



**БЛОК
РУЧНОГО
УПРАВЛІННЯ**

БРУ-110

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.421243.007 РЕ

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2022**

Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

Продукція підприємства МІКРОЛ призначена для експлуатації кваліфікованим персоналом, який застосовує відповідні прийоми і лише з метою, описаною в цьому посібнику.

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 та талант.

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

Підприємство МІКРОЛ



76495, м. Івано-Франківськ, вул. Автолившмашівська, 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 © 2001-2021by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

1 ОПИС БЛОКУ	4
1.1 Призначення блоку	4
1.2 Позначення блоку при замовленні та комплект постачання	5
1.3 Технічні характеристики блоку	6
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	7
1.5 Маркування та пакування	7
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	8
3 КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ	9
3.1 Конструкція блоку	9
3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі	9
3.3 Призначення світлодіодних індикаторів	9
3.4 Призначення клавіш	10
3.5 Призначення та конструкція блоку комутації сигналів БКС-4	10
3.6 Режими роботи блоку ручного керування БРУ-110	11
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	31
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання блоку	31
4.2 Підготовка блоку до використання	31
4.3 Режим РОБОТА	31
4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ	32
4.5 Порядок налаштування аналогових входів та аналогового виходу	33
5 КАЛІБРУВАННЯ ТА ПЕРЕВІРКА БЛОКУ	34
5.1 Калібрування аналогових входів	34
5.2 Калібрування аналогового виходу	34
5.3 Лінеаризація аналогового входу AI1	35
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	37
6.1 Загальні вказівки	37
6.2 Заходи безпеки	37
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	38
7.1 Умови зберігання блоку	38
7.2 Умови транспортування блоку	38
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	38
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	39
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ БЛОКУ. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ.....	40
Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань блоку	40
Додаток Б.2 Підключення внутрішніх ключів управління та індикаторів БІЛЬШЕ-МЕНШЕ	41
Додаток Б.3 Рекомендована схема підключення ПБР-21 до системи управління виконавчим механізмом через блок БРУ-110	43
Додаток Б.4. Схема підключення інтерфейсу RS-485	44
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ	45
Додаток В.1 Таблиця доступних регістрів	46
Додаток В.2 MODBUS протокол	47
Додаток В.3 Формат команд	47
Додаток В.4 Рекомендації щодо програмування обміну даними з блоком БРУ-110	48
ДОДАТОК Р - ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПАРАМЕТРІВ БЛОКУ БРУ-110	49

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **блоку ручного управління БРУ-110** (Далі за текстом – блок БРУ-110).

УВАГА !

Перед використанням блоку, будь ласка, ознайомтеся з цією настановою щодо експлуатування.

Нехтування запобіжними заходами та правилами експлуатації може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!

У зв'язку з постійною роботою щодо вдосконалення блоку, що підвищує його надійність та покращує характеристики, в конструкцію можуть бути внесені незначні зміни, які не відображені в цьому виданні.

Умовні позначення, використані у цьому посібнику



Щоб запобігти виникненню позаштатної або аварійної ситуації, слід суворо виконувати дані операції!



Щоб запобігти виходу з ладу обладнання, слід суворо виконувати дані операції!



Важлива інформація!

Скорочення, прийняті в цьому посібнику

У найменуваннях параметрів, на малюнках, при цифрових значеннях та тексті використані скорочення та аббревіатури (див. таблицю I), що означають таке:

Таблиця I - Скорочення та аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV або X	Process Variable	Вимірювана величина (контрольований та регульований параметр)
T, t	Time	Час, інтервал часу
AI	Analogue Input	Аналоговий вхід
AO	Analogue Output	Аналоговий вихід
DO	Discrete Output	Дискретний вихід
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	Програмований постійний запам'ятовуючий пристрій, що електрично стирається
NVRAM	Non Volatile Random Access Memory	Енергонезалежний пристрій з довільним доступом

1 Опис блоку

1.1 Призначення блоку

Блок ручного управління БРУ-110 в корпусі К7 призначений для використання в локальних та комплексних системах промислової автоматизації виробничих процесів як багатофункціональна станція ручного управління аналоговими або імпульсними виконавчими механізмами.

Блок БРУ-110 призначений для перемикання ланцюгів управління виконавчими пристроями та механізмами, індикації режимів робіт, індикації положення ланцюгів управління, а також вимірювання та індикації одного технологічного параметра.

Виконувані функції:

- Вимірювання та індикація технологічного параметра (з сигналізацією відхилень) та сигналу положення виконавчого механізму.
- Ручне або дистанційне перемикання з автоматичного керування на ручне та назад.
- Клавішне керування інтегруючими (імпульсними) виконавчими пристроями.
- Клавішне керування аналоговими виконавчими пристроями.

- Індикація режимів керування.
- Індикація сигналів регулюючого пристрою з імпульсним вихідним сигналом (сигнали типу більше-менше і сигнали ШИМ-модулятора).

Внутрішня програмна пам'ять блоку БРУ-110 містить велику кількість стандартних функцій необхідних для візуалізації та управління технологічними процесами, а також вирішення більшості інженерних прикладних завдань, наприклад, таких як:

- Порівняння результату перетворення зі вставками мінімум і максимум та сигналізація відхилень.
- Програмне калібрування каналів за зовнішнім зразковим джерелом аналогового сигналу.
- Цифрова фільтрація, вилучення квадратного кореня.
- Масштабування шкал параметрів, що вимірюються.

Конфігурація блоку ручного керування, зміна його налаштувань та параметрів здійснюється за допомогою клавіш передньої панелі або за інтерфейсом RS-485.

1.2 Позначення блоку при замовленні та комплект постачання

1.2.1 Блок позначається так:

БРУ-110-K7-A-B-C-U,

де:

K7 - тип корпусу (96 x 96 x 120 мм),

A, B – відповідно код 1-го та 2-го вхідних сигналів:

- 1- Постійний струм від 0 до 5 мА,
- 2- Постійний струм від 0 до 20 мА,
- 3- Постійний струм від 4 до 20 мА,
- 4- Напруга постійного струму від 0 до 10 В.

C - код вихідного аналогового сигналу:

- 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

U - напруга живлення:

- 220– 220 В змінного струму,
- 24– 24 В постійного струму.

Позначення під час замовлення блоку комутації сигналів: БКС-4

Наприклад, замовлено блок: БРУ-110-1-3-2-220 + БКС-4

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) блок ручного керування БРУ-110,
- 2) перший аналоговий вхід AI1 код1- 0-5мА,
- 3) другий аналоговий вхід AI2 код3- 4-20мА,
- 4) напруга живлення приладу 220В змінного струму,
- 5) блок комутації сигналів БКС-4.

1.2.2 Комплект постачання блоку наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект постачання блоку

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.421243.007	Блок ручного керування БРУ-110	1
ПРМК.426436.004	Блок комутації сигналів БКС-4	*
ПРМК.421243.007РЕ	Інструкція з експлуатації	1**
ПРМК.421243.007ПС	Паспорт	1
В3-07	Затискач гвинтовий кріпильний	2
734-216	Роз'єм для підключення зовнішніх ланцюгів	1
734-210	Роз'єм для підключення зовнішніх ланцюгів	1
734-230	Важіль монтажний	1
734-203	Роз'єм для підключення живлення 24 В	1***
231-103/026-000	Роз'єм для підключення живлення 220В	1****
231-131	Важіль монтажний	1****
* - за умови замовлення		
** - 1 екземпляр на будь-яку кількість блоків при поставці на одну адресу		
*** - 1 шт. за умови замовлення блоку з живленням 24 В		
**** - 1 шт. за умови замовлення блоку з живленням 220 В		

1.3 Технічні характеристики блоку

1.3.1 Аналогові вхідні сигнали

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових входів	2
Тип вхідного аналогового сигналу	Постійний струм (IEC 381-1): від 0 мА до 5 мА, $R_{вх} = 400 \text{ Ом}$ від 0 мА до 20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$ від 4 мА до 20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$ Напруга постійного струму (IEC 60381-2): від 0 до 10 В, $R_{вх} = 25 \text{ кОм}$
Межа основної наведеної похибки вимірювання	$\leq 0.2\%$
Період вимірювання, не більше	0.1 сек
Гальванічна розв'язка аналогового входу	Входи гальванічно ізолювані між собою, від виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	1
Тип вихідного аналогового сигналу	Постійний струм (IEC 381-1): 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 (IEC 60381-2): від 0 до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$
Межа основної наведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0.2\%$
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження	$\leq 0.05\%$
Гальванічна розв'язка аналогового виходу	Вихід гальванічно ізолюваний від входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

1.3.3 Комутаційна здатність груп перемикаючих реле при активному навантаженні

Таблиця 3.3 - Технічні характеристики контактів, що перемикають реле

Контакти	Номери клем	Технічна характеристика
Q1, Q2, Q3	ХЗ: 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24	Постійний струм від 0,01 до 250 мА при напрузі від 6 до 34 В Змінний струм від 0,01 до 250 мА при напрузі від 12 до 220 В
Q4, Q5, Q6, Q7	На БКС-4: 11-13, 21-23, 31-33, 41-43	Постійний струм від 0,01 до 250 мА при напрузі від 6 до 34 В Змінний струм від 0,01 до 250 мА при напрузі від 12 до 220 В

1.3.4 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.4 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Кількість приймачів	До 32 приймачів на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	До 1200 метрів
Діапазон мережевих адрес	255
Вид кабелю	Вита пара, екранована вита пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізолюваний з інших входів-виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки щонайменше 500 В

1.3.5 Електричні дані

Таблиця 1.3.5.1 – Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення (підключення до мережі)	~ від 100 В до 242 В, 50 Гц = від 15 до 36 В
споживана потужність	Не більше 9.0 ВА

Продовження таблиці 1.3.5.1 – Технічні характеристики електроживлення

Струм споживання з живлення 24В	≤ 180 мА
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM
Значення вихідної напруги вбудованого джерела живлення	від 21 В до 22 В
Номинальний струм навантаження	≤ 100 мА

1.3.6 Корпус

Таблиця 1.3.6 – Технічні характеристики корпусу

Технічна характеристика	Значення
Виконання корпусу блоку	щитове
Габаритні розміри (В x Ш x Г)	96 x 96 x 120 мм
Монтажна глибина	135 мм
Маса блоку, не більше	1.0 кг



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

1.3.9 Рівень захисту від потрапляння всередину твердих речовин та води згідно з ДСТУ EN 60529:2014 – IP30.

1.3.10 За захищеністю від дії кліматичних факторів блок відповідає виконанню групи В4 згідно ДСТУ ІЕС 60654-1:2001 але для роботи при температурі від мінус 40°C до плюс 70°C.

1.3.11 За захищеністю від дії вібрації блок відповідає класу V.6.H згідно ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.

1.3.12 За стійкістю до механічного впливу блок відповідає виконанню 5 згідно з ГОСТ 22261-94.

1.3.13 Середній час напрацювання на відмову з урахуванням технічного обслуговування, регламентованого посібником з експлуатації, - щонайменше 100 000 годин.

1.3.14 Середній час відновлення працездатності блоку – трохи більше 4 годин.

1.3.15 Середній термін експлуатації – щонайменше 10 років.

1.3.16 Середній термін зберігання – 1 рік.

1.3.17 Ізоляція електричних кіл БРУ-110 щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища (20±5)°C та відносної вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувального напруження синусоїдальної форми частотою (50±1) Гц з діючим значенням 1500 для ланцюгів з номінальною напругою до 250 В, і 500 В - для ланцюгів з номінальною напругою 24 В.

1.3.18 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції за температури навколишнього середовища (20±5) °C та відносної вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

Перелік приладдя, необхідного для контролю, регулювання, виконання робіт з технічного обслуговування блоку, наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування блоку БРУ-110

Найменування засобів вимірювання, інструменту та приладдя	Призначення
1 Вольтметр універсальний Щ300	Вимірювання вихідного сигналу та контроль напруги живлення
2 Магазин опорів Р4831	Задавач сигналу
3 Диференціальний вольтметр В1-12	Задавач сигналу та вимірювання вихідного сигналу
4 Мегомметр Ф4108	Вимір опору ізоляції
5 Викрутка	Розбирання корпусу
6 М'яка бязь	Очищення від пилу та бруду

1.5 Маркування та пакування

1.5.1 Маркування блоку виконано згідно з СОУ-Н-ПРМК-902:2014 на табличці з розмірами, що кріпиться на бічну стінку корпусу.

1.5.2 Пломбування блоку підприємством-виробником під час випуску з виробництва не передбачено.

1.5.3 Пакування блоку відповідає вимогам СОУ-Н-ПРМК-903:2014.

1.5.4 Блок відповідно до комплекту постачання упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2 Функціональні можливості

Блок ручного управління БРУ-110 може використовуватись як:

- Станції ручного керування аналоговим виконавчим механізмом, у тому числі за допомогою функцій статичного та динамічного балансування для забезпечення режимів ненаголошеного перемикання виконавчого механізму. Є індикація режимів робіт. Станція ручного керування може бути налаштована з пріоритетом над автоматичним режимом керування.

- Станції ручного керування аналоговим виконавчим механізмом із режимом відстеження внутрішнім задавачем керуючого сигналу контролера.

- Станції ручного керування імпульсним виконавчим механізмом. Станція ручного керування може бути налаштована з пріоритетом над автоматичним режимом керування.

- Індикатора двох фізичних величин на одному вбудованому 4-розрядному семисегментному індикаторі та на одному лінійному 21 сегментному світлодіодному індикаторі, з можливістю масштабування шкал, вибору методу лінійної індикації (сегмент, гістограма) та сигналізації відхилення уставок "мінімум".

Блок БРУ-110 призначений для вимірювання вхідного фізичного параметра (температура, тиск, витрата, рівень тощо), обробки, перетворення та відображення його поточного значення на вбудованому чотирирозрядному цифровому індикаторі, на передній панелі є індикатори для сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (зниження) вимірюваного параметра.

- Задавач імпульсних сигналів типу більше-менше зі світлодіодною індикацією станів ключів більше-менше.

- Задавач аналогових уніфікованих сигналів із можливістю цифрової індикації на вбудованих індикаторах.

- Перетворювача (конвертора) вхідних аналогових уніфікованих сигналів у вихідний аналоговий уніфікований сигнал з можливістю масштабування та перетворення (пряма або зворотна) шкал. Наприклад, перетворення вхідного сигналу 0-100% 0-20мА у вихідний аналоговий сигнал 0-5мА - від 20% до 75% вхідного сигналу, але перетвореного на 0-100% вихідного сигналу.

- Перетворювача (конвертора) вхідних імпульсних сигналів типу більше-менше у вихідний аналоговий уніфікований сигнал.

- Перетворювача (конвертора) вхідного імпульсного сигналу від джерела ШИМ-сигналу контролера у вихідний аналоговий уніфікований сигнал.

- Прилад має можливість програмного калібрування (виконуваного користувачем) початку шкали та діапазону вимірювання двох аналогових входів та аналогового виходу.

- Задавач аналогових та імпульсних сигналів. Індикатор двох фізичних величин.

- Задавач аналогових та імпульсних сигналів із блокуванням зміни аналогового сигналу.

- Індикатор двох фізичних величин.

3 Конструкція та принцип роботи

3.1 Конструкція блоку

Зовнішній вигляд блоку БРУ-110 показано на рисунку 3.1.

