системі автоматизації.

У процесі обробки аналогового вхідного сигналу, виконуються:

- вибір типу вхідного сигналу;
- нормалізація сигналу;
- масштабування відповідно до заданих меж шкали;
- цифрова фільтрація;
- температурна корекція для сигналів від термопар;
- контроль аварійних станів, зокрема обриву кола датчика або виходу сигналу за межі допустимого діапазону.

Функціональна схема блоку обробки аналогового вхідного сигналу наведена на рисунку 3.3.

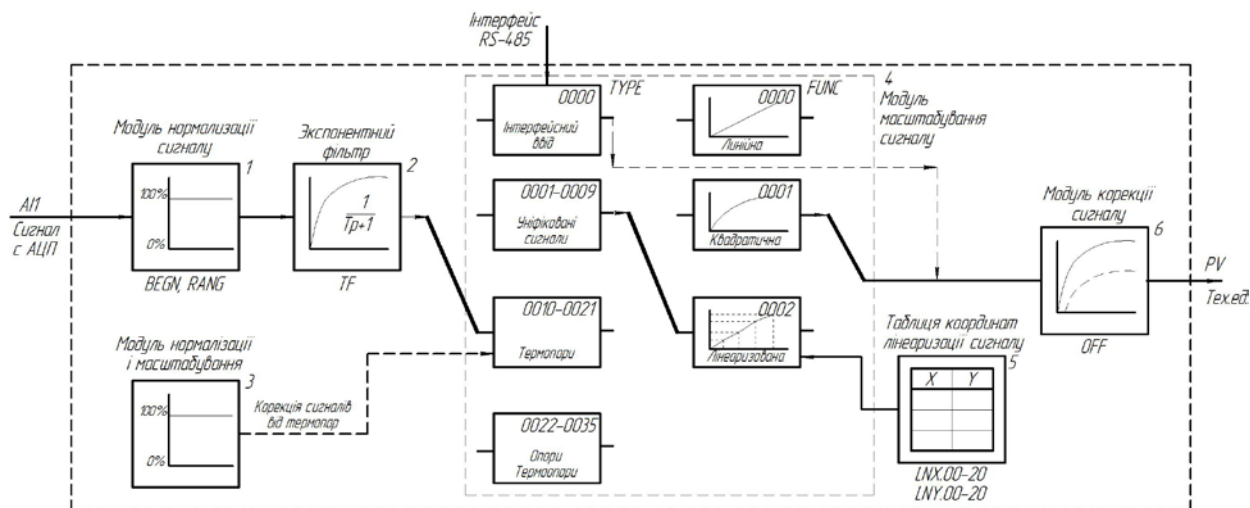


Рисунок 3.3 - Функціональна схема блоку перетворення вхідного сигналу



1. При виборі типу датчика із заданим діапазоном вимірювання в модулі масштабування сигналу параметри виставляються автоматично і зміна їх заблокована.

На рисунку прийняті наступні позначення:

3.3.1.1 Модуль нормалізації сигналу

Модуль нормалізації виконує первинну обробку вхідного аналогового сигналу та приводить його до внутрішнього нормованого представлення.

Важливою функцією цього модуля є контроль достовірності вхідних даних. У разі виходу аналогового сигналу за допустимі межі, зокрема більш ніж на **10 %** за діапазон, встановлений під час калібрування, модуль формує ознаку недостовірності даних у відповідному каналі.

У такому випадку блок формує подію **«розрив лінії зв'язку з датчиком»** або іншу відповідну ознаку аварійного стану каналу.

3.3.1.2 Експоненціальний фільтр

Експоненціальний фільтр призначений для пригнічення перешкод у вхідному сигналі, а також для зменшення коливань показань, які можуть виникати внаслідок нестабільності або пульсацій вхідного сигналу.

Робота фільтра визначається параметром **«Постійна часу цифрового фільтра»**.

Збільшення значення цього параметра підвищує ступінь згладжування сигналу, але одночасно збільшує час реакції на зміну вхідного сигналу.

3.3.1.3 Модуль масштабування сигналу

Модуль масштабування виконує лінеаризацію та масштабування вхідного сигналу відповідно до заданої користувачем номінальної статичної характеристики підключеного датчика.

Саме в цьому модулі задається тип датчика, підключеного до відповідного аналогового входу.

Модуль забезпечує:

- вибір типу первинного перетворювача;
- перетворення сигналу відповідно до характеристики датчика;
- масштабування сигналу в заданих користувачем межах;
- лінеаризацію вимірюваного параметра;
- за необхідності — обчислення квадратного кореня з вхідного сигналу.

Функція обчислення квадратного кореня може використовуватися, наприклад, для сигналів від вимірювальних перетворювачів перепаду тиску під час вимірювання витрати.

3.3.1.4 Модуль нормалізації та масштабування другого вхідного сигналу

Модуль нормалізації та масштабування другого вхідного сигналу використовується для обробки сигналу другого аналогового входу.

Для вхідного сигналу типу «термопара» користувач має можливість вибрати метод компенсації температури холодного спаю:

- ручне введення значення температури компенсації;
- використання внутрішнього температурного датчика, встановленого на платі блоку БРГ;
- використання зовнішнього датчика температури, наприклад **Pt100**, підключеного до другого аналогового входу.

У разі використання зовнішнього датчика температури його сигнал обробляється цим модулем і використовується для компенсації температури холодного спаю термопари.

3.3.1.5 Таблиця координат лінеаризації сигналу

Таблиця координат лінеаризації призначена для задання користувацької характеристики перетворення вхідного сигналу.

Параметри таблиці задаються на рівні конфігурації за допомогою координат **LNRX** та **LNRY**.

Значення **LNRX** відповідають вхідним координатам характеристики, а значення **LNRY** — відповідним вихідним координатам після лінеаризації.

Детальніше порядок налаштування таблиці лінеаризації наведено в пункті 3.3.2.

3.3.1.6 Модуль корекції аналогового входу

Модуль корекції аналогового входу призначений для внесення поправки до вимірюваного значення після його обробки попередніми модулями.

У цьому модулі до обробленого сигналу додається або від нього віднімається задане користувачем значення корекції.

Величина зміщення задається параметром **OFF**.

Залежно від знака коефіцієнта корекції значення поправки може додаватися до вимірюваного сигналу або відніматися від нього. Це дозволяє компенсувати систематичну похибку вимірювання, похибку підключення або відхилення, пов'язані з особливостями конкретного датчика.

3.3.2 Лінеаризація аналогового входу AI

Лінеаризація призначена для коректного фізичного представлення нелінійних вимірюваних або регульованих параметрів.

За допомогою лінеаризації можна, наприклад, виконати перетворення сигналу рівня в ємності у фізичну величину об'єму або маси продукту:

- літри;
- метри кубічні;
- кілограми продукту;
- інші технологічні одиниці вимірювання.

Це дає змогу відображати та передавати не безпосереднє значення вхідного сигналу, а розраховане фізичне значення параметра відповідно до заданої користувачем характеристики.

Для індикації та обробки лінеаризованої величини аналогових входів **AI1** і **AI2** основними параметрами є:

- нижня межа шкали;
- верхня межа шкали;
- положення десяткового роздільника;
- опорні точки лінеаризації.

Опорні точки лінеаризації задають залежність між вхідним сигналом і відповідним фізичним значенням параметра. Крива лінеаризації формується як ламана лінія, що проходить через задані опорні точки.

У проміжках між опорними точками значення розраховується шляхом лінійної інтерполяції. Чим більше задано опорних точок, тим точніше можна описати нелінійну характеристику об'єкта або давача.

3.3.2.1 Параметри лінеаризації входу

Наприклад, параметри лінеаризації входу AI1 наступні:

1. Конфігурація аналогового входу

FUNC = 0001 - Тип шкали - лінеаризована
QT Кількість ділянок лінеаризації

2. Абсциси опорних точок лінеаризації

LNХ.00 Абсциса початкового значення (в % від вхідного сигналу)
LNХ.01 Абсциса 01-ї ділянки
LNХ.02 Абсциса 02-ї ділянки
.....
LNХ.18 Абсциса 18-ї ділянки
LNХ.19 Абсциса 19-ї ділянки

3. Ординати опорних точок лінеаризації

LNУ.00 Ордината початкового значення (сигнал в тех. од. від -9999 до 9999)
LNУ.01 Ордината 01-ї ділянки
LNУ.02 Ордината 02-ї ділянки
.....
LNУ.18 Ордината 18-ї ділянки
LNУ.19 Ордината 19-ї ділянки

3.3.2.2 Визначення опорних точок лінеаризації

3.3.2.2.1 Визначення кількості опорних точок лінеаризації.

Після визначення необхідної кількості ділянок лінеаризації це значення необхідно задати в параметрі **QT**.

Параметр **QT** визначає кількість ділянок лінеаризації та може набувати значень у межах:

0000...0019

Вибір кількості ділянок лінеаризації виконується з урахуванням необхідної точності представлення нелінійної характеристики вхідного сигналу.

Чим більша кількість ділянок лінеаризації, тим точніше може бути описана нелінійна характеристика давача або об'єкта вимірювання. При цьому кількість опорних точок повинна бути достатньою для забезпечення необхідної точності вимірювання, але не перевищувати допустиме значення параметра **QT**.

3.3.2.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації.

Для кожної опорної точки лінеаризації необхідно задати пару значень X_i та Y_i , які визначають відповідність між вхідним сигналом і лінеаризованою фізичною величиною.

Значення X_i — це значення вхідного фізичного сигналу, виражене у відсотках від діапазону вимірювання:

$$X_i = 00,00 \dots 99,99 \%$$

Значення Y_i — це відповідне значення лінеаризованої величини в технічних одиницях з урахуванням положення десяткового роздільника:

$$Y_i = -9999 \dots 9999$$

Значення Y_i визначаються за відповідними функціональними або градуювальними таблицями, а також можуть бути отримані графічно з відповідної градуювальної кривої. За необхідності допускається виконувати інтерполяцію між відомими точками характеристики.

Відповідні значення вводяться в параметри лінеаризації:

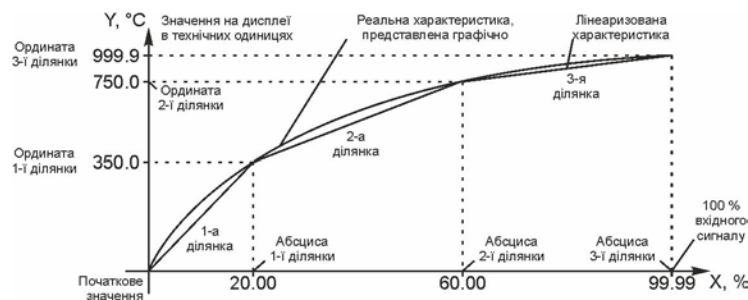
- значення X_i , у відсотках від діапазону вимірювання, вводяться в параметри рівня **LNX**;
- значення Y_i , у технічних одиницях, вводяться в параметри рівня **LNY**.

Таким чином, кожна пара параметрів **LNX/LNY** задає одну опорну точку кривої лінеаризації.

У проміжках між заданими опорними точками прилад виконує розрахунок лінеаризованого значення шляхом лінійної інтерполяції. Для забезпечення коректної роботи лінеаризації опорні точки повинні відповідати реальній характеристиці давача або об'єкта вимірювання.

3.3.2.3 Приклади лінеаризації сигналів

Приклад 1. Лінеаризація сигналу, що подається на вхід AI1, представлена графічно (кривою)



Конфігуровані параметри для прикладу 1:

FUNC = 0001	LNX.00 = 00,00	LNY.00 = 000.0
QT = 0003	LNX.01 = 20,00	LNY.01 = 350.0
	LNX.02 = 60,00	LNY.02 = 750.0
	LNX.03 = 99,99	LNY.03 = 999.9

3.4 Принцип роботи аналогового виходу

Блок БРГ має:

- для БРГ-311 — один аналоговий вихід;
- для БРГ-312 — два незалежні аналогові виходи.

Кожен аналоговий вихід призначений для перетворення вхідного сигналу у стандартизований аналоговий вихідний сигнал постійного струму або напруги.

Аналоговий вихід забезпечує:

- передавання виміряного значення без додаткового масштабування;
- передавання виміряного значення з масштабуванням відповідно до заданих меж;
- формування вихідного сигналу в одному з установлених діапазонів: **4–20 мА**, **0–20 мА**, **0–5 мА** або **0–10 В**.

При роботі аналогового виходу в режимі перетворення основними параметрами масштабування є:

- «Значення вхідного сигналу, рівне 0 % вихідного сигналу»;
- «Значення вхідного сигналу, рівне 100 % вихідного сигналу».

Ці параметри визначають відповідність між значенням вхідного сигналу та рівнем аналогового вихідного сигналу. За їх допомогою задається масштабування вихідного сигналу відносно вхідного сигналу.

Наприклад, якщо аналоговий вихід налаштований на діапазон **4–20 мА**, то значенню **0 %** відповідатиме струм **4 мА**, а значенню **100 %** — струм **20 мА**. Проміжні значення вихідного сигналу формуються пропорційно до виміряного або перетвореного значення вхідного сигналу.

Рисунок 3.4 ілюструє роботу аналогового виходу в режимі перетворення.

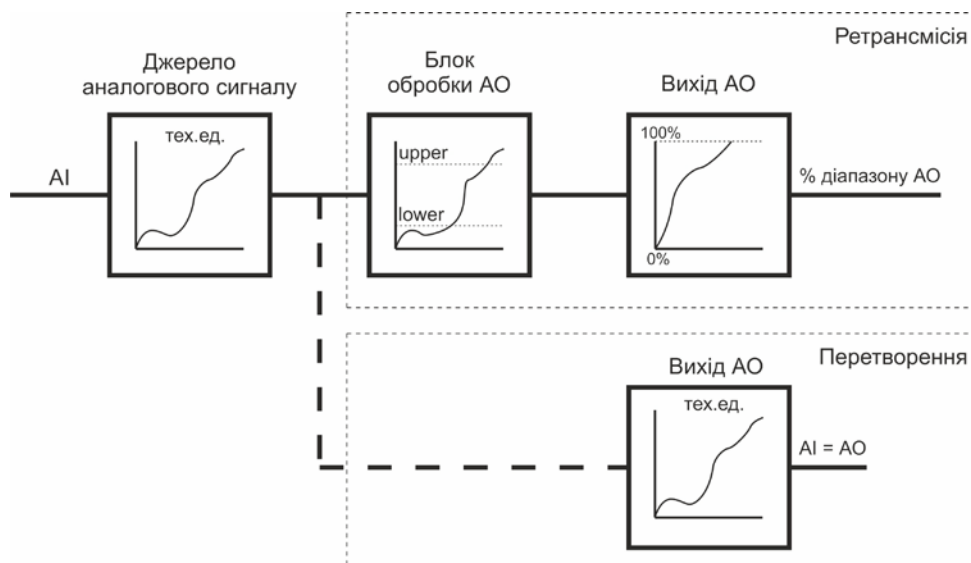


Рисунок 3.4 - Робота блоку аналогового виведення в режимі перетворення

Як видно з рисунка 3.4, блок обробки нормалізує вхідний сигнал, приводячи його до діапазону **0–100 %** керування аналоговим виходом.

Залежно від вибраного типу аналогового вихідного сигналу це значення перетворюється у відповідний електричний сигнал на вихідних клеммах.

Наприклад, якщо аналоговий вихід налаштований на діапазон **0–20 мА**, то при значенні керування **50 %** на виході буде сформовано струм приблизно **10 мА**.

Для діапазону **4–20 мА** значення керування **50 %** відповідатиме приблизно **12 мА**.

3.5 Порядок налаштування аналогового входу і аналогового виходу

При налаштуванні або переналаштуванні блоку БРГ з одного типу вхідного сигналу на інший необхідно виконати такі дії:

- встановити на платі блоку БРГ, перемички у положення, що відповідає вибраному типу вхідного сигналу, згідно з таблицею 3.2 та рисунком 3.5;
- у програмному продукті **Microl Configurator** для відповідного каналу встановити потрібний тип вхідного аналогового сигналу в параметрі:

О «Тип вхідного аналогового сигналу» — для першого каналу

Налаштування типу вхідного сигналу виконується за допомогою програмного продукту **Microl Configurator** після підключення блоку БРГ до персонального комп'ютера через інтерфейс **USB**. Порядок роботи з програмним продуктом наведено в розділі 4.

Після зміни типу вхідного сигналу та встановлення перемичок у відповідне положення необхідно записати оновлену конфігурацію в енергонезалежну пам'ять приладу.

Таблиця 3.2 - Положення перемичок для різних типів вхідних сигналів

Тип вхідного сигналу	Параметр меню конфігурації "TYPE"	Положення перемичок на модулі універсальних входів (рисунок 4.10)
		JP1
Від 0 В до 10 В, R _{вх} =25 кОм	1	[1-2], [3-4]
Від 0 В до 100 мВ, R _{вх} =250 кОм	2	[1-3]
Від мінус 10 В до 10 В, R _{вх} =25 кОм	3	[1-2], [3-4]
Від мінус 100 мВ до 100 мВ, R _{вх} =250 кОм	4	[1-3]
Від 0 мА до 5 мА R _{вх} =100 Ом	5	[1-3], [5-6]
Від 0 мА до 20 мА, R _{вх} =100 Ом	6	[1-3], [5-6]
Від 4 мА до 20 мА, R _{вх} =100 Ом	7	[1-3], [5-6]
Від мінус 5 мА до 5 мА R _{вх} =100 Ом	8	[1-3], [5-6]
Від мінус 20 мА до 20 мА R _{вх} =100 Ом	9	[1-3], [5-6]
ТХА (К), от 0°C до плюс 1300°C	10	[1-3]
ТХК (L), от 0°C до плюс 800°C	11	[1-3]
ТНН (N), от 0°C до плюс 1300°C	12	[1-3]
ТЖК (J), от 0°C до плюс 1100°C	13	[1-3]
ТПП (S), от 0°C до плюс 1600°C	14	[1-3]
ТПП (R), от 0°C до плюс 1600°C	15	[1-3]
ТПР (В), от 0°C до плюс 1800°C	16	[1-3]
ТМКн (Т), от 0°C до плюс 850°C	17	[1-3]
ТХКн (Е), от 0°C до плюс 850°C	18	[1-3]
ТВР-1 (А-1), от 0°C до плюс 2500°C	19	[1-3]
ТВР-1 (А-2), от 0°C до плюс 2500°C	20	[1-3]
ТВР-1 (А-3), от 0°C до плюс 2500°C	21	[1-3]
ТСМ 100М, від мінус 50°C до плюс 200°C	22	[1-3]
ТСМ 50М, від мінус 50°C до плюс 200°C	23	[1-3]
ТСП 100П, від мінус 50°C до плюс 650°C	24	[1-3]
ТСП 50П, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C	25	[1-3]
Pt100, від мінус 50°C до плюс 650°C	26	[1-3]
Pt500, від мінус 50°C до плюс 650°C	27	[1-3]
Pt1000, від мінус 50°C до плюс 650°C	28	[1-3]
ТСН 100Н, від мінус 50°C до плюс 180°C	29	[1-3]
Опір від 0 до 1000 Ом	30	[1-3]
Опір від 0 до 2500 Ом	31	[1-3]



Положення перемичок для налаштування аналогових входів повинно відповідати положенням перемичок на блоці, а також відповідати номеру параметра меню конфігурації аналогового входу, який відповідає за тип вхідного сигналу.