На передній панелі блоку розміщено:

- Цифрові дисплеї,
- Індикатори уставок MIN-MAX технологічної сигналізації відповідних каналів,
- Індикатори стану дискретних виходів,
- Клавiші програмування.

На задній панелі блоку розміщені пружинні роз'єм-клеми для підключення живлення та роз'єм для підключення КБЗ.



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд блоку БРУ-110

3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі

- **Дисплей [PV]** У режимі РОБОТА індикуює значення вимірюваної величини AI1. У режимі КОНФІГУВАННЯ (дисплей блимає) відображає номер або значення вибраного параметра.
- **Дисплей [OUT]** Залежно від режиму роботи індикуює значення впливу, що подається на аналоговий вихід пристрою або значення сигналу, що подається на аналоговий вхід AI2.

3.3 Призначення світлодіодних індикаторів

- **Індикатор MAX** Світиться, якщо значення вимірюваної величини (AI1) перевищує значення сигналізації відхилення MAX.
- **Індикатор MIN** Світиться, якщо значення вимірюваної величини (AI1) менше значення уставки сигналізації відхилення MIN.
- **Індикатор MAN** Світиться, якщо пристрій знаходиться в ручному режимі керування, тобто керування об'єктом ведеться з передньої панелі приладу.
- **Індикатор AUTO** Світиться, якщо пристрій знаходиться в автоматичному режимі керування, тобто об'єктом керує зовнішній пристрій.
- **Індикатор COM** Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку RS485.
- **Індикатор PV2** Блимає, якщо на дисплеях [PV] та [OUT] відображається значення аналогового сигналу, що подається на другий аналоговий вхід AI2 (режим 0, 1, 2, 3, 11)
- **Індикатор ERR** Блимає, якщо на другий аналоговий вхід не подано аналоговий сигнал (режим 0, 1, 2, 3, 7, 8, 11)

- Індикатор ► (БІЛЬШЕ) Світиться або блимає, якщо на контакти клемно-блочного з'єднувача 17 (СдБ – світлодіод БІЛЬШЕ) та 18 (СдМ – світлодіод МЕНШЕ) подається напруга –24В.
- Індикатор ◀ (МЕНШЕ) Наприклад, від регулятора або внутрішнього імпульсного задавача (клавів БІЛЬШЕ-МЕНШЕ), розташованих на передній панелі блоку і підключених до 9 і 10 контакту.

3.4 Призначення клавів

- Клавів [АВТО] Натискання клавів викликає перехід із ручного режиму роботи до автоматичного режиму керування.
- Клавів [МАН] Натискання клавів викликає перехід із автоматичного режиму роботи в режим ручного керування.
- Клавів [►] БІЛЬШЕ Залежно від вибраного режиму кожне натискання клавів викликає:
 - Збільшення вихідного сигналу аналогового задавача.
 - видачу сигналу -24В на контакт 9 (КлБ - ключ БІЛЬШЕ) клемно-блочного з'єднувача.
- Клавів [◀] МЕНШЕ Залежно від вибраного режиму кожне натискання клавів викликає:
 - Зменшення вихідного сигналу аналогового задавача.
 - видачу сигналу –24В на контакт 10 (КлМ – ключ МЕНШЕ) клемно-блочного з'єднувача.
- Клавів [МЕНЮ] Клавів призначена для виклику меню конфігурації та просування по меню конфігурації. Клавів призначена для підтвердження виконуваних дій або операцій, для фіксації значень, що вводяться.
- Клавів [UP] Клавів "більше". При кожному натисканні цієї клавів здійснюється збільшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї клавів у натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
** У деяких режимах (1, 2, 4, 5, 11) при натисканні цієї клавів на дисплеї [OUT] відображається не активне значення сигналу керування. Наприклад, в автоматичному режимі – відображається вихідне значення аналогового ручного задавача.
- Клавів [DOWN] Клавів "менше". При кожному натисканні цієї клавів здійснюється зменшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї клавів у натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.

3.5 Призначення та конструкція блоку комутації сигналів БКС-4

Блок комутації сигналів БКС-4 призначений для збільшення кількості груп контактів блоку ручного управління, що перемикають БРУ-110. БКС-4 приєднується до блоку. Електрична схема БКС-4 показано на рисунку 3.2. Зовнішній вигляд та підключення БКС-4 показано у додатку Б.

На БКС-4 розміщені пружинні клеми для підключення зовнішніх сигналів. Блок комутації сигналів БКС-4 встановлюється на рейку DIN35х7,5 за допомогою ніжок, які розташовані на звороті.

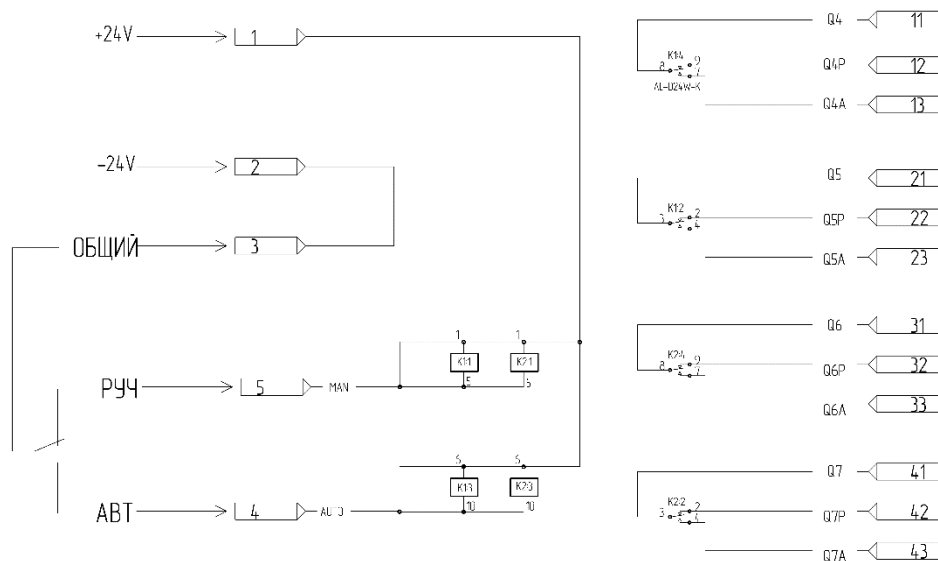


Рисунок 3.2 - Електрична схема блоку комутації сигналів БКС-4

3.6 Режими роботи блоку ручного керування БРУ-110

Найменування та призначення режимів блоку БРУ-110 наведено у таблиці 3.6.1.

Таблиця 3.6.1 – Найменування та призначення режимів блоку БРУ-110

Номер режиму	Код режиму параметр [01]	Найменування режиму	Основне призначення режиму	Допоміжні функції режиму
Режим 0	0000	Індикатор двох фізичних величин та аналоговий задавач	- Індикація двох фізичних величин на цифровому та лінійному індикаторі - Сигналізація мінімального та максимального значення вхідного параметра AI1 на світлодіодних індикаторах	Ручний аналоговий задавач (керований Клавішами ◀ та ▶ на передній панелі)
Режим 1	0001	Станція ручного управління аналоговим виконавчим механізмом із зовнішнім перемиканням керуючих ланцюгів	- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи - Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання - Індикація значення вихідного керуючого впливу на лінійному індикаторі	Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах
Режим 2	0002	Станція ручного управління аналоговим виконавчим механізмом із внутрішнім (програмним) перемиканням керуючих ланцюгів	- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи - Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання - Індикація значення вихідного керуючого впливу на лінійному індикаторі	Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах
Режим 3	0003	Станція ручного управління імпульсним виконавчим механізмом із зовнішнім перемиканням керуючих ланцюгів з індикацією положення виконавчого механізму за допомогою зовнішнього входу AI2	- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи - Індикація сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах	Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах Ретрансмісія вхідного сигналу AI2
Режим 4	0004	Перетворювач імпульсних сигналів більше-менше від імпульсного регулятора у вихідний уніфікований сигнал	- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи - Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання - Індикація сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах	Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах
Режим 5	0005	Перетворювач імпульсних ШИМ-сигналів від ШИМ-модулятора у вихідний уніфікований сигнал	- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи - Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання - Індикація ШИМ-сигналу на світлодіодному індикаторі «менше»	Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах
Режим 6	0006	Перетворювач (конвертор) вхідного аналогового уніфікованого сигналу вихідний аналоговий уніфікований сигнал	- Можливість масштабування та перетворення (пряма чи зворотна) шкал. Наприклад, перетворення вхідного сигналу 0-100% 0-20мА у вихідний аналоговий сигнал 0-5мА - від 20% до 75% вхідного сигналу, але перетвореного на 0-100% вихідного сигналу. - Індикація вхідного фізичного параметра на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах - Індикація вихідного фізичного параметра на лінійному індикаторі	

Продовження таблиці 3.6.1 – Найменування та призначення режимів блоку БРУ-110

Режим 7	0007	Задавач аналогових та імпульсних сигналів	- Завдання аналогового сигналу керування змінюється за допомогою клавіш передньої панелі [▲] або [▼]. - Завдання імпульсних сигналів керування здійснюється за допомогою клавіш передньої панелі [▶] або [◀]. - Індикація імпульсних сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах	Індикація двох фізичних величин на цифровому та лінійному індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах Є можливість підключення вихідного сигналу АТ на один із входів AI1, AI2 для індикації впливу, що задає Можливість використання БРУ-110 як проміжного задавача.
Режим 8	0008	Задавач аналогових та імпульсних сигналів із блокуванням зміни аналогового сигналу	- Завдання аналогового сигналу змінюється за допомогою одночасного натискання клавіш передньої панелі [▲]+[MENU] або [▼]+[MENU]. Клавіша меню [MENU] призначена для розблокування зміни сигналу завдання, тобто. Клавішами [▲] або [▼] змінити завдання не можна - Індикація імпульсних сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах	Індикація двох фізичних величин на цифровому та лінійному індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах Є можливість підключення вихідного сигналу АТ на один із входів AI1, AI2 для індикації впливу, що задає.
Режим 9	0009	Станція ручного управління аналоговим виконавчим механізмом з перетворенням імпульсних сигналів більше-менше від імпульсного регулятора	- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи. В автоматичному режимі можливість корекції вихідного сигналу з передньої панелі (клавішами ◀ та ▶) та з інтерфейсу RS-485 - Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикавання - Індикація сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах	Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах
Режим 10	0010	Станція ручного керування аналоговим виходом із заданим періодом зміни вихідного сигналу	- Вихідний сигнал у ручному режимі має пилкоподібну форму, з періодом зміни вихідного сигналу від 0,1 сек до 100 сек - Режими роботи ручний або автоматичний, індикація режиму роботи - Індикація вихідного аналогового сигналу на лінійному індикаторі «[OUT]» у ручному та автоматичному режимі - Якщо натиснути клавіші ◀ або ▶, індикатор [PV] автоматично перемикається в режим індикації «Зміна періоду коливання аналогового вихідного сигналу». При введенні нового значення періоду коливання поточний період закінчується старим значенням, а новий період починається з новим значенням.	Індикація фізичної величини на цифровому індикаторі [PV], сигналізація мінімального та максимального значення контрольного параметра на світлодіодних індикаторах
Режим 11	0011	Станція ручного управління аналоговим виконавчим механізмом з внутрішнім (програмним) перемиканням керуючих ланцюгів та попередньою уставкою керуючого впливу	- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи - Статичне та динамічне балансування в обидві сторони, забезпечення ненаголошеності перемикавання - Індикація значення вихідного керуючого впливу на лінійному індикаторі	Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах

Встановлення необхідного режиму керування:

- Вибрати необхідний режим керування – див. блок-схеми режимів у розділах 7.1 – 7.9.
- Встановити вибраний режим роботи (наприклад, режим 5: [01]=0005).
- Здійснити налаштування відповідних параметрів вибраного режиму.

Перемикання режиму роботи РУЧ/АВТ

Перемикання режиму роботи приладу з ручного на автоматичний і навпаки здійснюється клавішами з передньої панелі, зовнішніми сигналами (підключаються до клем) або через інтерфейс RS-485 (регістр 3).

Балансування

Для ненаголошеного перемикання контуру регулювання з режиму роботи AUTO в MAN і назад блок здатний відстежувати потрібні сигнали. Таке відстеження, що забезпечує ненаголошеність, називається балансуванням.

Залежно від значень параметрів меню конфігурації [13] – статичне балансування та [14] – швидкість динамічного балансування є чотири режими роботи блоку у складі контуру регулювання.

Таблиця 3.6.2 – Режими балансувань БРУ-110

Режим	Балансування	
	Статична [13]	Динамічна [14]
1	0 – відключено	0 – відключено
2	0 – відключено	>0 – Увімкнено
3	1 – Увімкнено	0 – відключено
4	1 – Увімкнено	>0 – Увімкнено

Примітка. Якщо [14] > 0, то значення швидкості динамічного балансування встановлюється в межах від 0,1 до 999,9 тих. Од./хв.

Режим 1. Балансування вимкнено

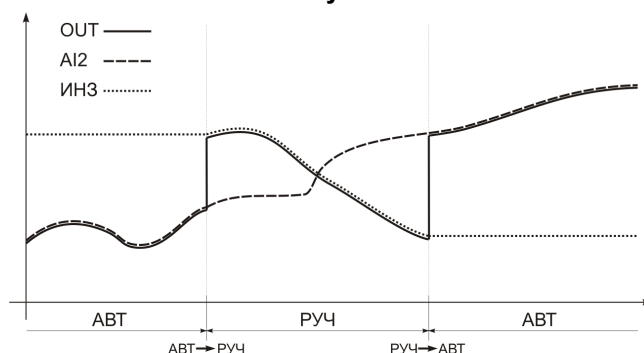


Рисунок 3.3 – Графік роботи балансування режиму 1

Режим 2. Статичне балансування відключено, динамічне – увімкнено

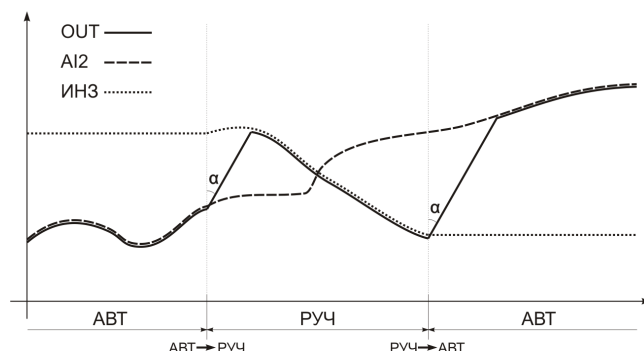


Рисунок 3.4 – Графік роботи балансування режиму 2

Кут α визначає швидкість динамічного балансування:

$$\alpha = \operatorname{ctg}\left(\frac{1}{[14]}\right),$$

де [14] – параметр меню конфігурації "Швидкість динамічного балансування".

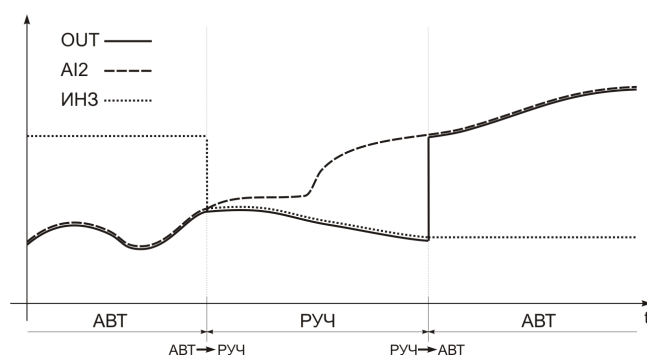
Режим 3. Статичне балансування увімкнено, динамічне – відключено

Рисунок 3.5 – Графік роботи балансувань режиму 3

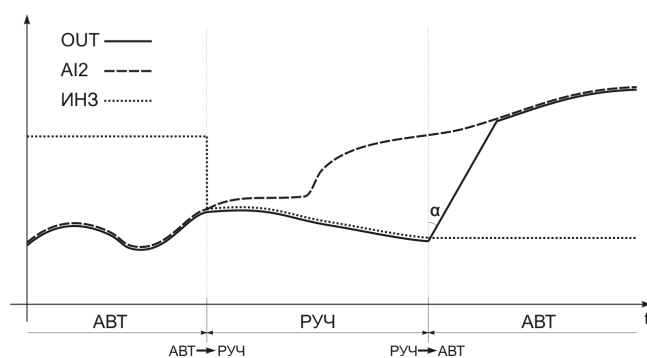
Режим 4. Увімкнено статичне та динамічне балансування

Рисунок 3.6 – Графік роботи балансувань режиму 4

Опис роботи балансування для режимів 1,2,3,4,5,9,11 наведено нижче для кожного режиму окремо.

3.6.1 Режим 0. Індикатор двох фізичних величин та аналоговий задавач

Призначення режиму 0:

- Індикація двох фізичних величин на цифровому та лінійному індикаторі
 - Сигналізація мінімального та максимального значення вхідного параметра AI1 на світлодіодних індикаторах.
 - Ручний аналоговий задавач (керований клавішами ◀ та ▶ на передній панелі).
- Блок-схема режиму 0 представлена на рисунку 3.6.1.1.

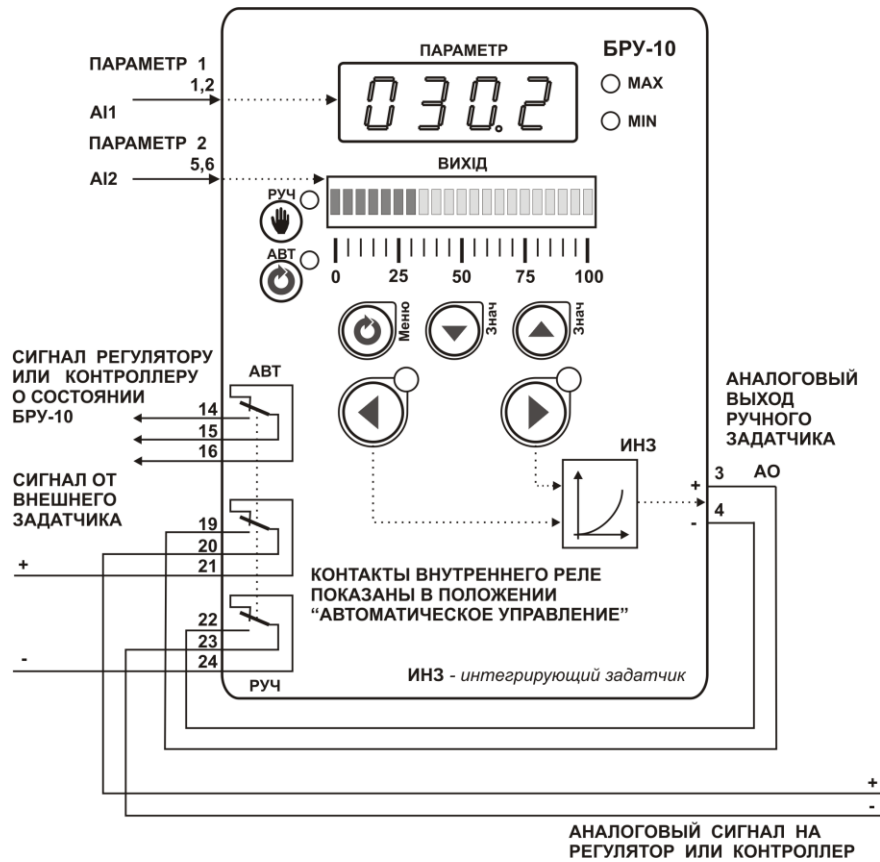


Рисунок 3.6.1.1 – Блок-схема режиму 0

Пов'язані параметри режиму 0:

Параметри аналогових входів:

- | | |
|----------------|---|
| Параметр 01 | =0000 -Режим роботи БРУ-110 |
| Параметр 02 | Положення дещимального роздільника |
| Параметр 03 | Нижня межа розмаху шкали |
| Параметр 04 | Верхня межа розмаху шкали |
| Параметр 05 | Сигналізація відхилення "мінімум" |
| Параметр 06 | Сигналізація відхилення "максимум" |
| Параметр 07 | Гістерезис сигналізації |
| Параметр 08 | Метод лінійної індикації |
| Параметр 09 | Постійна часу вхідного цифрового фільтра AI1 |
| Параметр 10 | Тип шкали аналогового входу AI1 |
| Параметр 11 | Постійна часу вхідного цифрового фільтра AI2 |
| Параметр 43 | Кількість ділянок лінеаризації входу AI1 |
| Параметр 44-59 | Абсциси ділянок лінеаризації входу AI1 - для [70] = 0002 - лінар. шкала |
| Параметр 60-75 | Абсциси ділянок лінеаризації входу AI1 |
| Параметр 35 | Зміщення характеристики аналогового входу AI1 |

Параметри аналогового виходу:

- | | |
|-------------|--|
| Параметр 21 | Напрямок вихідного сигналу АТ |
| Параметр 22 | Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в ручному режимі |
| Параметр 40 | Режим управління виконавчим механізмом |
| Параметр 41 | Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом |
| Параметр 41 | Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом |

Параметри перемикачів режимів роботи:

- | | |
|-------------|---|
| Параметр 34 | Спосіб перемикачів режимів роботи РУЧ/АВТ |
|-------------|---|

Примітка. Параметри пов'язані з режимами індикації технологічного параметра на дисплеї [PV] та [OUT] та перемикачів режимів роботи використовуються в режимах роботи 1 – 11.

3.6.2 Режим 1. Станція ручного керування аналоговим виконавчим механізмом із зовнішнім перемиканням керуючих ланцюгів

Призначення режиму 1:

Станція ручного керування *аналоговим* виконавчим механізмом із зовнішнім перемиканням керуючих ланцюгів:

- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи.
- Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання.
- Індикація значення вихідного керуючого впливу на лінійному індикаторі.
- Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах.

Блок-схема режиму 1 представлена на рисунку 3.6.2.1.

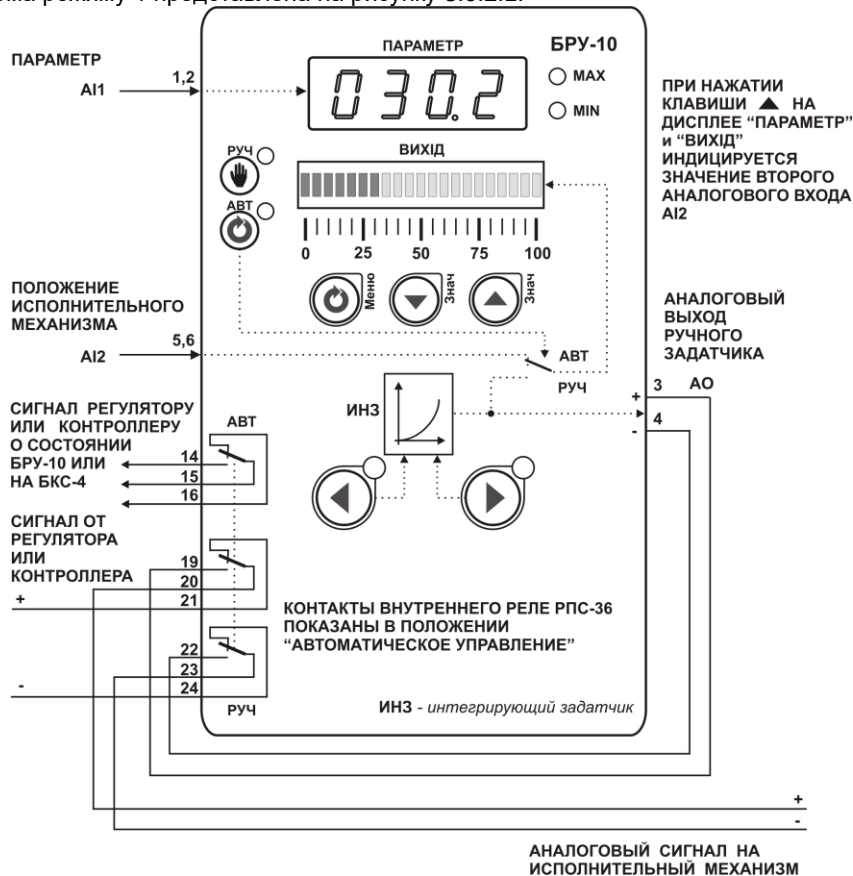


Рисунок 3.6.2.1 – Блок-схема режиму 1

Пов'язані параметри режиму 1:

- Параметр 01 = 0001 - Режим роботи БРУ-110
 Параметр 14 Швидкість динамічного балансування
 Параметр 21 Напрямок вихідного сигналу АТ
 Параметр 22 Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в ручному режимі
 Параметр 40 Режим управління виконавчим механізмом
 Параметр 41 Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
 Параметр 42 Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
 Також див. примітку до режиму 0.

Режими балансувань режиму 1:

Функціональна схема роботи балансувань режиму 1 наведено на рисунку 3.6.2.2. Функції режимів статичного та динамічного балансування представлені в таблиці 3.6.2.1.

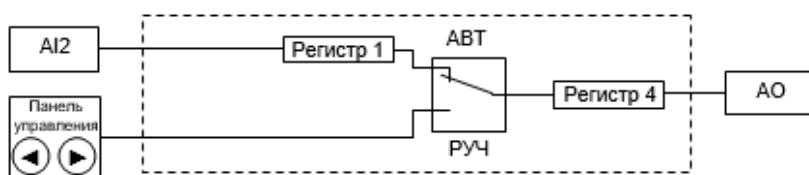


Рисунок 3.6.2.2 – Функціональна схема балансувань режиму 1

Таблиця 3.6.2.1 - Функції режимів балансування режиму 1

Режими балансування	Швидкість динамічного балансування	Перемикання режимів роботи блоку ручного керування	
		АВТ→РУЧ	РУЧ→ АВТ
	[14]		
3	0	Вихідний сигнал блоку не змінюється і залишається рівним значенню входу AI2 = AI2	Вихідний сигнал блоку стрибкоподібно набуває значення аналогового входу AI2  AI2
4	>0	Вихідний сигнал блоку не змінюється і залишається рівним значенню входу AI2 = AI2	Вихідний сигнал блоку починає змінюватися від значення встановленого в ручному режимі до значення входу AI2 зі швидкістю балансування [14]  → AI2

Примітки.

1. Якщо [14]=0 – динамічне балансування вимкнено. Якщо значення [14]>0, то динамічне балансування увімкнено, а значення швидкості динамічного балансування встановлюється в межах від 0,1 до 999,9 тех. од./хв.

2. Умовне позначення: AI2 – значення вхідного сигналу входу AI2.

3.6.3 Режим 2. Станція ручного керування аналоговим виконавчим механізмом із внутрішнім (програмним) перемиканням керуючих ланцюгів

Призначення режиму 2:

Станція ручного керування *аналоговим* виконавчим механізмом із внутрішнім перемиканням керуючих ланцюгів:

- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи.
- Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання.
- Індикація значення вихідного керуючого впливу на лінійному індикаторі.
- Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах.

Блок-схема режиму 2 представлена на рисунку 3.6.3.1.

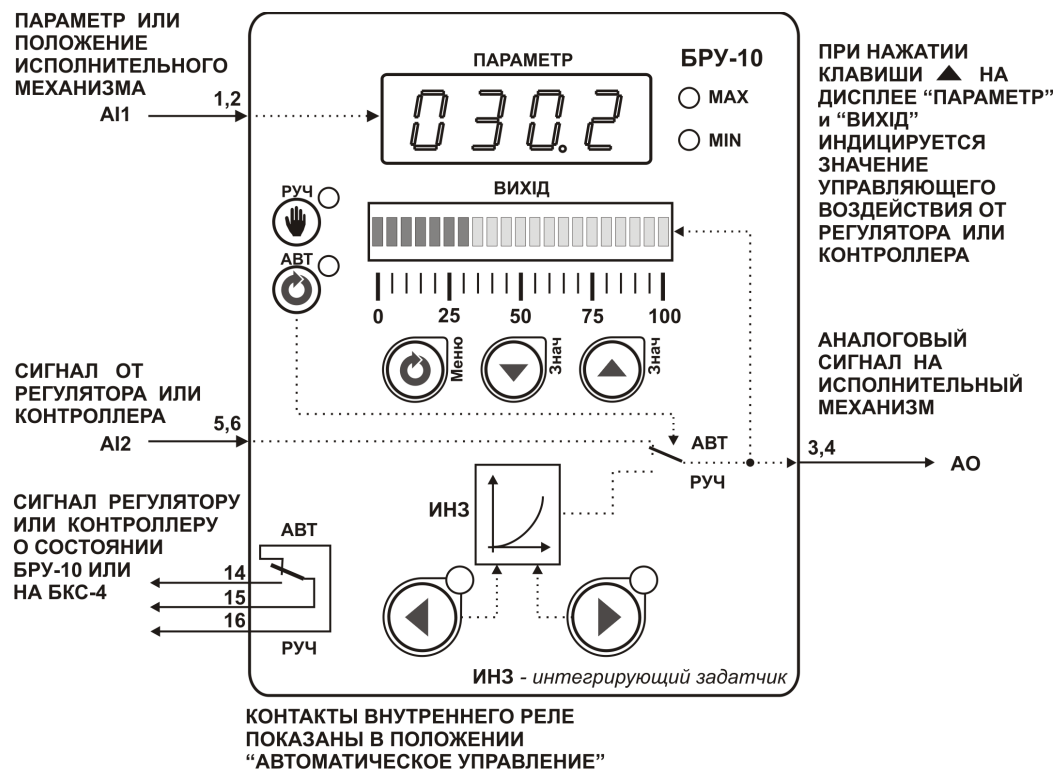


Рисунок 3.6.3.1 – Блок-схема режиму 2

Пов'язані параметри режиму 2:

Параметр 01	=0002 -Режим работы БРУ-110
Параметр 14	Швидкість динамічного балансування
Параметр 21	Напрямок вихідного сигналу АТ
Параметр 22	Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в ручному режимі
Параметр 40	Режим управління виконавчим механізмом
Параметр 41	Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
Параметр 42	Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом

Також див. примітку до режиму 0.

Режими балансування режиму 2:

Функціональна схема та режими статичного та динамічного балансування режиму 2 такі ж, як і в режимі 1. Функціональна схема роботи балансування наведена на рисунку 3.6.2.2. Функції режимів статичного та динамічного балансування представлені в таблиці 3.6.2.1.

Відмінні риси режиму 2 щодо режиму 1:

- Менше комутаційних з'єднань.
- Сигнал від контролера та блоку БРУ-110 може мати різні типи сигналів.