Рисунок 3.5 - Положення перемичок на платі блоку

При налаштуванні або переналаштуванні аналогового виходу з одного типу вихідного сигналу на інший необхідно виконати такі дії:

- встановити перемичку аналогового виходу у положення, що відповідає вибраному типу вихідного сигналу;
- у програмному продукті **Microl Configurator** встановити відповідний тип аналогового вихідного сигналу для потрібного каналу;
- записати оновлену конфігурацію в енергонезалежну пам'ять приладу.

Положення перемичок аналогових виходів повинно відповідати вибраному типу вихідного сигналу згідно з таблицею 3.3 та рисунком 3.5.

Типи вихідних сигналів, і положення перемички наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 3.3 - Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Положення перемичок на платі			
	Аналоговий вихід 1		Аналоговий вихід 2	
	JP11	JP12	JP21	JP22
Від 0 мА до 5 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[2-3]	[1-2]	[2-3]	[1-2]
Від 0 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[1-2]
Від 4 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[1-2]	[1-2]	[1-2]	[1-2]
Від 0 В до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$	[1-2]	[2-3]	[1-2]	[2-3]

3.6 Температурна компенсація для термопар

В блоці **БРГ** передбачена функція компенсації холодного спаю для давачів типу термопара:

- 10 – термопара ТХА (К), від мінус 100°C до плюс 1300°C
- 11 – термопара ТХК (L), від мінус 100°C до плюс 800°C
- 12 – термопара ТНН (N), від мінус 100°C до плюс 1300°C
- 13 – термопара ТЖК (J), від мінус 100°C до плюс 1200°C
- 14 – термопара ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C
- 15 – термопара ТПП (R), від 0°C до плюс 1700°C
- 16 – термопара ТПР (B), від плюс 150°C до плюс 1800°C
- 17 – термопара ТМКн (T), від мінус 100°C до плюс 400°C
- 18 – термопара ТХКн (E), від мінус 100°C до плюс 900°C
- 19 – термопара ТВР-1 (A-1), від 0°C до плюс 2500°C
- 20 – термопара ТВР-2 (A-2), від 0°C до плюс 1800°C
- 21 – термопара ТВР-3 (A-3), від 0°C до плюс 1800°C

Передбачено два режими компенсації ручна та автоматична (параметр: **Метод температурної корекції вхідного сигналу від термопар**)

При ручній компенсації, значення вимірювального каналу (аналогового каналу), буде зміщуватися (коректуватися) на фіксоване значення, яке вказується в параметрі (**Значення ручної корекції вхідного сигналу від термопар**).

При автоматичній компенсації, зміщення (корекція), вимірювального каналу буде виконуватися по внутрішньому давачу компенсації.

4 Конфігурування та зміна налаштувань

4.1 Підключення блоку БРГ до ПК

Блок **БРГ** конфігурується через інтерфейс **USB** за допомогою програмного продукту **Microl Configurator**, який доступний для завантаження на сайті підприємства **microl.ua**.

При першому підключенні блоку **БРГ** до персонального комп'ютера необхідно перевірити коректність ініціалізації приладу в операційній системі.

Конфігурування блоку **БРГ** виконується в такій послідовності:

- Підключити блок **БРГ** до персонального комп'ютера через інтерфейс **USB** за допомогою кабелю **USB Type-C**.
- Встановити драйвера:
 - Для операційних систем **Windows 10** та **Windows 11** драйвери, як правило, встановлюються автоматично під час першого підключення до ПК.
 - Якщо операційна система не встановила драйвер **Virtual COM Port** автоматично, його необхідно встановити вручну. Драйвер доступний для завантаження на сайті підприємства **microl.ua**.

Після встановлення драйвера блок БРГ повинен визначитися в операційній системі як віртуальний **COM-порт** з унікальним номером. Перевірити це можна у **Диспетчері пристроїв Windows** у розділі **Порти COM і LPT** (див рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 - Вікно диспетчера Windows де показано що COM6 Virtual COM Port



1. Через інтерфейс **USB**, блок **БРГ**, відповідає на всі адреса в діапазоні 1...255.
2. Параметри конфігурації зберігаються в енергонезалежній пам'яті.

4.2 Програмний продукт Microl Configurator. Перегляд та зміна налаштувань

4.2.1 Загальний інформація

Програмний продукт Microl Configurator забезпечує конфігурування, налаштування та сервісне обслуговування блок **БРГ** через інтерфейс **USB**. За допомогою програмного продукту користувач може окремо налаштовувати кожен із двох вимірювальних каналів, вибирати тип первинного перетворювача для кожного аналогового входу, задавати діапазони вимірювання, встановлювати тип і діапазон аналогових вихідних сигналів, а також налаштовувати реакцію приладу на аварійні ситуації. Програма дозволяє зчитувати поточну конфігурацію з приладу, змінювати її та записувати оновлені параметри в енергонезалежну пам'ять. Крім того, **Microl Configurator** використовується для перевірки зв'язку з приладом, контролю стану вимірювальних каналів, перевірки правильності налаштувань і сервісної діагностики блоку **БРГ**.

Перед початком роботи, необхідно скачати інсталяцію програми **Microl Configurator** з сайту microl.ua, та виконати встановлення на Вашому персональному комп'ютері.

Для конфігурування блок **БРГ** за допомогою програмного продукту **Microl Configurator**, персональний комп'ютер повинен відповідати таким мінімальним вимогам:

- операційна система: **Microsoft Windows 10 / Windows 11**;
- процесор: сумісний з архітектурою **x86/x64**, з тактовою частотою не нижче **1 ГГц**;
- оперативна пам'ять: не менше **2 ГБ**;
- вільне місце на диску: не менше **100 МБ** для встановлення програмного забезпечення та драйверів;
- роздільна здатність екрана: не нижче **1024 × 768**;
- наявність вільного порту **USB** для підключення блоку **БРГ**;
- кабель для підключення приладу до ПК: **USB Type-C**;
- встановлений драйвер **Virtual COM Port**, якщо він не був встановлений операційною системою автоматично.

Для встановлення програмного продукту та драйвера можуть знадобитися права адміністратора операційної системи.

Підключення до мережі Інтернет потрібне лише для завантаження програмного продукту **MicrolConfigurator** та драйверів із сайту **microl.ua**. Для подальшого конфігурування підключення до Інтернету не потрібне.

4.2.2 Запуск програми та підключення до приладу

4.2.2.1 Подати живлення на блок **БРГ**. Після подачі живлення повинен засвітитися індикатор **PWR**, що свідчить про наявність живлення та готовність приладу до роботи.

4.2.2.2 Запустити програмний продукт **Microl Configurator**.

Запуск програми **Microl Configurator** виконується одним із таких способів:

- через меню **Пуск** операційної системи Windows;
- за допомогою ярлика програми на робочому столі, якщо він був створений під час встановлення;
- з каталогу встановлення програмного продукту.

При запуску через меню **Пуск** необхідно вибрати відповідний ярлик:

Пуск ► Програми ► Microl ► MicrolConfigurator ► MicrolConfigurator

або, залежно від версії операційної системи Windows:

Пуск ► Усі програми ► Microl ► MicrolConfigurator

Після запуску відкривається головне вікно програми **MicrolConfigurator**. Вікно програми наведено на рисунку 4.2.