3.6.4 Режим 3. Станція ручного керування імпульсним виконавчим механізмом із зовнішнім перемиканням керуючих ланцюгів з індикацією положення виконавчого механізму за допомогою зовнішнього входу AI2

Призначення режиму 3:

Станція ручного керування імпульсним виконавчим механізмом із зовнішнім перемиканням керуючих ланцюгів з індикацією положення виконавчого механізму:

- Режим роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи.
- Індикація сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах.
- Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах.
- Ретрансмісія вхідного сигналу AI2.

Блок-схема режиму 3 представлена на рисунку 3.6.4.1.

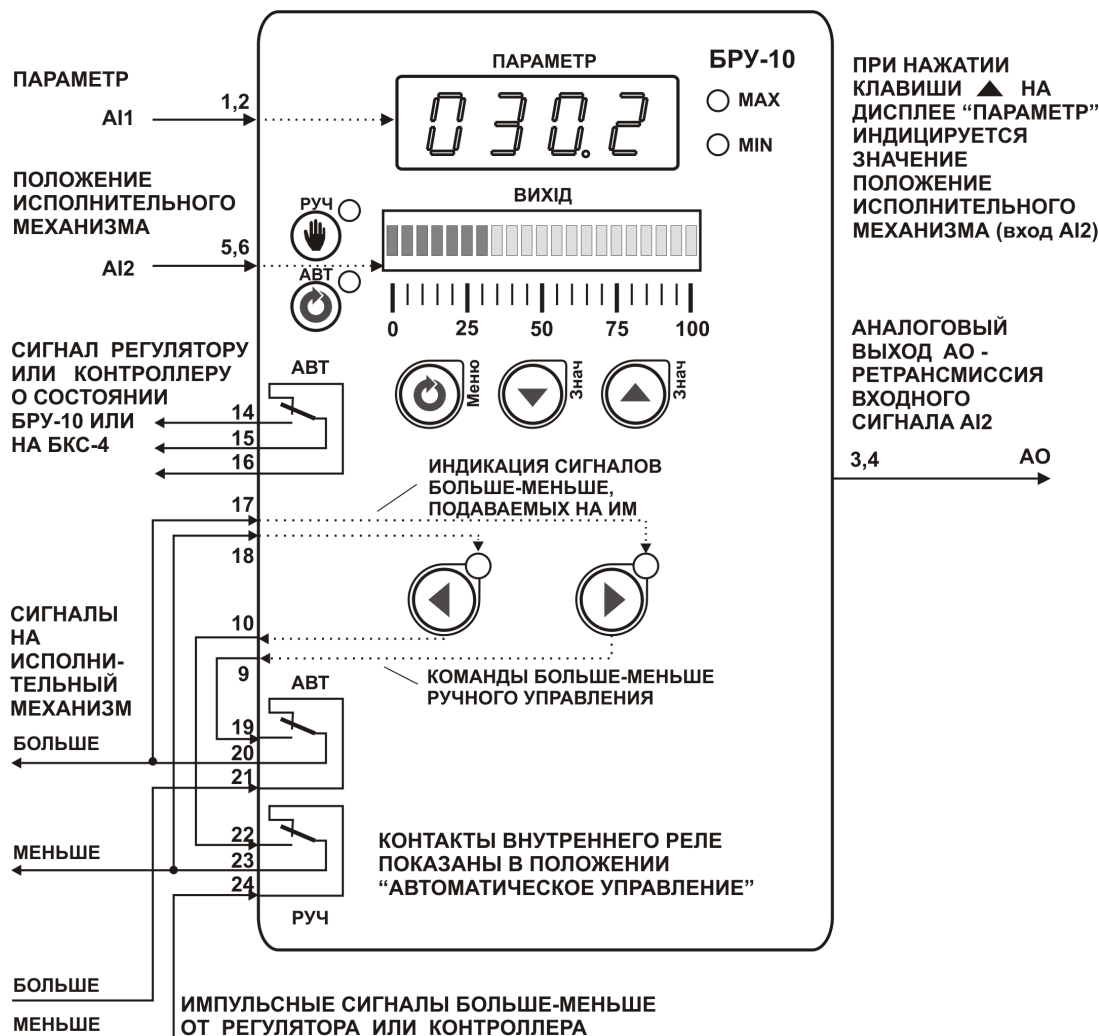


Рисунок 3.6.4.1 – Блок-схема режиму 3

Пов'язані параметри режиму 3:

Параметр 01 = 0003 - Режим роботи БРУ-110
 Параметр 21 Напрямок вихідного сигналу АТ

Також див. примітку до режиму 0.

3.6.5 Режим 4. Перетворювач імпульсних сигналів більше-менше від імпульсного регулятора у вихідний уніфікований сигнал

Призначення режиму 4:

Перетворювач імпульсних сигналів більше-менше від імпульсного регулятора у вихідний уніфікований сигнал:

- Режим роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи.
- Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання.
- Індикація сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах.
- Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах.

Блок-схема режиму 4 представлена на рисунку 3.6.5.1.

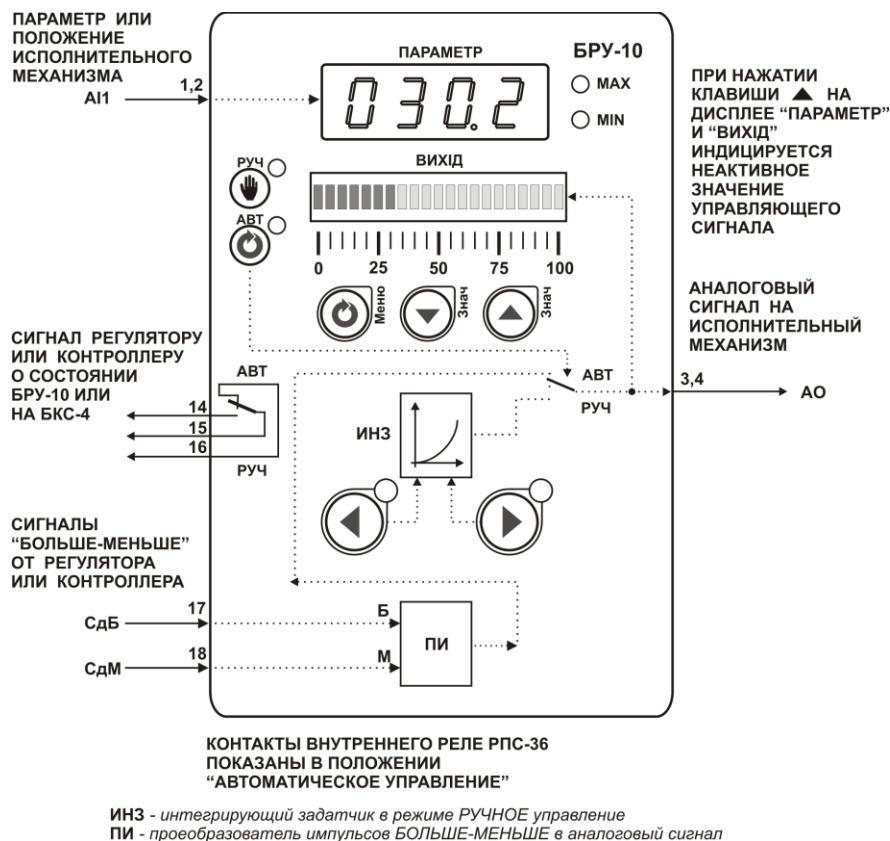


Рисунок 3.6.5.1 – Блок-схема режиму 4

Пов'язані параметри режиму 4:

Параметр 01	=0004 -Режим работы БРУ-110
Параметр 13	Статичне балансування
Параметр 14	Швидкість динамічного балансування
Параметр 15	Час механізму
Параметр 21	Напрямок вихідного сигналу АТ
Параметр 22	Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в ручному режимі
Параметр 40	Режим управління виконавчим механізмом
Параметр 41	Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
Параметр 42	Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом

Також див. примітку до режиму 0.

Режими балансування режиму 4:

Функціональна схема роботи балансування режиму 4 наведено на рисунку 3.6.5.2. Функції режимів статичного та динамічного балансування представлені в таблиці 3.6.5.1.

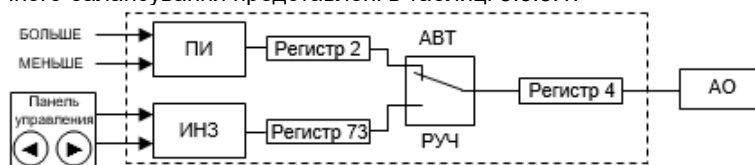


Рисунок 3.6.5.2 – Функціональна схема балансування режиму 4

Таблиця 3.6.5.1 - Функції режимів балансування режиму 4

Режими балансування	Значення параметрів		Перемикання режимів роботи блоку ручного керування	
	Статичне балансування	Швидкість динамічного балансування	АВТ → РУЧ	РУЧ → АВТ
	[13]	[14]		
1	0	0	Вихідний сигнал блоку стрибкоподібно набуває значення інтегруючого задавача ІНЗ ПІ → ІНЗ	Вихідний сигнал блоку стрибкоподібно набуває значення перетворювача імпульсів ПІ ІНЗ → ПІ
2	0	>0	Вихідний сигнал блоку починає змінюватися від значення перетворювача імпульсів ПІ до значення інтегруючого задавача ІНЗ зі швидкістю балансування [14] ПІ → ІНЗ	Вихідний сигнал блоку починає змінюватися від значення інтегруючого задавача ІНЗ до значення перетворювача імпульсів ПІ зі швидкістю балансування [14] ІНЗ → ПІ
3	1	0	Вихідний сигнал блоку не змінюється, а інтегруючий задавач ІНЗ набуває значення перетворювача імпульсів ПІ ІНЗ = ПІ	Вихідний сигнал блоку стрибкоподібно набуває значення перетворювача імпульсів ПІ ІНЗ → ПІ
4	1	>0	Вихідний сигнал блоку не змінюється, а інтегруючий задавач ІНЗ набуває значення перетворювача імпульсів ПІ ІНЗ = ПІ	Вихідний сигнал блоку починає змінюватися від значення інтегруючого задавача ІНЗ до значення перетворювача імпульсів ПІ зі швидкістю балансування [14] ІНЗ → ПІ

Примітки.

1. Якщо [14]=0 – динамічне балансування вимкнено. Якщо значення [14]>0, то динамічне балансування увімкнено, а значення швидкості динамічного балансування встановлюється в межах від 0,1 до 999,9 тих. Од./хв.

2. Значення параметра [13]=0 – статичне балансування вимкнено, якщо [13]>0, то статичне балансування увімкнено.

3. Умовне позначення:

ПІ– значення аналогового сигналу перетворювача імпульсів БІЛЬШЕ-МЕНШЕ.

ІНЗ– значення інтегруючого задавача ручного режиму керування

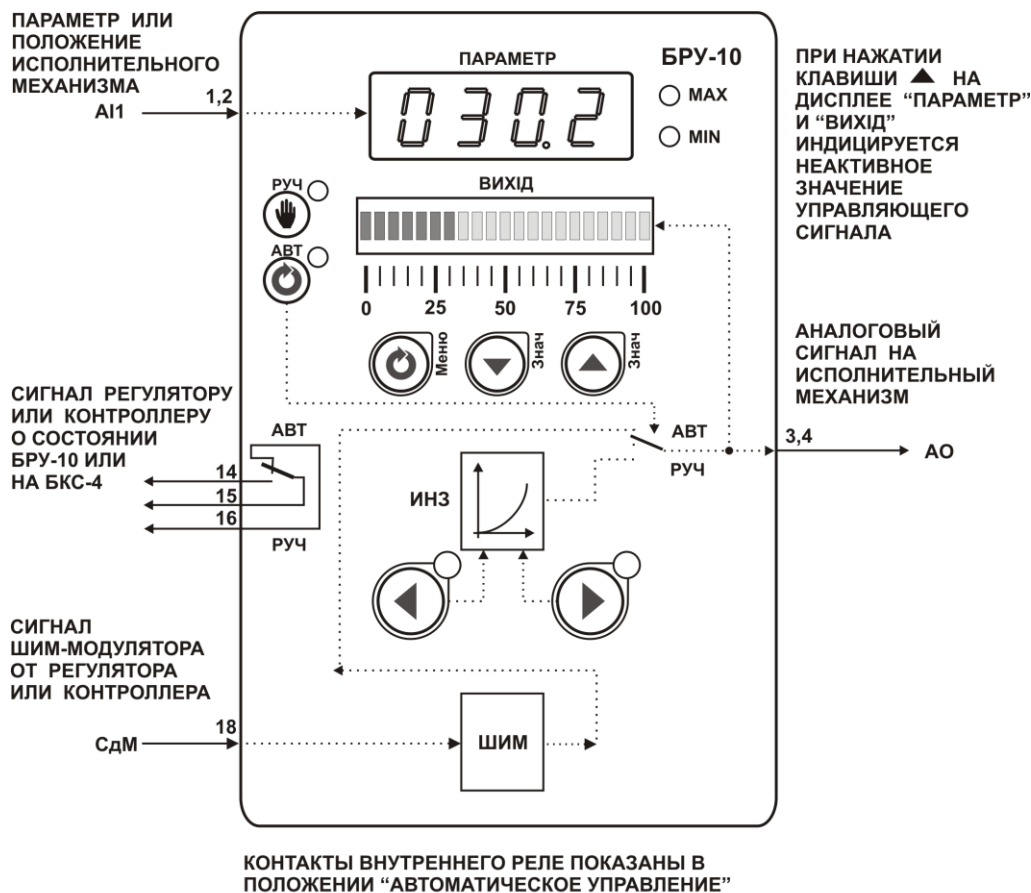
3.6.6 Режим 5. Перетворювач імпульсних ШИМ-сигналів від ШИМ-модулятора у вихідний уніфікований сигнал

Призначення режиму 5:

Перетворювач імпульсних ШИМ-сигналів від ШИМ-модулятора у вихідний уніфікований сигнал:

- Режими роботи ручний, автомат, індикація режиму роботи.
- Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання.
- Індикація ШИМ-сигналу на світлодіодному індикаторі "менше".
- Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах.

Блок-схема режиму 5 представлена на рисунку 3.6.6.1.



ИНЗ - интегрирующий задатчик в режиме РУЧНОЕ управление
ШИМ - преобразователь импульсных ШИМ-сигналов в аналоговый сигнал
Рисунок 3.6.6.1 – Блок-схема режима 5

Пов'язані параметри режиму 5:

Параметр 01	=0005 -Режим работы БРУ-110
Параметр 14	Швидкість динамічного балансування
Параметр 17	Період ШИМ-сигналу
Параметр 21	Напрямок вихідного сигналу АТ
Параметр 22	Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в ручному режимі
Параметр 40	Режим управління виконавчим механізмом
Параметр 41	Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
Параметр 42	Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом

Режими балансування режиму 5:

Функціональна схема роботи балансування режиму 5 наведено на рисунку 3.6.6.2. Функції режимів статичного та динамічного балансування представлені в таблиці 3.6.6.1.

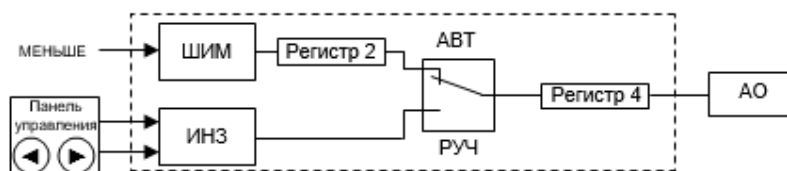


Рисунок 3.6.6.2 – Функціональна схема балансування режиму 5

Таблиця 3.6.6.1 - Функції режимів балансування режиму 5

Режими балансування	Швидкість динамічного балансування	Перемикання режимів роботи блоку ручного керування	
		АВТ→РУЧ	РУЧ→ АВТ
	[14]		
3	0	Вихідний сигнал блоку не змінюється і залишається рівним значенню ШІМ-перетворювача = ШІМ	Вихідний сигнал блоку стрибкоподібно набуває значення ШІМ-перетворювача  ШІМ
4	>0	Вихідний сигнал блоку не змінюється і залишається рівним значенню ШІМ-перетворювача = ШІМ	Вихідний сигнал блоку починає змінюватися від значення, встановленого в ручному режимі до значення ШІМ-перетворювача зі швидкістю балансування [14]  ШІМ

Примітки.

1. Якщо [14]=0 – динамічне балансування вимкнено. Якщо значення [14]>0, то динамічне балансування увімкнено, а значення швидкості динамічного балансування встановлюється в межах від 0,1 до 999,9 тех. Од./хв.

2. Умовн позначення: **ШІМ**– значення аналогового сигналу ШІМ-перетворювача.

3.6.7 Режим 6. Перетворювач (конвертор) вхідного аналогового уніфікованого сигналу вихідний аналоговий уніфікований сигнал

Призначення режиму 6:

Перетворювач (конвертор) вхідного аналогового уніфікованого сигналу у вихідний аналоговий уніфікований сигнал:

- Можливість масштабування та перетворення (пряма чи зворотна) шкал. Наприклад, перетворення вхідного сигналу 0-100% 0-20мА у вихідний аналоговий сигнал 0-5мА - від 20% до 75% вхідного сигналу, але перетвореного на 0-100% вихідного сигналу.

- Індикація вхідного фізичного параметра на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах.

- Індикація вихідного фізичного параметра на лінійному індикаторі.

Блок-схема режиму 6 представлена на рисунку 3.6.7.1.

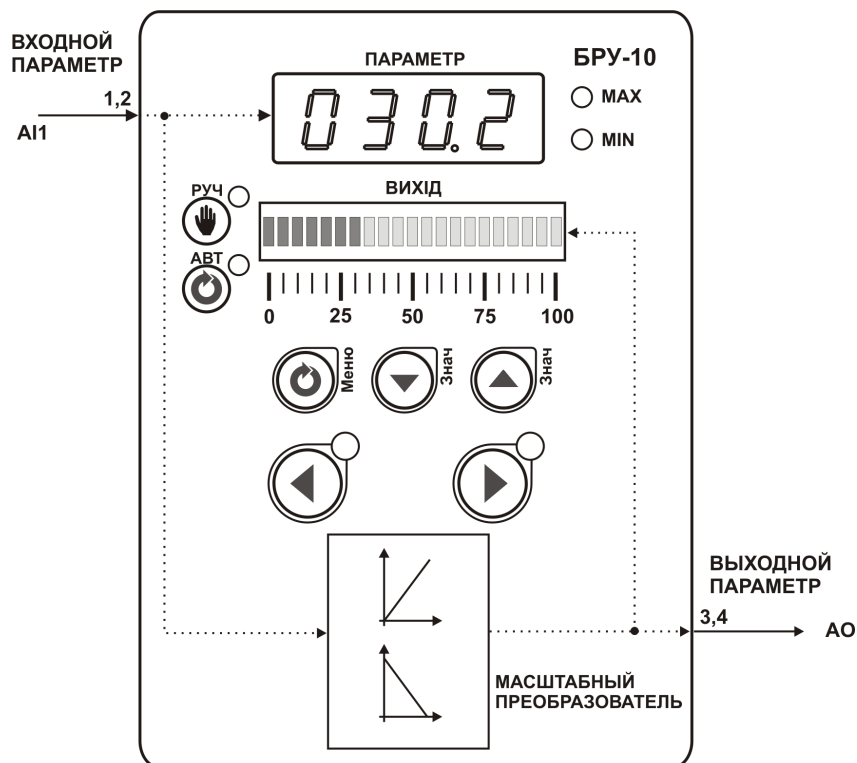


Рисунок 3.6.7.1 – Блок-схема режиму 6

Пов'язані параметри режиму 6:

Параметр 01 = 0006 - Режим роботи БРУ-110
 Параметр 19 Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу
 Параметр 20 Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу
 Параметр 21 Напрямок вихідного сигналу АТ

Також див. примітку до режиму 0.

3.6.8 Режим 7. Задавач аналогових та імпульсних сигналів

Призначення режиму 7:

Задавач аналогових та імпульсних сигналів:

- Завдання аналогового сигналу керування змінюється за допомогою кнопок передньої панелі [▲] або [▼].
- Завдання імпульсних сигналів керування здійснюється за допомогою кнопок передньої панелі [▶] або [◀].
- Індикація імпульсних сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах.
- Індикація двох фізичних величин на цифровому та лінійному індикаторі.
- Є можливість підключення вихідного сигналу АТ на один із входів AI1, AI2 для індикації впливу, що задає.
- Можливість використання БРУ-110 як проміжного задавача. При цьому в автоматичному режимі роботи завданням є зовнішній регулятор або контролер, а в ручному – БРУ-110.

Блок-схема режиму 7 представлена на рисунку 3.6.8.1.

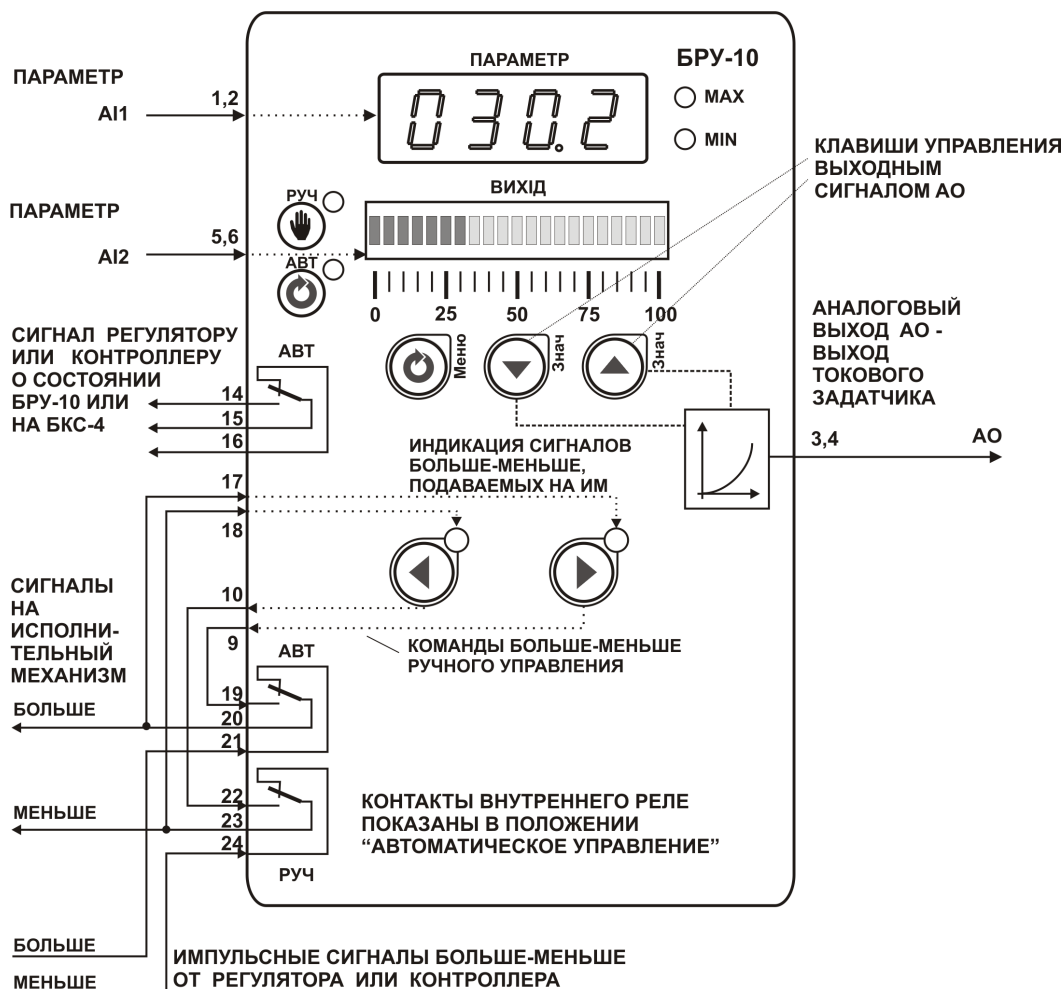


Рисунок 3.6.8.1 – Блок-схема режиму 7

Пов'язані параметри режиму 7:

- Параметр 01 =0007 -Режим роботи БРУ-110
 - Параметр 21 Напрямок вихідного сигналу АТ
 - Параметр 22 Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в ручному режимі
 - Параметр 40 Режим управління виконавчим механізмом
 - Параметр 41 Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
 - Параметр 42 Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
- Також див. примітку до режиму 0.

3.6.9 Режим 8. Задавач аналогових та імпульсних сигналів із блокуванням зміни аналогового сигналу

Призначення режиму 8:

Задавач аналогових та імпульсних сигналів (безпечний режим роботи):

- Завдання аналогового сигналу змінюється за допомогою одночасного натискання кнопок передньої панелі [▲]+[○] або [▼]+[○]. Кнопка меню [○] призначений для розблокування зміни сигналу завдання, тобто. Кнопками [▲] або [▼] змінити завдання не можна.
- Завдання імпульсних сигналів здійснюється за допомогою кнопок передньої панелі [▶] або [◀].
- Індикація імпульсних сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах.
- Індикація двох фізичних величин на цифровому та лінійному індикаторі.
- Є можливість підключення вихідного сигналу АТ на один із входів AI1, AI2 для індикації впливу, що задає.

Блок-схема режиму 8 представлена на рисунку 3.6.9.1.

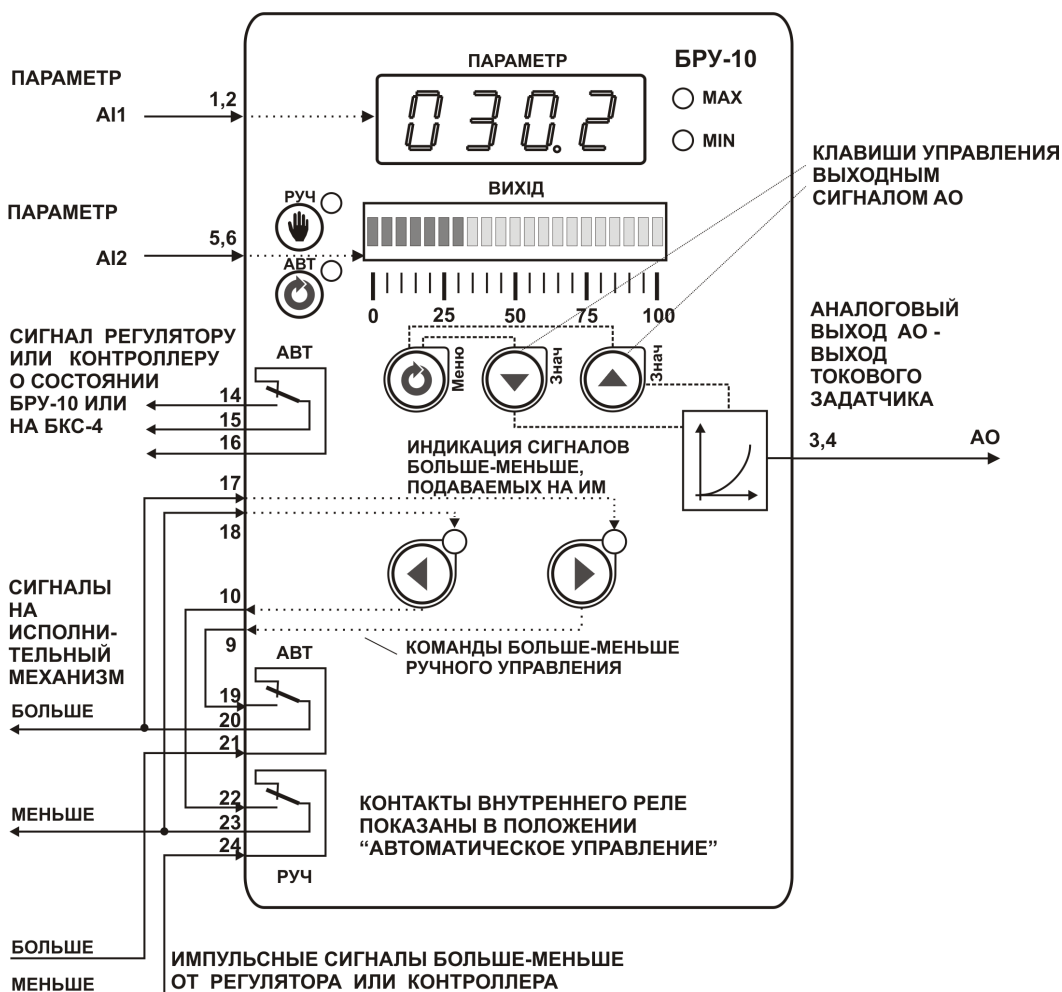


Рисунок 3.6.9.1 – Блок-схема режиму 8

Пов'язані параметри режиму 8:

- Параметр 01 = 0008 -Режим роботи БРУ-110
 Параметр 21 Напрямок вихідного сигналу АТ
 Параметр 22 Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в ручному режимі
 Параметр 40 Режим управління виконавчим механізмом
 Параметр 41 Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
 Параметр 42 Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
 Також див. примітку до режиму 0.

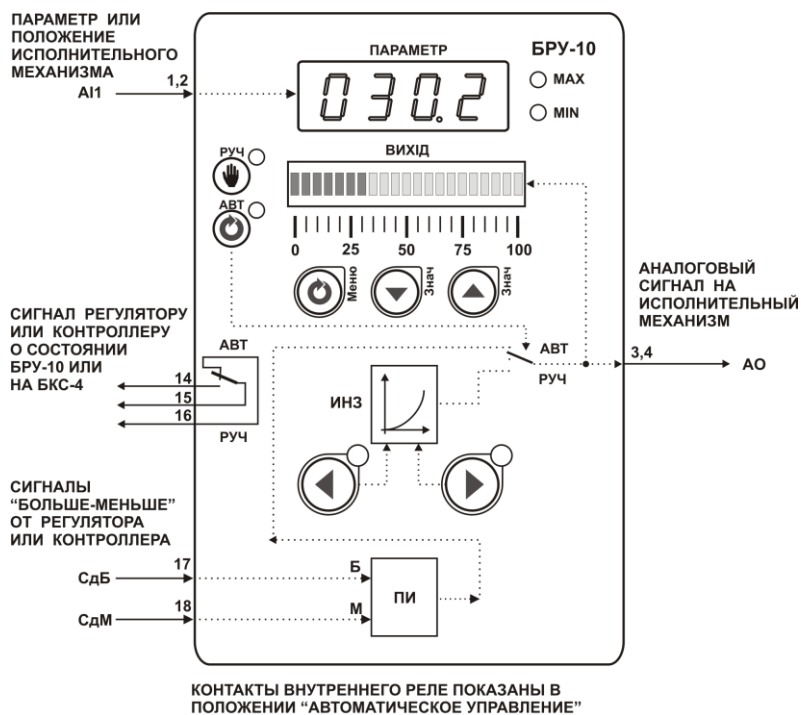
3.6.10 Режим 9. Станція ручного керування аналоговим виконавчим механізмом з перетворенням імпульсних сигналів більше-менше від імпульсного регулятора

Призначення режиму 9:

Станція ручного управління аналоговим виконавчим механізмом з перетворенням імпульсних сигналів більше-менше від імпульсного регулятора у вихідний уніфікований сигнал:

- Режим роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи. В автоматичному режимі можливість корекції вихідного сигналу з передньої панелі (Клавішами ◀ та ▶) та з інтерфейсу RS-485.
- Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання.
- Індикація сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах.
- Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах.