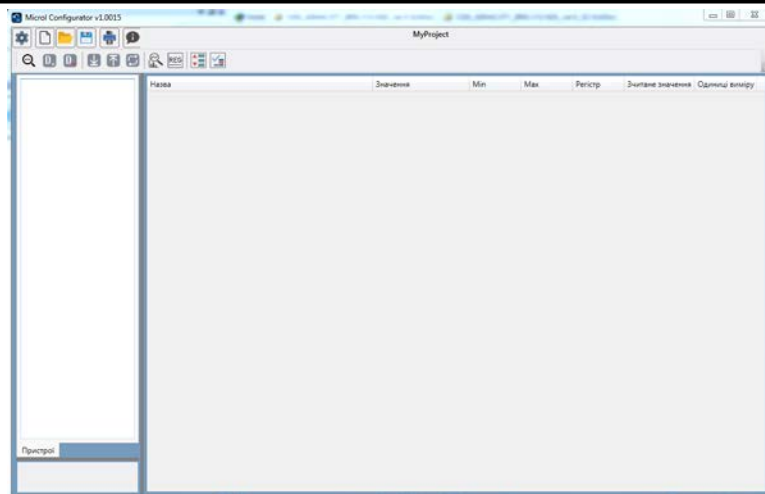


Рисунок 4.2 - Вікно запуску MicrolConfigurator

4.2.2.3 Пошук блоку БРГ

Для пошуку підключеного блоку БРГ, необхідно натиснути кнопку  **«Пошук»** у головному вікні програми **Microl Configurator**.

Після натискання кнопки на екрані з'явиться діалогове вікно **«Пошук пристроїв»**.

У цьому вікні виконується пошук приладів, підключених до вибраного віртуального **COM-порту**.

Оскільки через інтерфейс **USB / Virtual COM Port** до одного COM-порту може бути підключений лише один пристрій, у вікні пошуку необхідно встановити позначку **«Один пристрій»**.

Інші параметри пошуку змінювати не потрібно.

Після встановлення необхідних параметрів натиснути кнопку **«Почати пошук»** або **«ОК»** — залежно від версії програмного продукту.

У разі успішного пошуку блок БРГ буде відображений у списку знайдених пристроїв (див рисунок 4.3).

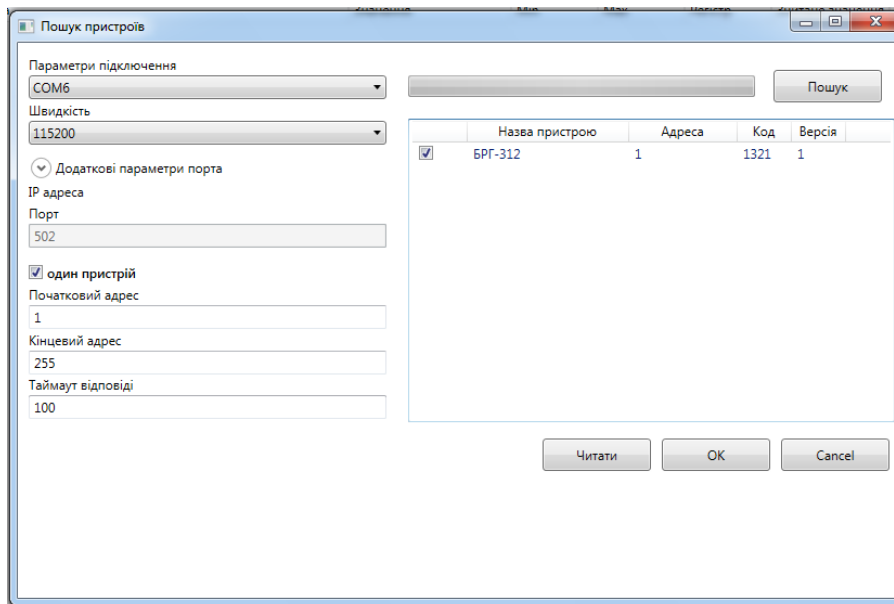


Рисунок 4.3 - Пошук доступних пристроїв і зчитування параметрів



Якщо блок не знайдено в мережі, то необхідно перевірити правильність налаштувань параметрів підключення в програмі **Microl Configurator**, а також правильність підключення USB інтерфейсу.

4.2.3.4 Редагування конфігурації

Для редагування параметрів блоку БРГ необхідно у вікні програми **Microl Configurator** відкрити відповідний розділ конфігурації, параметри якого потрібно змінити.

У вікні редагування користувач може переглянути поточні значення параметрів, змінити необхідні налаштування та підготувати їх для подальшого запису в енергонезалежну пам'ять приладу.

Редагування параметрів виконується окремо для кожного вимірювального каналу. Для кожного каналу можуть бути змінені такі налаштування:

- тип первинного перетворювача;
- діапазон вимірювання;
- параметри масштабування;
- тип аналогового вихідного сигналу;
- діапазон аналогового виходу.

Загальний вигляд вікна редагування конфігурації наведено на рисунку 4.4.

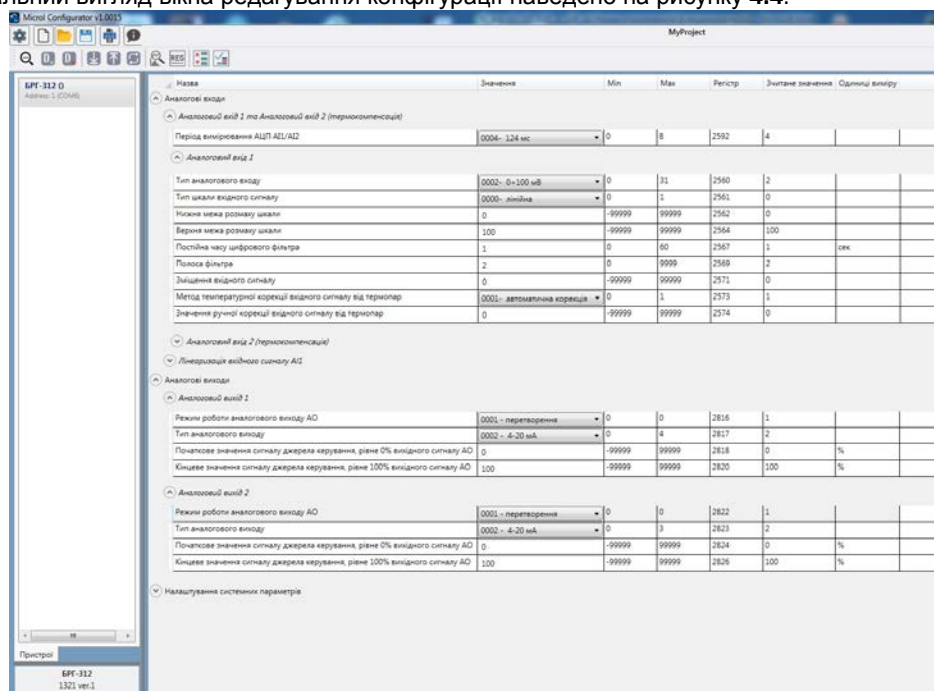


Рисунок 4.4 - Редагування конфігурації

Для редагування конфігурації блоку БРГ необхідно відкрити відповідний розділ параметрів, які потрібно змінити.

Основні налаштування виконуються окремо для кожного вимірювального каналу.

1. Налаштування вхідного аналогового сигналу. «Блок нормалізації і масштабування»:

У цьому розділі задаються параметри обробки вхідного аналогового сигналу відповідного каналу.

Доступні для налаштування такі параметри:

- тип аналогового вхідного сигналу;
- тип шкали вхідного сигналу;
- нижня межа шкали вхідного сигналу;
- верхня межа шкали вхідного сигналу;
- постійна часу вхідного цифрового фільтра;
- смуга фільтра;
- метод температурної корекції вхідного сигналу від термопар;
- значення температури в режимі ручної корекції вхідного сигналу від термопар.

Параметри цього розділу визначають тип підключеного первинного перетворювача, діапазон вимірювання, спосіб масштабування сигналу та алгоритм фільтрації вимірюваного значення.

2. Налаштування вихідного аналогового сигналу. «Режим роботи аналогового виходу АО»:

У цьому розділі задаються параметри формування аналогового вихідного сигналу відповідного каналу.

Доступні для налаштування такі параметри:

- тип сигналу для керування аналоговим виходом;
- початкове значення сигналу керування, що відповідає 0 % АО;
- кінцеве значення сигналу керування, що відповідає 100 % АО.

Ці параметри визначають відповідність між вимірним або розрахованим значенням і рівнем аналогового вихідного сигналу. Наприклад, нижній межі шкали може відповідати 0 % аналогового виходу, а верхній межі шкали — 100 % аналогового виходу.

3. Налаштування системних параметрів

Налаштування системних параметрів під час стандартного конфігурування блоку БРГ, виконувати не потрібно.

Змінювати системні параметри рекомендується лише у випадках, передбачених експлуатаційною документацією, або під час сервісного обслуговування приладу.

4.2.3.5 Запис конфігурації

Після завершення внесення змін необхідно записати та зберегти конфігурацію блоку БРГ.

Для цього потрібно натиснути кнопку **«Записати конфігурацію»** . У вікні, що відкриється, необхідно встановити позначку **«Зберегти налаштування користувача»**.



Якщо конфігурацію не записати та не зберегти в енергонезалежній пам'яті приладу, після вимкнення живлення внесені зміни не будуть збережені, а блок БРГ, працюватиме з попередніми налаштуваннями.

4.3 Процедура калібрування

4.3.1 Загальна інформація

Калібрування блоку **БРГ** виконується за допомогою програмного продукту **Microl Configurator**.

При випуску з виробництва, **БРГ** відкалібрований для всіх підтримуваних типів первинних перетворювачів та діапазонів вхідних сигналів.