Блок-схема режиму 9 представлена на рисунку 3.6.10.1.



ИНЗ - интегрирующий задатчик в режиме РУЧНОЕ управление
ПИ - преобразователь импульсов БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ в аналоговый сигнал

Рисунок 3.6.10.1 – Блок-схема режиму 9

Пов'язані параметри режиму 9:

- Параметр 01 =0009 -Режим роботи БРУ-110
Параметр 15 Час механізму
Параметр 18 Дозвіл управління аналоговим виходом в автоматичному режимі
Параметр 21 Напрямок вихідного сигналу АТ
Параметр 22 Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в ручному режимі
Параметр 40 Режим управління виконавчим механізмом
Параметр 41 Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
Параметр 42 Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
Також див. примітку до режиму 0.

Режими балансування режиму 9:

У режимі 9 діє лише статичне балансування, тобто при перемиканні з автоматичного режиму в ручний значення на виході залишається таке, як і в автоматичному. І навпаки, при перемиканні з ручного режиму в автоматичний на виході залишається значення, яке було задане в ручному режимі. Функціональну схему роботи балансувань для режиму 9 наведено нижче.

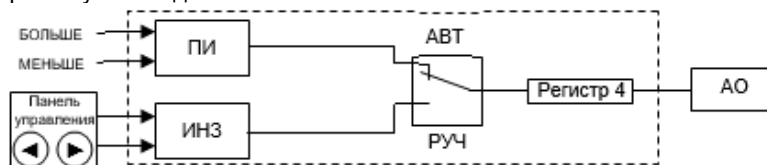


Рисунок 3.6.10.2 – Функціональна схема балансувань режиму 9

3.6.11 Режим 10. Станція ручного керування аналоговим виходом із заданим періодом зміни вихідного сигналу

Призначення режиму 10:

- Станція ручного керування аналоговим виходом з *зовнішнім* перемиканням керуючих ланцюгів:
- Вихідний сигнал у ручному режимі має пилкоподібну форму з періодом зміни вихідного сигналу від 0,1 сек до 100 сек.
 - Режими роботи ручний або автоматичний, індикація режиму роботи.
 - Індикація вихідного аналогового сигналу на лінійному індикаторі «[OUT]» у ручному та автоматичному режимі.
 - Індикація фізичної величини на цифровому індикаторі [PV], сигналізація мінімального та максимального значення контрольованого параметра на світлодіодних індикаторах.
 - Якщо натиснути клавіші ◀ або ▶, індикатор [PV] автоматично перемикається в режим індикації «Зміна періоду коливання аналогового вихідного сигналу». При введенні нового значення періоду коливання поточний період закінчується старим значенням, а новий період починається з новим значенням. При натисканні клавіші ▲ на індикаторі ПАПАМЕТР індукуються поточне значення періоду коливання вихідного аналогового сигналу в секундах.

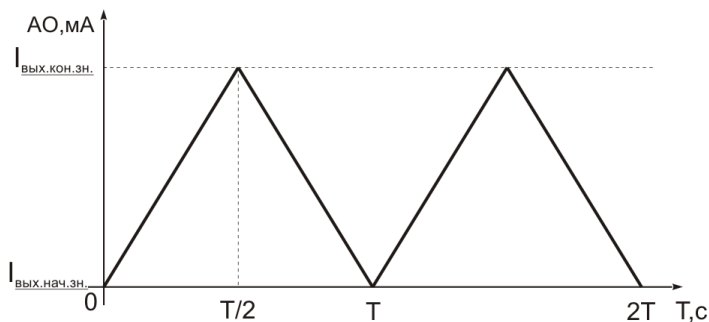
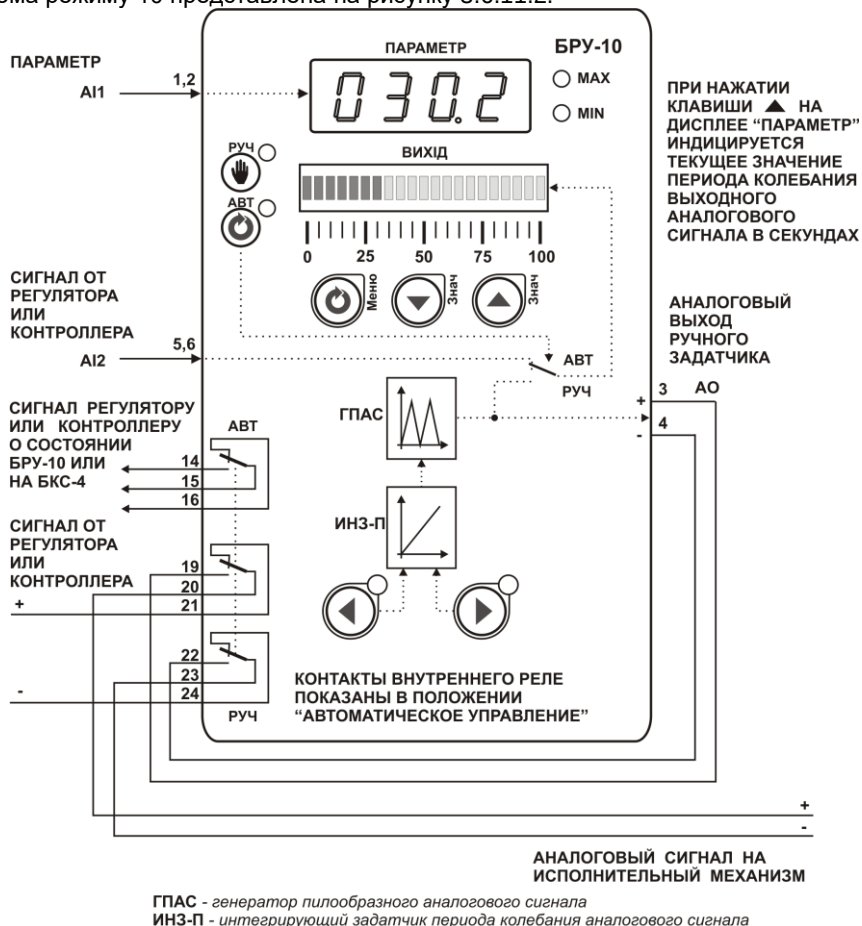


Рисунок 3.6.11.1 – Діаграма аналогового вихідного сигналу

Блок-схема режиму 10 представлена на рисунку 3.6.11.2.



ГПАС - генератор пилообразного аналогового сигнала
ИНЗ-П - интегрирующий задатчик периода колебания аналогового сигнала

Рисунок 3.6.11.2 – Блок-схема режиму 10

Пов'язані параметри режиму 10:

- Параметр 01 = 0010 -Режим роботи БРУ-110
Параметр 21 Напрямок вихідного сигналу АТ
Параметр 22 Мінімальне збільшення періоду коливання аналогового вихідного сигналу
Також див. примітку до режиму 0.

Призначення режиму 11:

- Режими роботи ручний або автомат, індикація режиму роботи.

- Статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання.
- Індикація значення вихідного керуючого впливу на лінійному індикаторі.
- Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального та максимального значення на світлодіодних індикаторах.

Блок-схема режиму 11 представлена на рисунку 3.6.12.1.

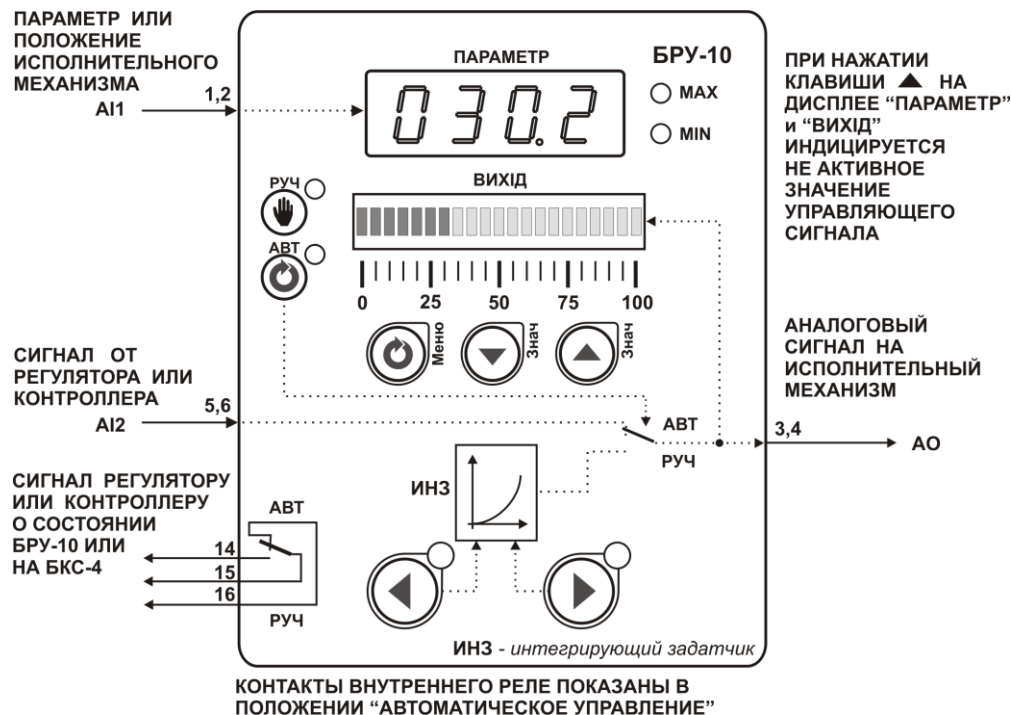


Рисунок 3.6.12.1 – Блок-схема режиму 11

Пов'язані параметри режиму 11:

Параметр 01	=0002 -Режим роботи БРУ-110
Параметр 13	Статичне балансування
Параметр 14	Швидкість динамічного балансування
Параметр 21	Напрямок вихідного сигналу АТ
Параметр 22	Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в режимі ручного задавача
Параметр 40	Режим управління виконавчим механізмом
Параметр 41	Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом
Параметр 42	Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом

Також див. примітку до режиму 0.

Режими балансування режиму 11:

Функціональна схема роботи балансувань для режиму 11 наведено на рисунку 3.6.12.2. Функції режимів статичного та динамічного балансування показані в таблиці 3.6.12.1.

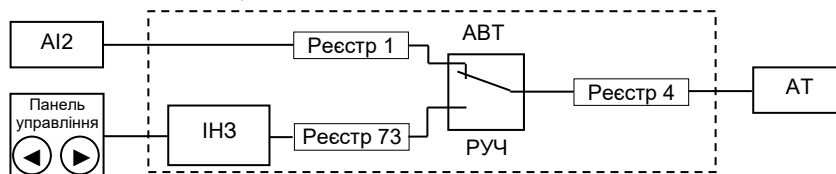


Рисунок 3.6.12.2 – Функціональна схема балансування режиму 11

Таблиця 3.6.12.1 – Функції режимів балансування режиму 11

Режими балансування	Значення параметрів		Перемикання режимів роботи блоку ручного керування	
	Статичне балансування	Швидкість динамічного балансування	AUTO → MAN	MAN → AUTO
	[13]	[14]		
1	0	0	Вихідний сигнал блоку стрибкоподібно набуває значення інтегруючого задавача ІНЗ AI2  ІНЗ	Вихідний сигнал блоку стрибкоподібно набуває значення аналогового входу AI2 ІНЗ  AI2
2	0	>0	Вихідний сигнал блоку починає змінюватися від значення входу AI2 до значення інтегруючого задавача ІНЗ зі швидкістю балансування [14] AI2  ІНЗ	Вихідний сигнал блоку починає змінюватися від значення інтегруючого задавача ІНЗ до значення входу AI2 зі швидкістю балансування [14] ІНЗ  AI2
3	1	0	Вихідний сигнал блоку не змінюється, а інтегруючий задавач ІНЗ набуває значення входу AI2 ІНЗ = AI2	Вихідний сигнал блоку стрибкоподібно набуває значення аналогового входу AI2 ІНЗ  AI2
4	1	>0	Вихідний сигнал блоку не змінюється, а інтегруючий задавач ІНЗ набуває значення входу AI2 ІНЗ = AI2	Вихідний сигнал блоку починає змінюватися від значення інтегруючого задавача ІНЗ до значення входу AI2 зі швидкістю балансування [14] ІНЗ  AI2

Примітки.

1. Якщо [14]=0 – динамічне балансування вимкнено. Якщо значення [14]>0, то динамічне балансування увімкнено, а значення швидкості динамічного балансування встановлюється в межах від 0,1 до 999,9 тх. Од./хв.

2. Значення параметра [13]=0 – статичне балансування вимкнено, якщо [13]>0, то статичне балансування увімкнено.

3. Умовне позначення:

AI2– значення вхідного сигналу входу AI2.

ІНЗ– значення інтегруючого задавача ручного режиму керування.

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання блоку

- 4.1.1 Місце встановлення блоку БРУ-110 має відповідати таким умовам:
- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
 - температура та відносна вологість навколишнього повітря має відповідати вимогам кліматичного виконання приладу;
 - навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які спричиняють корозію деталей приладу;
 - 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 класу V.6.H згідно ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.



Під час експлуатації необхідно стежити, щоб під'єднані до блоку дроти не переламувалися в місцях контакту з клемами та не мали пошкоджень ізоляції.

4.2 Підготовка блоку до використання

4.2.1 Звільніть блок від упаковки.

4.2.2 Перед початком монтажу приладу необхідно здійснити зовнішній огляд. При цьому звернути особливу увагу на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних ушкоджень.



При підключенні блоку дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї інструкції.

4.2.3 Підключення входів-виходів до блоку БРУ-110 здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.



Прокладання кабелів та джгутів має відповідати вимогам діючих «Правил улаштування електроустановок» (ПУЕ).

4.2.4 При підключенні ліній зв'язку до входних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: використовуйте входні та (або) вихідні шумоподавлюючі фільтри для блоку (в т.ч. мережеві), шумоподавлюючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри аналогових входів блоку.

4.2.5 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються аналогові, інтерфейсні сигнали та сильнооточні сигнальні або сильнооточні силові ланцюги. Для зменшення наведеного шуму відокремте лінії високої напруги або лінії, що ведуть значимі струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до виходів.

4.2.6 Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод у зоні прокладання кабелю. Рекомендується використовувати ізолюючі трубки, канали, лотки або екрановані лінії.

4.2.7 Для забезпечення стабільної роботи обладнання коливання напруги та частоти електромережі живлення повинні знаходитися в межах технічних вимог, зазначених у розділі 1.3, а для кожного складового компонента системи – відповідно до їх посібників з експлуатації. При необхідності для безперервних технологічних процесів повинен бути передбачений захист від відключення (або виходу з ладу) системи подачі електроживлення – встановленням джерел безперебійного живлення.

4.3 Режим РОБОТА

Блок переходить у цей режим щоразу, коли вмикається живлення. З цього режиму можна перейти в режим КОНФІГУВАННЯ.

В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто. візуально відстежувати вимірювану величину. Крім того, можна відстежувати на світлодіодних індикаторах сигнали технологічної сигналізації при перевищенні верхньої або нижньої межі відхилення. Також за допомогою світлодіодних індикаторів можна спостерігати за станом дискретних виходів.

4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

За допомогою цього рівня вводять параметри та режими блоку ручного управління БРУ-110, параметри сигналізації відхилення, параметри фільтра, параметри типу входу, параметри калібрування.

Кожне задане значення (елемент налаштування) на рівні конфігурації називається "параметром".

4.4.1 Виклик рівня конфігурації та налаштувань

Виклик рівня конфігурації та налаштувань здійснюється з режиму РОБОТА тривалим, більше 5 секунд, натисканням клавіші [MENU].

Після цього на дисплей [PV] виводиться меню введення пароля: P.00.

За допомогою клавіш програмування ▲ ▼ ввести пароль: «P.02» та короткочасно натиснути [MENU].

УВАГА!

Якщо пароль введено неправильно – прилад перейде в режим індикації.

Якщо пароль введено правильно - то пристрій перейде в режим конфігурації.

Режим конфігурації відрізняється від режиму індикації тим, що в даному режимі номери параметрів та їх значення відображаються на дисплеї [PV] у миготливому режимі.

На дисплеї [PV] блимає номер параметра 01: ".01".

Для модифікації параметра 01 потрібно коротко натиснути кнопку [MENU].

На дисплеї [PV] в режимі блимання виводиться значення параметра 01: наприклад, «0001».

За допомогою клавіш програмування ▲ ▼, при необхідності, змінити параметр 01, короткочасно натиснути кнопку [MENU]– пристрій знову перейде в режим конфігурації -на дисплеї [PV] блимає номер параметра 01: ".01".

За допомогою клавіш програмування ▲ ▼ встановити необхідний зміни параметр, і т.д. доки всі необхідні параметри не буде змінено.

Викликати параметр « 33» і зберегти всі змінені значення енергонезалежної пам'яті.

Вихід із режиму конфігурації здійснюється тривалим, більше 5 секунд, натисканням клавіші [MENU] або після закінчення часу 20-25 сек.

4.4.2 Фіксування налаштувань

Натисніть [▲] або [▼], щоб змінити настройки або установки, а потім натисніть [MENU]. В результаті налаштування буде зафіксовано.

Необхідно пам'ятати, що фіксація змін відбувається лише за кнопкою [MENU].

Якщо на рівні конфігурації та налаштувань був викликаний параметр для модифікації і не натискалася жодна клавіш протягом близько 20-25 секунд, прилад перейде в режим РОБОТА. Навіть якщо параметр був модифікований і не натискалася клавіша [MENU], то протягом близько 20-25 секунд прилад перейде в режим РОБОТА і зміна буде зафіксована.

Необхідно пам'ятати, що після проведення модифікації необхідно зробити запис параметрів на енергонезалежну пам'ять (див. розділ 6.3.3), інакше введена інформація не буде збережена при відключенні живлення блоку ручного управління БРУ-110.

4.4.3 Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті

Параметр 33. Запис параметрів енергонезалежної пам'яті

Значення параметра 33	
0000	Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять не виконується
0001	Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті здійснюється наступним чином: 1) Здійснити модифікацію всіх необхідних параметрів. 2) Встановити значення параметра 33=0001. 3) Після вказаних операцій буде здійснено запис усіх модифікованих параметрів в енергонезалежну пам'ять та прилад автоматично перейде в режим РОБОТА. Після запису параметр 33 автоматично встановлюється 0000. Вихід із режиму конфігурації здійснюється тривалим, більше 5 секунд, натисканням клавіші [MENU] або після закінчення часу 20-25 сек.

4.4.4 Встановлення параметрів підприємства виробника

Для відновлення параметрів налаштування підприємства виробника (установлення значень за замовчуванням) необхідно:

- вимкнути живлення приладу,
- натиснути кнопку [MENU],

- утримуючи натиснутою кнопку [MENU] увімкнути живлення,
- відпустити кнопку [MENU].

Увага! Необхідно пам'ятати, що ця функція не має зворотної дії після збереження.

Якщо не було здійснено збереження після завантаження за замовчуванням, то повернути владні налаштування можна відключивши та увімкнувши живлення приладу.

4.5 Порядок налаштування аналогових входів та аналогового виходу

При налаштуванні та перебудові з одного типу вхідного сигналу на інший тип необхідно виконати наступне:

- встановити положення переминок на модулі універсальних входів у положення згідно з вибраним типом вхідного сигналу БРУ-110 (таб. 4.1, рис. 4.1).

Діапазон зміни вихідного аналогового сигналу АТ встановлюється перемичками JP4 (див. рисунок 4.1) на модулі універсальних входів/виходів. Типи вихідного сигналу та відповідні положення переминок наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.1– Положення переминок на платі БРУ-110 для різних типів вхідних сигналів

Діапазон вхідного сигналу	Вхід AI1 Положення перемички JP1	Вхід AI2 Положення перемички JP2
0-5 мА	[1-2], [7-8]	[1-2], [7-8]
0-20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
4-20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
0-10 В	[1-3], [2-4]	[1-3], [2-4]

Таблиця 4.2 - Положення переминок вихідного сигналу АТ на платі БРУ-110

Діапазон вихідного сигналу	Положення переминок JP3, JP4 на платі	
	JP3	JP4
0 - 5 мА	[2-3]	[1-2]
0 – 20 мА	[1-2]	[1-2]
4 – 20 мА	[1-2]	[1-2]
0 – 10 В	[1-2]	[2-3]

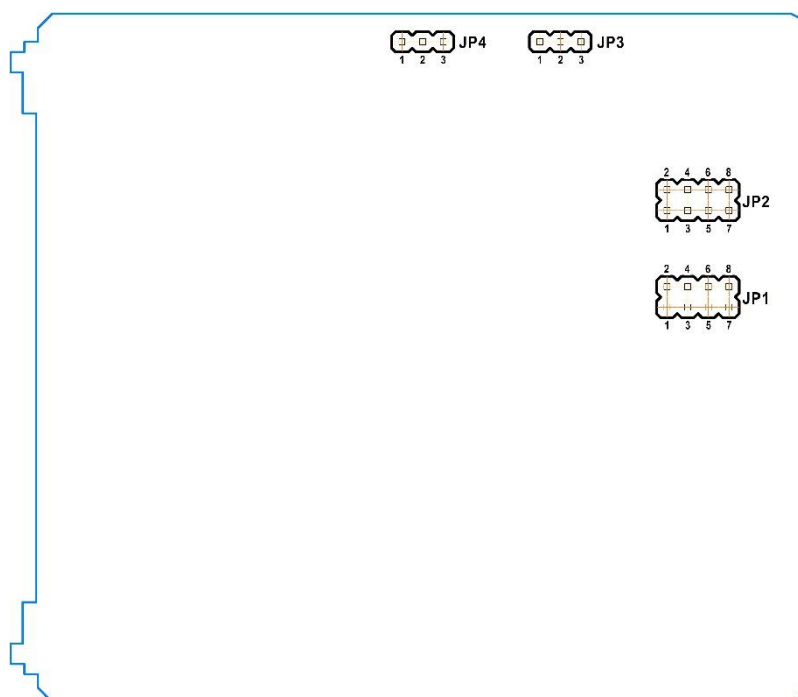


Рисунок 4.1 – Положення переминок на платі входів БРУ-110

5 Калібрування та перевірка блоку

Калібрування приладу здійснюється:

- На заводі-виробнику під час випуску приладу
- Користувачем:
 - при зміні типу давача (переконфігурація приладу)
 - при заміні давача
 - при зміні довжини ліній зв'язку



Перед проведенням операцій калібрування аналогових входів та виходу в режимі конфігурації встановити **режим 0** (Параметр [01] = 0000). Калібрування проводити в даному режимі відповідно до методики розділів 5.1 та 5.2.

5.1 Калібрування аналогових входів

5.1.1 Ручне калібрування

1) У режимі конфігурації встановити параметр 23 "Калібрування нуля аналогового входу AI1 (параметр)". Підключіть до аналогового входу блоку AI1 ручного управління БРУ-110 зразкове джерело постійного струму і встановіть величину сигналу рівну 0 мА (або 4 мА) в залежності від виконання каналу, що відповідає 0% діапазону. Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановити на дисплеї [PV] значення в технічних одиницях, що відповідає 0%. Натиснути кнопку [MENU].

2) Встановити параметр 24 "Калібрування максимуму аналогового входу AI1 (параметр)". Встановіть величину сигналу рівну 5 мА (або 20 мА) в залежності від виконання каналу, що відповідає 100% діапазону. Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на дисплеї [PV] значення в технічних одиницях, що відповідає 100%. Натиснути кнопку [MENU].

5.1.2 Автоматичне калібрування

1) У режимі конфігурації встановити параметр 23 "Калібрування нуля аналогового входу AI1 (параметр)". Підключіть до аналогового входу блоку AI1 ручного управління БРУ-110 зразкове джерело постійного струму і встановіть величину сигналу рівну 0 мА (або 4 мА) в залежності від виконання каналу, що відповідає 0% діапазону. При натисканні клавіш [▲]+ [▼] включається автоматичне калібрування нуля, що супроводжується миготінням індикаторів "MIN"- "MAX". Натискання клавіші [MENU] фіксує коефіцієнт калібрування нуля.

2) Встановити параметр 24 "Калібрування максимуму аналогового входу AI1 (параметр)". Встановіть величину сигналу рівну 5 мА (або 20 мА) в залежності від виконання каналу, що відповідає 100% діапазону. Уключіть режим автоматичного калібрування параметра натисканням клавіш [▲]+ [▼]. Натисканням клавіші [MENU] зафіксує коефіцієнт калібрування максимуму.

Аналогічно здійснити калібрування аналогового входу AI2 (вихід). Параметри 25, 26.

Необхідно пам'ятати, що після калібрування необхідно зробити запис параметрів (коефіцієнтів калібрування) в енергонезалежну пам'ять (див. розділ 6.3.3), в іншому випадку введена інформація не буде збережена при відключенні живлення блоку БРУ-110.

5.2 Калібрування аналогового виходу

1) Підключіть до аналогового виходу АО блоку ручного керування БРУ-110 еталонний вимірювальний прилад – міліамперметр постійного струму, або, у разі потенційного виходу, вольтметр.

2) У режимі конфігурації встановити параметр 27 "Калібрування нуля аналогового виходу АО".

3) Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановити величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 0 мА (4 мА або 0 В), що відповідає 0% діапазону, залежно від виконання каналу.

4) Натиснути кнопку [MENU].

5) Встановити параметр 28 "Калібрування максимуму аналогового виходу АО".

6) Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановити величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 5 мА (20 мА або 10 В), що відповідає 100% діапазону, залежно від виконання каналу.

7) Натиснути кнопку [MENU].

8) Для точнішого калібрування каналу повторити операцію 2 - 7 кілька разів.

Необхідно пам'ятати, що після проведення калібрування необхідно зробити запис параметрів (коефіцієнтів калібрування) в енергонезалежну пам'ять (див. розділ 6.3), інакше введена інформація не буде збережена при відключенні живлення блоку БРУ-110.

ЗАУВАЖЕННЯ З ОПЕРАЦІЙ КАЛІБРУВАННЯ

У процесі калібрування не потрібно точної рівності сигналів 0% та 100% діапазону. Наприклад, можна проводити калібрування для сигналів 2% та 98% діапазону. Важливо лише те, щоб по цифровому індикатору встановити значення максимально близьке до встановленого значення вхідного або вихідного сигналу.

Для підвищення точності вимірювання вхідних аналогових сигналів, а також формування вихідних аналогових сигналів допускається калібрування проводити для всього ланцюга перетворення сигналу з урахуванням вторинних перетворювачів сигналів.

Наприклад, для вхідного ланцюга: *давач – перетворювач – блок ручного управління БРУ-110* джерело еталонного сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу проводиться на блоці БРУ-110. Аналогічно вихідного ланцюга: БРУ-110 – перетворювач – виконавчий механізм, вимірювальний прилад підключити замість виконавчого механізму (перетворювача), а операцію калібрування вихідного сигналу зробити з блоку ручного управління БРУ-110.

5.3 Лінеаризація аналогового входу AI1

Функція лінеаризації підпорядкована аналоговому входу AI1. Лінеаризація дає можливість правильного фізичного уявлення нелінійних регульованих та вимірюваних параметрів.

** За допомогою лінеаризації можна проводити, наприклад, калібрування ємностей в літрах, кубічних метрах або кілограмах продукту, залежно від вимірюваного вхідного сигналу рівня в ємності.*

При індикації лінеаризованої величини входу AI1, визначальними параметрами є початок і кінець шкали (відсоткове відношення до діапазону вимірювання), положення децимального роздільника, а також опорні еквідистантні точки лінеаризації. Крива лінеаризації має «заломлення» в опорних точках.

5.3.1 Параметри лінеаризації входу AI1

Налаштування входу AI1

[02] Положення децимального роздільника
[10] =0002 - Тип шкали аналогового входу AI1 - лінеаризована

Параметри лінеаризації аналогового входу AI1

[43] Кількість ділянок лінеаризації входу AI1

[44] Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)
[45] Абсциса 01-ї ділянки
[46] Абсциса 02-ї ділянки
.....
[58] Абсциса 14-ї ділянки
[59] Абсциса 15-ї ділянки

[60] Ордината початкового значення (сигнал у технічних одиницях від -9999 до 9999)
[61] Ордината 01-ї ділянки
[62] Ордината 02-ї ділянки
.....
[74] Ордината 14-ї ділянки
[75] Ордината 15-ї ділянки

5.3.2 Визначення опорних точок лінеаризації

5.3.2.1 Визначення кількості опорних точок лінеаризації.

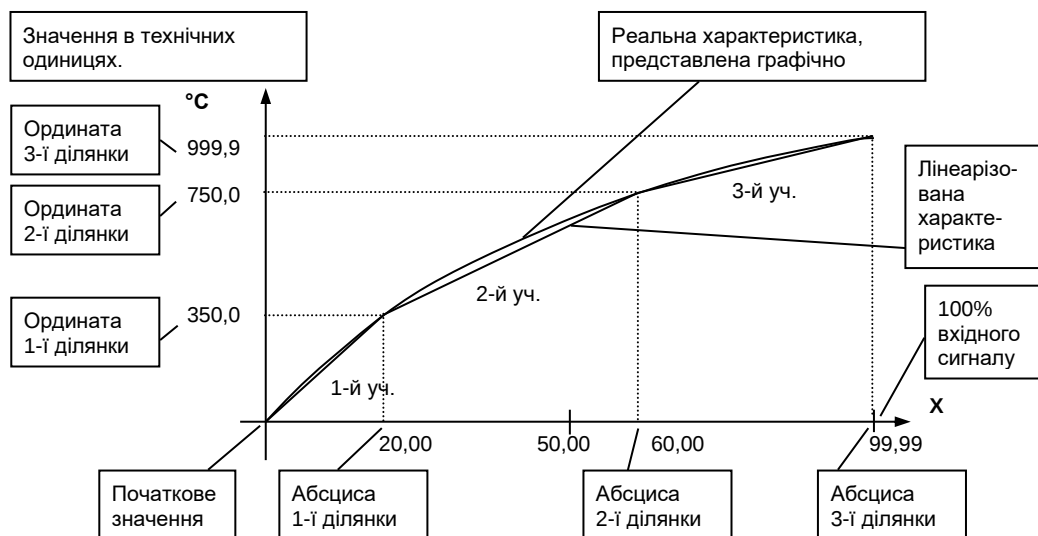
Визначити та задати необхідну кількість опорних точок лінеаризації у параметрі [43]. Межі зміни параметра [43] від 0000 до 0015.