Повторне калібрування приладу необхідно виконувати лише у випадках виникнення сумнівів щодо точності вимірювання або правильності перетворення вхідного сигналу в аналоговий вихідний сигнал.

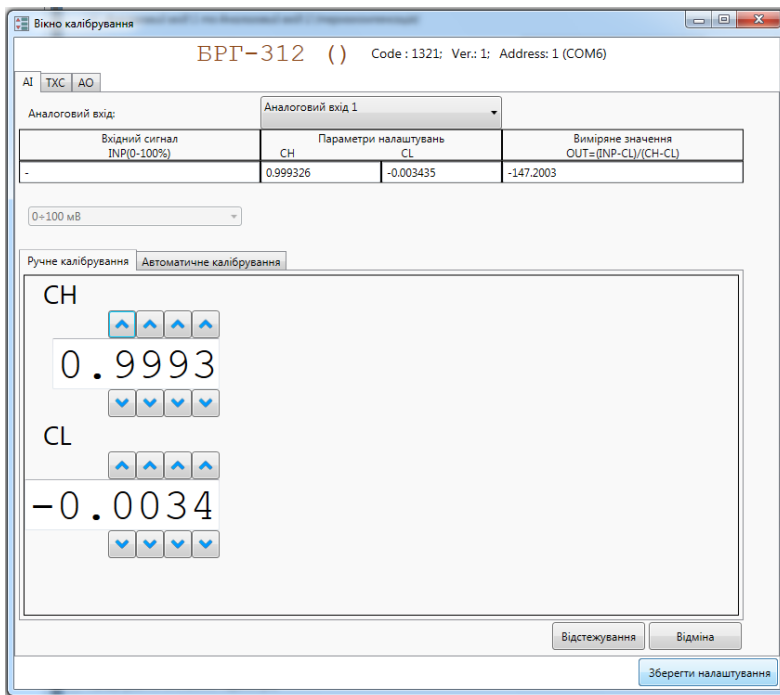
Калібрування повинно виконуватися кваліфікованим персоналом із застосуванням відповідного калібрувального обладнання.

Для переходу в режим калібрування прилад повинен бути знайдений програмою **Microl Configurator** та відкритий для редагування згідно з порядком, наведеним у розділі **4.2.2.3**.

Для входу в режим калібрування необхідно на панелі інструментів програми вибрати пункт «Калібрування» .

Після вибору режиму калібрування на екрані з'явиться вікно введення пароля. Для доступу до режиму калібрування необхідно ввести пароль: **96**

Після введення правильного пароля відкриється вікно калібрування приладу.



Вікно калібрування

БРГ-312 () Code : 1321: Ver.: 1: Address: 1 (COM6)

AI TXC AO

Аналоговий вхід: Аналоговий вхід 1

Вхідний сигнал INP(0-100%)	Параметри налаштувань		Виміряне значення OUT=(INP-CL)/(CH-CL)
	CH	CL	
-	0.999326	-0.003435	-147.2003

0÷100 мВ

Ручне калібрування Автоматичне калібрування

CH

0.9993

CL

-0.0034

Відстежування Відміна

Зберегти налаштування

Рисунок 4.5 - Меню ручного калібрування аналогового входу

4.3.2 Калібрування аналогового входу.

У вікні «Калібрування» необхідно вибрати розділ **AI** на панелі вибору параметрів калібрування, як показано на рисунку 4.5.

Калібрування аналогового входу може виконуватися двома способами:

- **автоматичне калібрування;**
- **ручне калібрування.**

Перед початком калібрування для зручності контролю виміряного значення рекомендується увімкнути режим «Відстежування».

4.3.2.1 Ручне калібрування аналогового входу

Для ручного калібрування аналогового входу необхідно виконати такі дії:

1. Під'єднати до аналогового входу блоку БРГ, калібратор або еталонний задавач сигналів.

Подати на вхід сигнал, який відповідає **початковому значенню** вибраного типу давача або діапазону вхідного сигналу.

2. За допомогою кнопок порозрядної зміни коефіцієнта **CL** встановити виміряне значення максимально близьким до початкового значення.

Контроль значення виконується в таблиці параметрів у стовпчику «Виміряне значення».

3. Подати на аналоговий вхід сигнал, який відповідає **кінцевому значенню** вибраного типу давача або діапазону вхідного сигналу.

4. За допомогою кнопок порозрядної зміни коефіцієнта **CH** встановити виміряне значення максимально близьким до кінцевого значення.

Контроль значення також виконується в таблиці параметрів у стовпчику «Виміряне значення».

5. Після завершення калібрування натиснути кнопку «Зберегти налаштування».

Після збереження параметри калібрування записуються в пам'ять приладу та використовуються під час подальшої роботи відповідного аналогового входу.

4.3.2.2 Автоматичне калібрування аналогового входу

Для автоматичного калібрування аналогового входу необхідно вибрати вкладку «Автоматичне калібрування».

Після вибору цієї вкладки слід виконувати вказівки, які відображаються у програмі **Microl Configurator**.

Програма послідовно запропонує подати на аналоговий вхід необхідні еталонні значення сигналу та виконає розрахунок калібрувальних коефіцієнтів автоматично.



Після завершення процедури автоматичного калібрування необхідно натиснути кнопку «Зберегти налаштування».

4.3.3 Калібрування аналогового виходу

Для виконання калібрування аналогового виходу у вікні «Калібрування»  необхідно вибрати розділ **АО** на бічній панелі.

У цьому розділі виконується калібрування аналогового вихідного сигналу відповідного виходу блоку БРГ.

Оскільки блок **БРГ-312** має два аналогових виходу, калібрування аналогових виходів виконується окремо для кожного каналу. Для блоку БРГ-311, калібрування виконується для одного виходу.

Перед початком калібрування необхідно переконатися, що:

- блок БРГ, підключений до персонального комп'ютера через інтерфейс **USB**;
- зв'язок із приладом встановлено;
- прилад відкритий у програмі **MicrolConfigurator**;
- до аналогового виходу підключено еталонний вимірювальний прилад;
- вибрано відповідний канал аналогового виходу;
- тип аналогового вихідного сигналу відповідає налаштуванням приладу.

Калібрування аналогового виходу дозволяє уточнити параметри вихідного тракту та забезпечити правильне формування стандартизованого аналогового сигналу, наприклад **4–20 мА**, **0–20 мА**, **0–5 мА** або **0–10 В**.

Загальний вигляд вікна калібрування аналогового виходу наведено на рисунку 4.6.

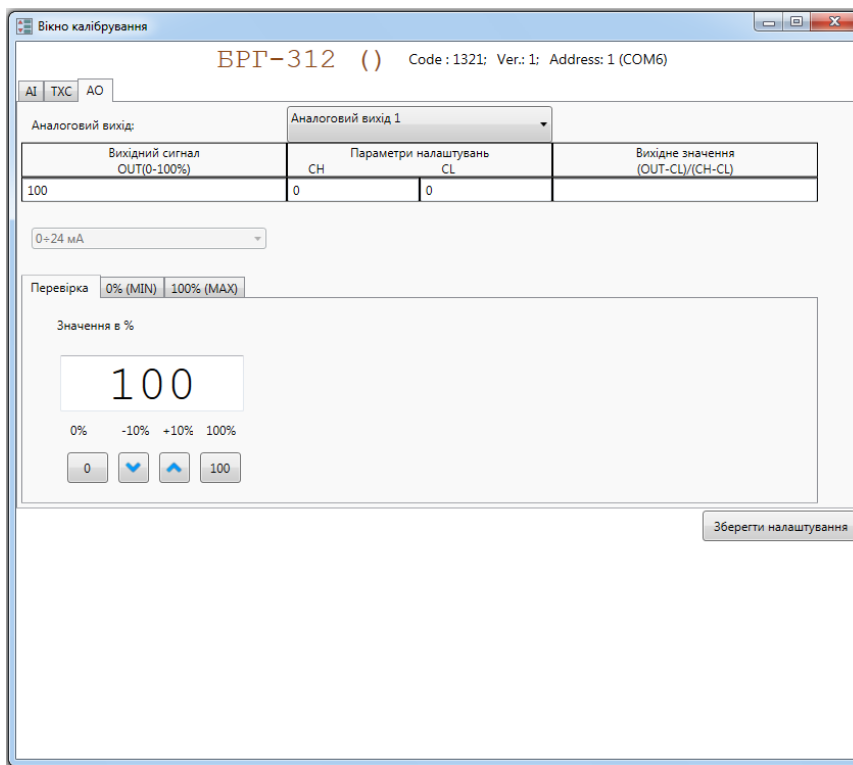


Рисунок 4.6 - Меню калібрування для аналогового виходу

4.3.3.1 Порядок калібрування аналогового виходу

Для калібрування аналогового виходу необхідно виконати такі операції:

1. Підключення вимірювального приладу:

Підключити до відповідних клем аналогового виходу блока БРГ, еталонний вимірювальний прилад.

Вимірювальний прилад повинен бути налаштований відповідно до типу вихідного сигналу, який калібрується:

- для струмових вихідних сигналів — режим **міліамперметра**;
- для вихідних сигналів напруги постійного струму — режим **вольтметра постійного струму**.

У вікні калібрування необхідно вибрати номер аналогового виходу, який потрібно відкалібрувати.

2. Калібрування нижньої межі шкали

Для калібрування нижньої межі шкали необхідно натиснути кнопку **«0 % (MIN)»**.

Після цього, змінюючи порозрядно значення калібрувального коефіцієнта, необхідно добитися показів вимірювального приладу, максимально близьких до початкового значення вихідного сигналу.

Наприклад:

- для діапазону **4–20 mA** — значення **4 mA**;
- для діапазону **0–20 mA** — значення **0 mA**;
- для діапазону **0–10 V** — значення **0 V**.

Після встановлення необхідного значення натиснути кнопку **«Зберегти налаштування»**.

3. Калібрування верхньої межі шкали

Для калібрування верхньої межі шкали необхідно натиснути кнопку **«100 % (MAX)»**.

Після цього, змінюючи порозрядно значення калібрувального коефіцієнта, необхідно добитися показів вимірювального приладу, максимально близьких до кінцевого значення вихідного сигналу.

Наприклад:

- для діапазону **4–20 mA** — значення **20 mA**;
- для діапазону **0–20 mA** — значення **20 mA**;
- для діапазону **0–10 V** — значення **10 V**.

Після встановлення необхідного значення натиснути кнопку **«Зберегти налаштування»**.

4. Перевірка аналогового виходу

У вкладці **«Перевірка»**  за необхідності можна задати довільне цифрове значення керування аналоговим виходом та проконтролювати фактичне значення вихідного аналогового сигналу за допомогою підключеного вимірювального приладу.

Цей режим дозволяє перевірити правильність формування аналогового вихідного сигналу в межах усього робочого діапазону.



Після завершення калібрування необхідно переконатися, що всі зміни збережені. Якщо налаштування не зберегти, після вимкнення живлення прилад може повернутися до попередніх калібрувальних параметрів.

4.5 Перевірка блоку

Для перевірки роботи блок **БРГ** необхідно на панелі інструментів програми **Microl Configurator** натиснути кнопку виклику вікна перевірки.

Після натискання кнопки відкриється вікно «Перевірка» , загальний вигляд якого наведено на рисунку 4.7.

У цьому вікні користувач може проконтролювати поточний стан приладу, перевірити значення вимірюваних параметрів та правильність формування аналогових вихідних сигналів.

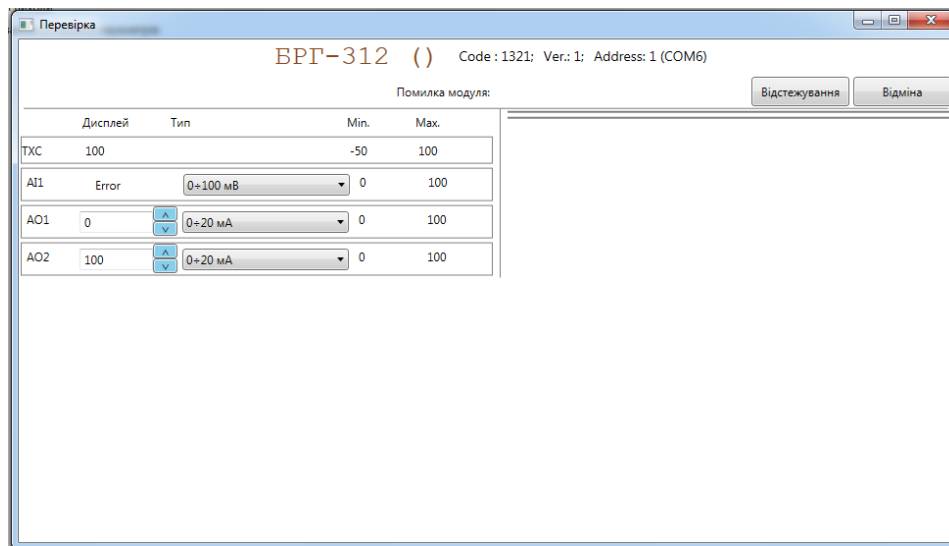


Рисунок 4.7 - Перевірка блоку

Для перевірки роботи блоку **БРГ** необхідно виконати такі дії:

4.4.1 Підключити до аналогового входу блоку БРГ, зразкове джерело сигналу відповідно до схеми, наведеної на рисунку Б.1.

Як зразкове джерело сигналу може використовуватися калібратор або еталонний задавач сигналів, який забезпечує формування необхідного типу вхідного сигналу.

4.4.2 Натиснути кнопку «Відстежування» для переходу в онлайн-режим моніторингу стану аналогових входів та аналогових виходів.

У цьому режимі програма **Microl Configurator** відображає поточні значення вимірюваних параметрів, стан каналів та відповідні значення аналогових вихідних сигналів.

4.4.3 За допомогою задавача сигналу встановити необхідне значення вхідного сигналу та проконтролювати значення відповідних параметрів у вікні програми.

Покази програми повинні відповідати поданому на аналоговий вхід еталонному сигналу з урахуванням установленого типу давача, діапазону вимірювання та параметрів масштабування.

4.4.4 Програма також дає змогу відстежувати оперативні параметри приладу. Для цього необхідно натиснути кнопку виклику вікна оперативного відстежування.

Після натискання кнопки відкривається вікно «Відстежування оперативних параметрів», загальний вигляд якого наведено на рисунку 4.8.

У цьому вікні можна проконтролювати поточні виміряні значення, стан аналогових входів, стан аналогових виходів та інші службові параметри блоку БРГ.

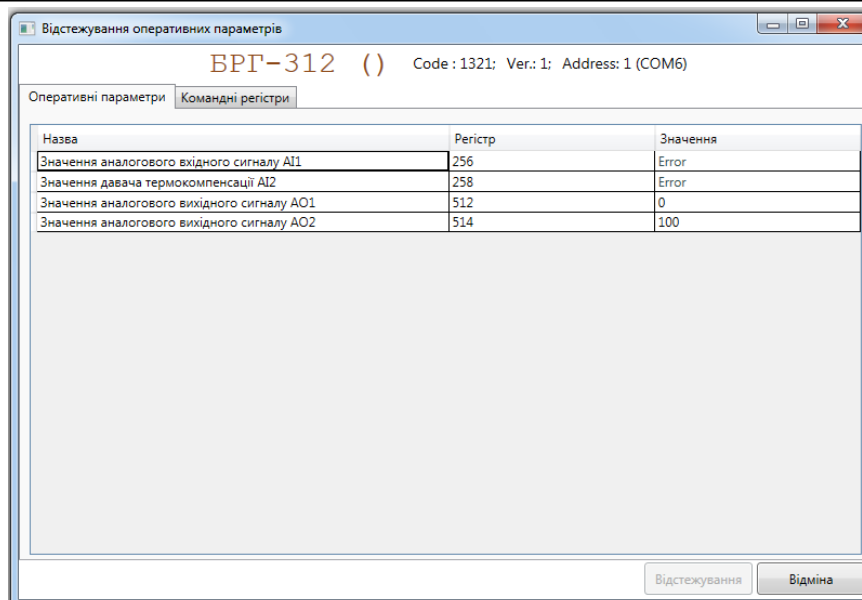


Рисунок 4.8 – Відстежування оперативних параметрів

5 Використання за призначенням

5.1 Експлуатаційні обмеження при використанні

5.1.1 Місце установки блоку БРГ повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура і відносна вологість навколишнього повітря мають відповідати вимогам кліматичного виконання блоку БРГ;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які викликають корозію деталей блоку БРГ;
- напруженість магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинна перевищувати 400 А/м;
- параметри вібрації повинні відповідати виконанню класу V.6.H згідно ДСТУ 60654 -3.

5.1.2 При експлуатації необхідно виключити:

- потрапляння струмопровідного пилу або рідини на поверхню блоку БРГ;
- наявність сторонніх предметів поблизу блоку БРГ, що погіршують його природне охолодження.

5.1.3 Під час експлуатування необхідно стежити за тим, щоб приєднані до блоку БРГ, дроти не переламувались в місцях контакту з клемми і не мали пошкоджень ізоляції.

5.2 Підготовка до використання

5.2.1 Звільніть блок БРГ від пакування.

5.2.2 Перед початком монтажу блоку БРГ, необхідно виконати зовнішній огляд. При цьому звернути особливу увагу на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних пошкоджень.



Монтаж і демонтаж блоку БРГ, підключення зовнішніх електричних кіл проводити при відключеному живленні!

5.2.3 Встановіть блок БРГ на DIN-рейку відповідно до рисунка 4.1:

- 1 встановіть блок на DIN-рейку по стрілці 1;
- 2 притисніть блок до DIN-рейки по стрілці 2 до його фіксації.

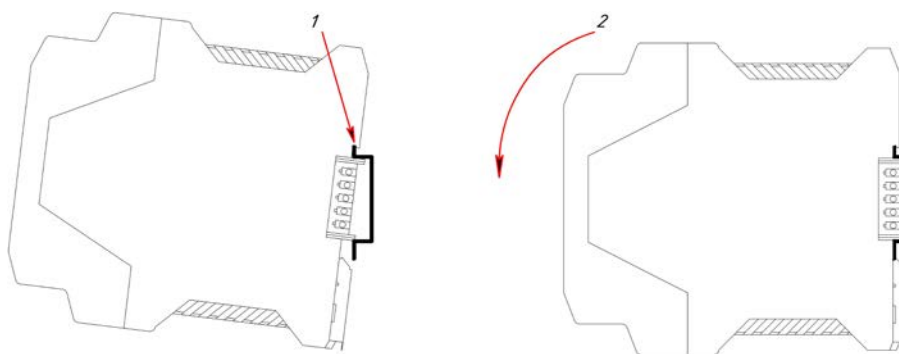


Рисунок 5.1 - Схема кріплення модуля на DIN-рейку



При підключенні блок дотримуватись вказівок заходів безпеки, вказаних в пункті 2 даної інструкції.

5.2.4 Кабельні зв'язки, що з'єднують блоку БРГ, підключаються через клеми сполучних роз'ємів відповідно до вимог діючих "Правил улаштування електроустановок".

5.2.5 Підключення входів-виходів до блоку БРГ виконується у відповідності зі схемами зовнішніх з'єднань, наведених в додатку Б.

5.2.6 При підключенні ліній зв'язку до входних і вихідних клем вживайте заходи по зменшенню впливу наведених шумів: *використовуйте* входні та (або) вихідні шумопоглинаючі фільтри (в т.ч. мережеві), шумопоглинаючі фільтри для периферійних пристроїв.

5.2.7 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) кола, по яких передаються аналогові, інтерфейсні сигнали і високочастотні сигнальні або високочастотні силові кола. Для зменшення наведеного шуму відокремте лінії високої напруги або лінії, які проводять значні струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до виводів.

5.2.8 Необхідність екранування кабелів, по яких передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод в зоні прокладки кабелю. Рекомендується використовувати ізолюючі трубки, канали, лотки або екрановані лінії.

6 Технічне обслуговування

6.1 Загальні вказівки

Технічне обслуговування полягає в проведенні робіт з контролю технічного стану та подальшого усунення недоліків, виявлених в процесі контролю; профілактичного обслуговування, що виконується з встановленою періодичністю, тривалістю і в певному порядку; усунення відмов, виконання яких можливо силами персоналу, що виконує технічне обслуговування.

6.2 Заходи безпеки



Нехтування запобіжними заходами і правилами експлуатування може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!

Для забезпечення безпечного застосування обладнання неухильно виконуйте вказівки цього розділу!

6.2.1 Видом небезпеки при роботі з БРГ є нищівна сила електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, які знаходяться під напругою.



До експлуатування допускаються особи, які мають дозвіл для роботи в електроустановках напругою до 1000 В і вивчили настанову щодо експлуатування в повному обсязі.

6.2.2 Експлуатування дозволяється при наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем в установленому порядку і враховує специфіку застосування на конкретному об'єкті. При монтажі, наладці і експлуатуванні необхідно керуватися ДНАОП 0.00-1.21 розділ 2, 4.



Всі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитися при відключеному електроживленні.

При розбиранні для усунення несправностей прилад повинен бути відключений від мережі електроживлення.

7 Зберігання та транспортування

7.1 Умови зберігання

7.1.1 Термін зберігання в споживчій тарі - не більш 1 року.

7.1.2 Блоу БРГ повинен зберігатися в сухому і вентилязованому приміщенні при температурі навколишнього повітря від мінус 40°C до плюс 70°C і відносній вологості від 30 до 80% (без конденсації вологи). Дані вимоги є рекомендованими.

7.1.3 Повітря в приміщенні не повинно містити пилу і домішки агресивних парів і газів, що викликають корозію (зокрема газів, що містять сірчисті з'єднання або аміак).

7.1.4 У процесі зберігання або експлуатування не кладіть важкі предмети на прилад і не піддавайте його ніякому механічному впливу, так як пристрій може деформуватися і пошкодитися.

7.2 Умови транспортування

7.2.1 Транспортування блока БРГ, в упаковці підприємства-виготовлювача здійснюється усіма видами транспорту в критих транспортних засобах. Транспортування літаками має виконуватися тільки в опалювальних герметичних відсіках.

7.2.2 Блок БРГ повинен транспортуватися в кліматичних умовах, які відповідають умовам зберігання СЗ згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1, але при тиску не нижче 35,6 кПа і температурі не нижче мінус 40°C або в умовах 3 при морських перевезеннях.

7.2.3 Під час вантажно-розвантажувальних робіт і транспортуванні запакований прилад не повинен зазнавати різких ударів і впливу атмосферних опадів. Спосіб розміщення на транспортному засобі повинен виключати переміщення блока БРГ.

7.2.4 Перед розпакуванням після транспортування при мінусовій температурі блок БРГ, необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання СЗ згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1.

8 Гарантії виробника

8.1 Виробник гарантує відповідність блока БРГ стандарту організації СОУ ПРМК-400:2014 при дотриманні споживачем умов транспортування, зберігання, монтажу та експлуатування, зазначених в настанові щодо експлуатування ПРМК.426442.071 РЕ.

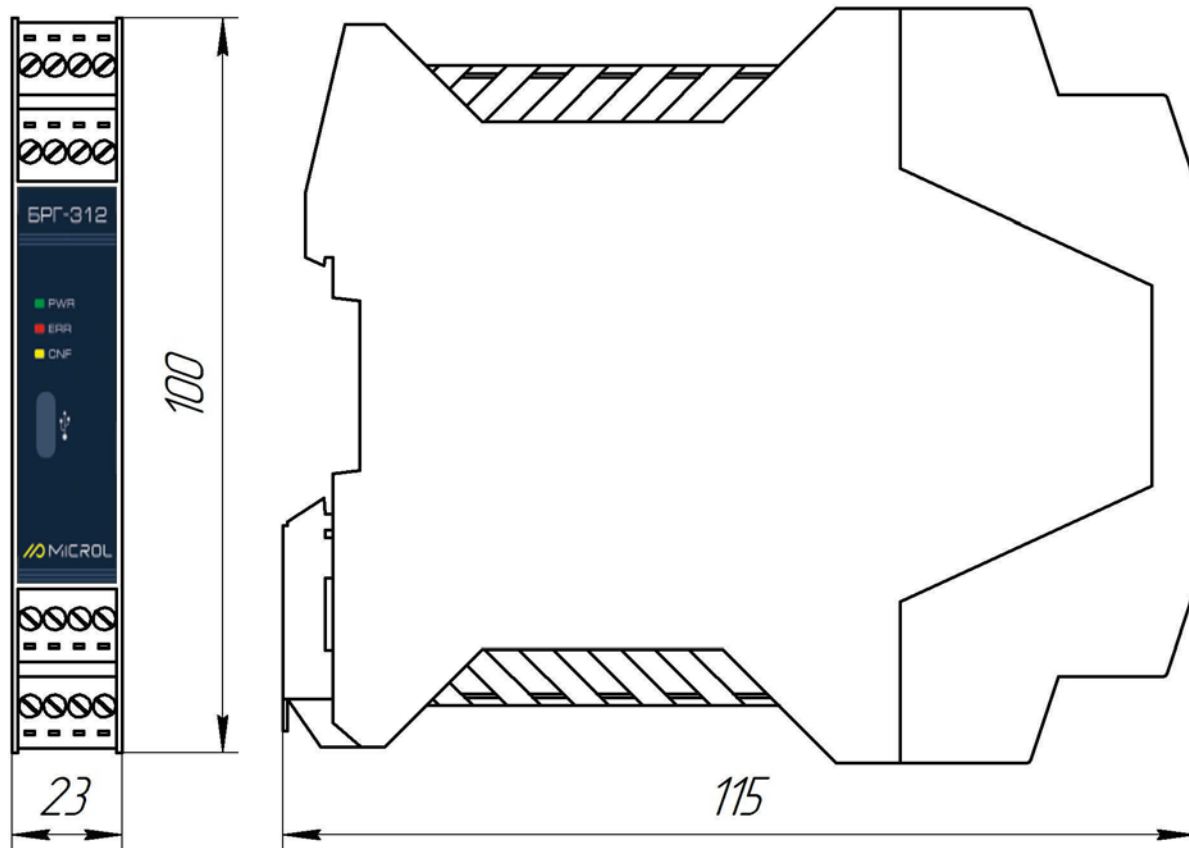
8.2 Гарантійний термін експлуатування - 5 років з дня відвантаження блока БРГ. Гарантійний термін експлуатування блоків БРГ, які поставляються на експорт - 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.

8.3 За домовленістю зі споживачем підприємство-виробник здійснює післягарантійне технічне обслуговування, технічну підтримку і технічні консультації по всіх видах своєї продукції.



При недотриманні умов експлуатування, зберігання, транспортування, налагодження і монтажу, зазначених в цьому посібнику, споживач втрачає право гарантії на блок БРГ.

Гарантія не поширюється на блоки БРГ, що мають механічні пошкодження, ознаки проведення некваліфікованого ремонту і модернізації.

Додаток А - Габаритні і приєднувальні розміри*Рисунок А.1 - Габаритні розміри блоку БРГ-312*

Додаток Б - Підключення блоку БРГ-312 (БРГ-311). Схеми зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань

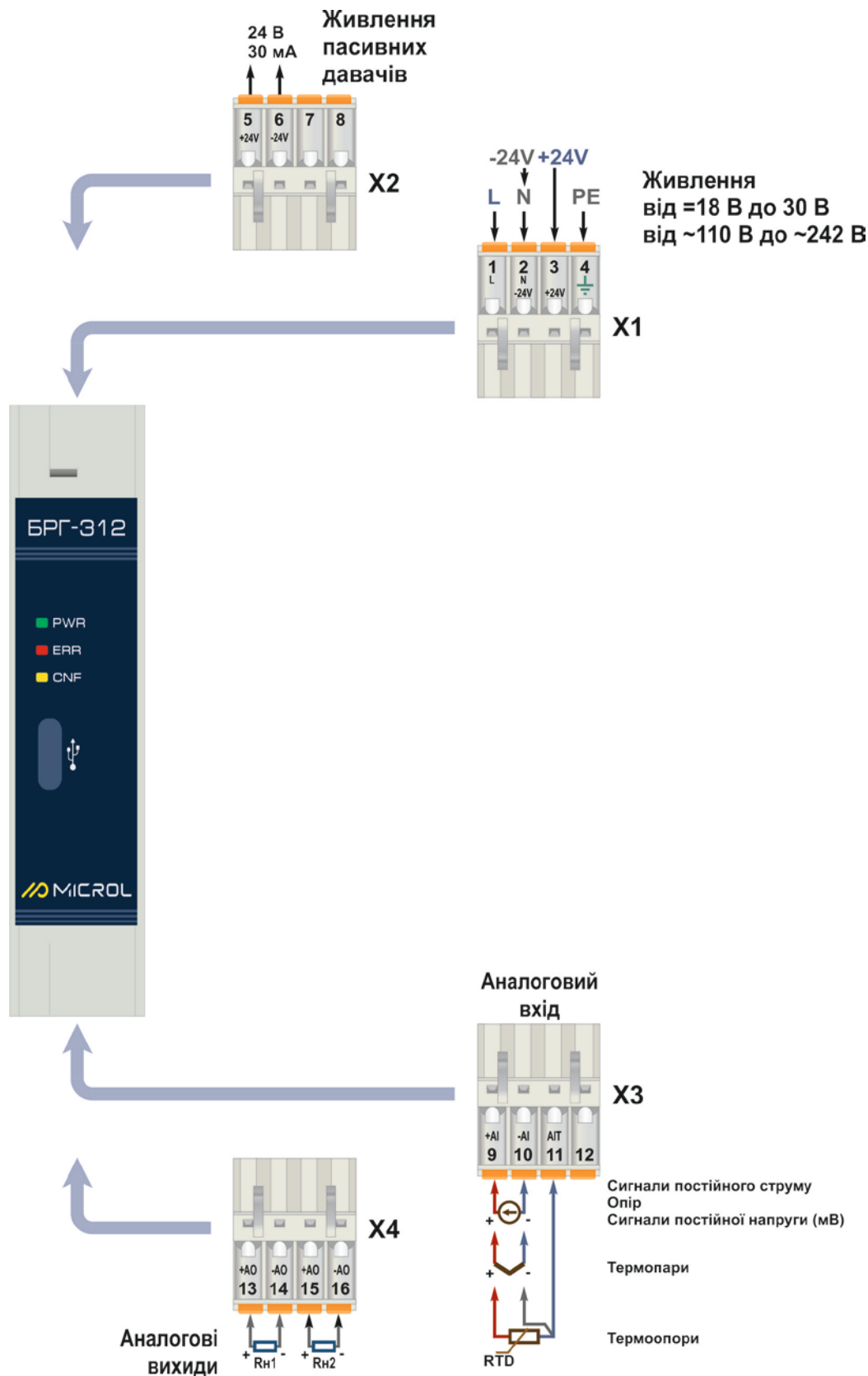


Рисунок Б.1 - Схеми зовнішніх з'єднань блоку БРГ-312

Додаток В - Комунікаційні функції

Додаток В.1 Загальні відомості

Мікропроцесорний блок **БРГ** забезпечує виконання комунікаційних функцій по інтерфейсу USB, який дозволяє модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (ПК, мікропроцесорної системи управління).



Прилад має реєстрову структуру параметрів та підтримує обмін даними за протоколом **Modbus RTU**.

При цьому слід враховувати, що в боці БРГ комунікаційний інтерфейс реалізований тільки через **USB**.

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики блоку **БРГ** таким чином, щоб вони співпадали з налаштуваннями обміну даними головного комп'ютера.

При обміні даними по інтерфейсному каналу зв'язку USB на передній панелі блоку **БРГ** блимає індикатор **CFG**.

Програмно доступні реєстри блоку **БРГ** наведені в таблиці В.1.

Додаток В.2 Таблиця доступних реєстрів блоку БРГ

Таблиця В.1 – Доступні реєстри блоку БРГ

Функціональний код операції	№ Реєстру	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
Системні реєстри				
03	6400	INT	Реєстр ідентифікації виробу	1321
03	6401	INT	Версія ПЗ	01
Реєстри рівня управління (Operation)				
03	0h	INT	Команди керування приладом	1281 – збереження в EPROM 1282 – збереження в EEPROM і перезапуск 1284 – перезапуск модуля 1536 — калібрування за замовчуванням
Статусні реєстри вхідних/вихідних сигналів				
03	(256,257)	FLOAT	Значення аналогового вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03	(258,259)	FLOAT	Значення аналогового вхідного сигналу AI2 (TХC)	Від мінус 9999 до 9999
03	(512,513)	FLOAT	Значення аналогового вихідного сигналу AO1	Від 0 до 999
03	(514,515)	FLOAT	Значення аналогового вихідного сигналу AO2 (тільки для БРГ-312)	Від 0 до 999
AI (Аналоговий вхід)				
03 / 06	2560	INT	Тип аналогового вхідного сигналу AI	1 – 0÷10 В 2 – 0÷100 мВ 3 – -10÷10 В 4 – -100÷100 мВ 5 – 0÷5 мА 6 – 0÷20 мА 7 – 4÷20 мА 8 – -5÷5 мА 9 – -20 мА÷20 мА 10 – термопара ТХА(К) 11 – термопара ТХК(Л) 12 – термопара ТНН (N) 13 – термопара ТЖК (J) 14 – термопара ТПП10(S) 15 – термопара ТПП(R) 16 – термопара ТПР(В) 17 – термопара ТМКн(Т) 18 – термопара ТХКн(Е) 18 – термопара ТХКн(Е) 19 – термопара ТВР-1(А-1) 20 – термопара ТВР-2 (А-2) 21 – термопара ТВР-3 (А-3)

Продовження таблиці В.1 – Доступні реєстри блоку БРГ

03 / 06	2560	INT	Тип аналогового вхідного сигналу AI	22 – TCM 100M 23 – TCM 50M 24 – TСП 100П 25 – TСП 50П 26 – Pt100 27 – Pt500 28 – Pt1000 29 – ТСН 100Н 30 – опір 0÷2500 Ом 31 – опір 0÷300 Ом
03 / 06	2561	INT	Тип шкали аналогового вхідного сигналу AI	0 – лінійна 1 – квадратична 2 – лінеаризована
03 / 06	(2562,2563)	FLOAT	Нижня межа шкали аналогового вхідного сигналу AI	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	(2564,2565)	FLOAT	Верхня межа шкали аналогового вхідного сигналу AI	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	(2567,2568)	FLOAT	Постійна часу вхідного цифрового фільтра	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	(2569,2570)	FLOAT	Ширина смуги фільтра	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	(2571,2572)	FLOAT	Зміщення аналогового вхідного сигналу AI	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	(2574,2575)	FLOAT	Значення ручної корекції вхідного сигналу AI від термопар	Від мінус 9999 до 9999
АО (Аналоговий вихід) 1				
03 / 06	2816	INT	Джерело сигналу для керування аналоговим виходом АО	0 – АО відключений 1 – AI
03 / 06	2817	INT	Тип аналогового виходу АО	0 – 0÷5 мА 1 – 0÷20 мА 2 – 4÷20 мА 3 – 0÷10 В 4 – користувача
03 / 06	(2818,2819)	FLOAT	Початкове значення вхідного сигналу AI, рівне 0% вихідного сигналу АО	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	(2820,2821)	FLOAT	Кінцеве значення вхідного сигналу AI, рівне 100% вихідного сигналу АО	Від мінус 9999 до 9999
АО (Аналоговий вихід) 2				
03 / 06	2822	INT	Джерело сигналу для керування аналоговим виходом АО	0 – АО відключений 1 – AI
03 / 06	2823	INT	Тип аналогового виходу АО	0 – 0÷5 мА 1 – 0÷20 мА 2 – 4÷20 мА 3 – 0÷10 В 4 – користувача
03 / 06	(2824,2825)	FLOAT	Початкове значення вхідного сигналу AI, рівне 0% вихідного сигналу АО	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	(2826,2827)	FLOAT	Кінцеве значення вхідного сигналу AI, рівне 100% вихідного сигналу АО	Від мінус 9999 до 9999