Вибір необхідної кількості опорних точок лінеаризації здійснюється з міркування забезпечення необхідної точності вимірювання.

5.3.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації.

Для кожного значення вхідного сигналу Y_i (у технічних одиницях від -9999 до 9999 з урахуванням децимального роздільника) обчислити відповідну фізичну величину з відповідних функціональних (градувальних) таблиць. Або графічно з відповідної кривої (при необхідності інтерполювати) та задати значення для відповідної опорної величини вхідного фізичного сигналу X_i (% від 00,00% до 99,99%).

5.3.3 Приклади лінеаризації сигналів

Приклад 1. Лінеаризація сигналу, що подається на вхід AI1, представлена графічно (кривою)**Параметри, що конфігуруються, для прикладу 1:**

[02] = 000,0	[44] = 00,00	[60] = 0000 (індикується "000,0")
[10] = 0002	[45] = 20,00	[61] = 3500 (індикується "350,0")
[43] = 0003	[46] = 60,00	[62] = 7500 (індикується "750,0")
	[47] = 99,99	[63] = 9999 (індикується "999,9")

приклад 2. Лінеаризація сигналу, що подається на вхід AI1, представлена градувальною таблицею

Лінеаризація сигналу, що знімається з датчика гідростатичного тиску САПФІР з нелінійною характеристикою для вимірювання об'єму рідини в резервуарі. Складеться градувальна таблиця залежності гідростатичного тиску (відповідно уніфікованого сигналу 4-20мА) від об'єму рідини у резервуарі з кроком 20 літрів. Діапазон об'єму 0-300 літрів, що вимірюється, діапазон вхідного сигналу 0 - 20 мА (0 - 100%).

Розраховані значення % вхідного сигналу для кожної опорної точки вводяться у відповідний параметр (див. додаток В).

Параметри, що конфігуруються, для прикладу 2:

[02] = 000,0	Положення децимального роздільника під час індикації входу AI1
[10] = 0002	Тип шкали аналогового входу AI1 – лінеаризована
[43] = 0015	Кількість ділянок лінеаризації входу AI1

Параметри 44 - 75 розраховуються та вводяться згідно з таблицею 5.3.1.

Таблиця 5.3.1 - Розрахунок та введення параметрів лінеаризації прикладу 2

Номер опорної точки	Значення об'єму рідини у літрах	Значення вхідного сигналу у мА	Ординати опорних точок лінеаризації входу AI1		Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI1	
			Номер параметра	Значення, що вводиться, літр	Номер параметра	Значення, що вводиться, %
0	0,0	4,00	[60]	000,0	[44]	00,00
1	20,0	5,11	[61]	020,0	[45]	06,95
2	40,0	6,22	[62]	040,0	[46]	13,86
3	60,0	7,32	[63]	060,0	[47]	20,74
4	80,0	8,41	[64]	080,0	[48]	27,57
5	100,0	9,50	[65]	100,0	[49]	34,36
6	120,0	10,58	[66]	120,0	[50]	41,11
7	140,0	11,65	[67]	140,0	[51]	47,81
8	160,0	12,72	[68]	160,0	[52]	54,48
9	180,0	13,78	[69]	180,0	[53]	61,11
10	200,0	14,83	[70]	200,0	[54]	67,70
11	220,0	15,88	[71]	220,0	[55]	74,24
12	240,0	16,92	[72]	240,0	[56]	80,74
13	260,0	17,95	[73]	260,0	[57]	87,20
14	280,0	18,98	[74]	280,0	[58]	93,61
15	300,0	20,00	[75]	300,0	[59]	99,99

6 Технічне обслуговування

6.1 Загальні вказівки

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

6.2 Заходи безпеки



**Нехтування запобіжними заходами та правилами експлуатації може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!
Для забезпечення безпечного використання обладнання обов'язково виконуйте вказівки цього розділу!**

6.2.1 Видом небезпеки під час роботи з БРУ-110 є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, що знаходяться під напругою.



До експлуатації блоку допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В та вивчили цю настанову щодо експлуатування у повному обсязі!

6.2.2 Експлуатація блоку дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку та враховує специфіку застосування блоку на конкретному об'єкті. При монтажі, налагодженні та експлуатації необхідно керуватись ДНАОП 0.00-1.21 розділ 2.4.



Усі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитись при відключеному електроживленні.

7 Зберігання та транспортування

7.1 Умови зберігання блоку

7.1.1 Термін зберігання у споживчій тарі – не більше 1 року.

7.1.2 Блок повинен зберігатися в сухому та вентиляованому приміщенні при температурі навколишнього повітря від мінус 40 °С до плюс 70 °С та відносної вологості від 30 до 80 % (без конденсації води). Ці вимоги є рекомендованими.

7.1.3 Повітря в приміщенні не повинне містити пилу та домішки агресивних парів та газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті сполуки або аміак).

7.1.4 У процесі зберігання або експлуатації не кладіть важкі предмети на прилад і не піддавайте його жодному механічному впливу, оскільки пристрій може деформуватися та пошкодитися.

7.2 Умови транспортування блоку

7.2.1 Транспортування блоку в упаковці підприємства-виробника здійснюється всіма видами транспорту у критих транспортних засобах. Транспортування літаками повинно виконуватися тільки в герметизованих відсіках, що опалюються.

7.2.2 Блок повинен транспортуватись у кліматичних умовах, які відповідають умовам зберігання СЗ згідно ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але при тиску не нижче 35,6 кПа та температурі не нижче мінус 40°С або в умовах 3 при морських перевезеннях.

7.2.3 Під час вантажно-розвантажувальних робіт та транспортування запакований прилад не повинен зазнавати різких ударів та впливу атмосферних опадів. Спосіб розміщення на транспортному засобі повинен унеможливити переміщення приладу.

7.2.4 Перед розпакуванням після транспортування при негативній температурі прилад необхідно витримати протягом 3 годин за умов зберігання ВЗ згідно ДСТУ ІЕС 60654-1:2001.

8 Гарантії виробника

8.1 Виробник гарантує відповідність блоку технічних умов ТУ У 33.2-13647695-005:2006. У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатації, зазначених у цьому посібнику, споживач позбавляється права на гарантію.

8.2 Гарантійний термін експлуатації – 5 років від дня відвантаження блоку. Гарантійний термін експлуатації блоків, що постачаються на експорт – 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.

8.3 За домовленістю із споживачем підприємство-виробник здійснює післягарантійне технічне обслуговування, технічну підтримку та технічні консультації з усіх видів своєї продукції.



При недотриманні умов експлуатації, зберігання, транспортування, налагодження та монтажу, зазначених у цьому посібнику, споживач втрачає право гарантії на блок.

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

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри

Розміри індикаторів (дисплеїв):

[PV]

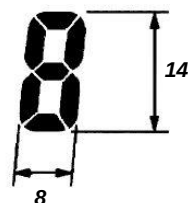
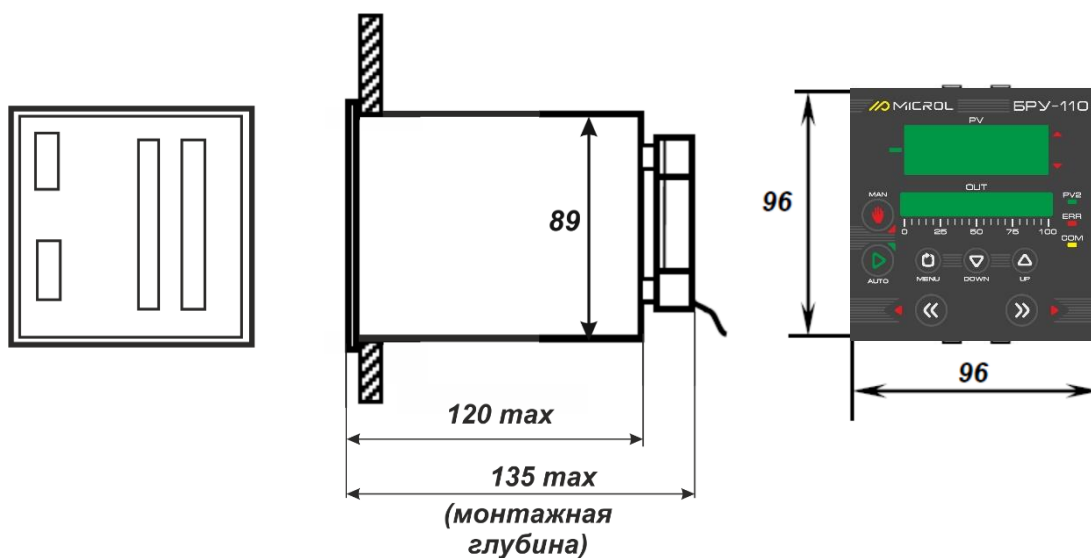


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд, розміри цифрових та лінійних індикаторів

Вид
позаду

Вид
збоку

Вид
спереду



Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 – Габаритні розміри

Розмітка отворів на щиті

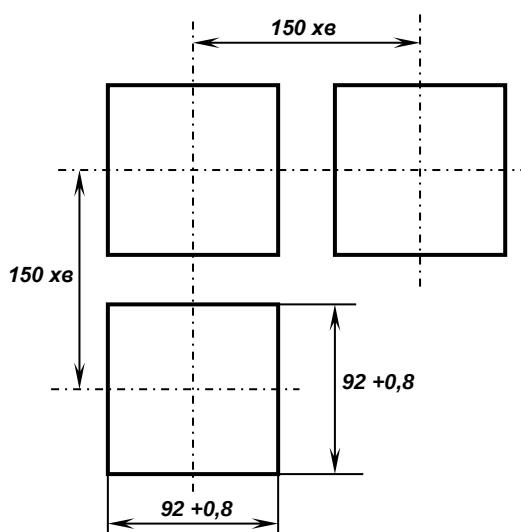


Рисунок А.3 - Розмітка отворів на щиті

Додаток Б - Підключення блоку. Схеми зовнішніх з'єднань.

Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань блоку

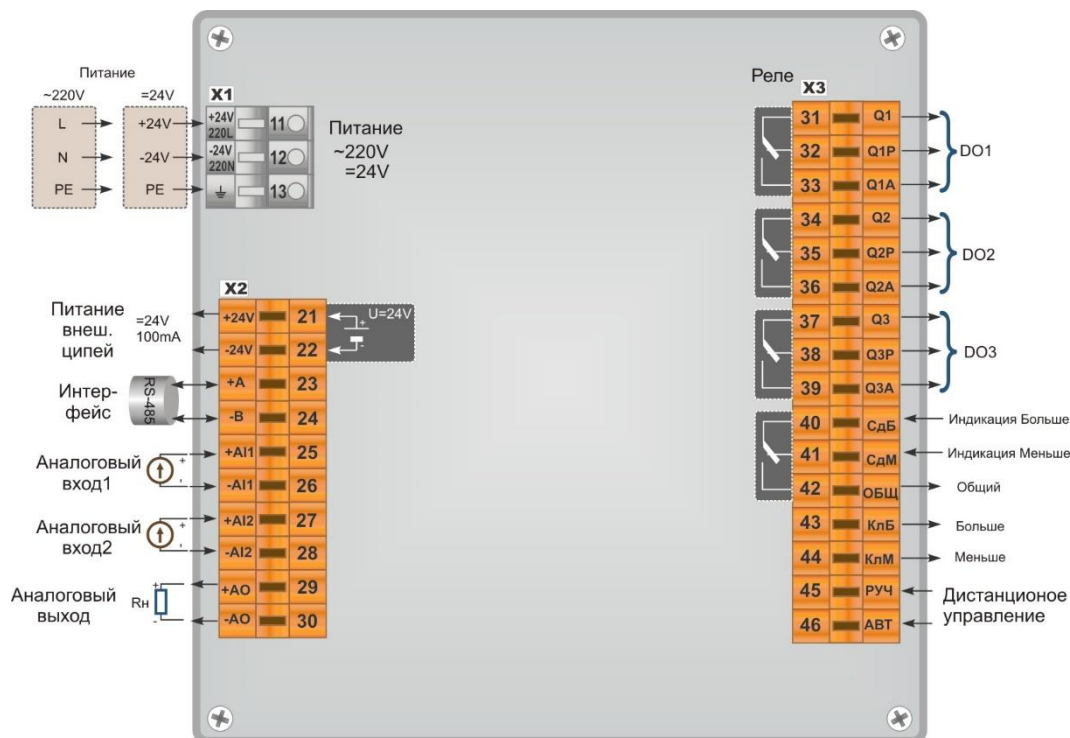


Рисунок Б.1 - Підключення зовнішніх сигналів до блоку ручного керування БРУ-110

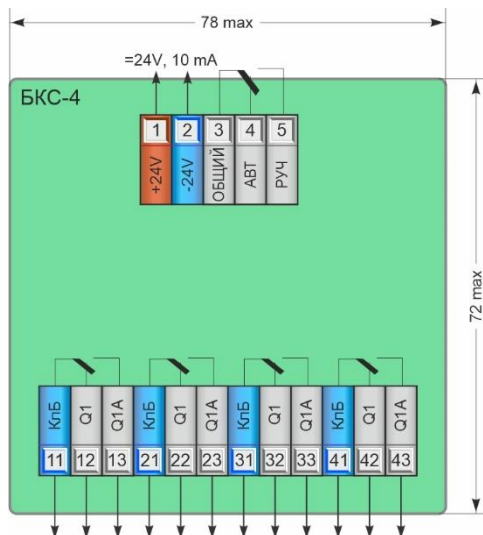


Рисунок Б.2 - Схема розташування сигналів та габаритні розміри блоку комутації сигналів БКС-4



1. Блок комутації сигналів БКС-4 призначений для монтажу на рейку DIN35x7,5.
2. Клеми блоку комутації сигналів БКС-4, що не використовуються, не підключати.

Додаток Б.2 Підключення внутрішніх ключів управління та індикаторів БІЛЬШЕ-МЕНШЕ

При роботі блоку БРУ-110, наприклад, у режимі 3 (Станція ручного управління імпульсним механізмом – п. 4.9.4 даного РЕ), зовнішній імпульсний виконавчий пристрій та внутрішні індикатори БІЛЬШЕ-МЕНШЕ живляться від внутрішнього блоку живлення БРУ-110 (див. рисунок Б.3.).

Можливий варіант, коли зовнішній імпульсний виконавчий пристрій живиться змінною напругою 220В (рисунок Б.4) або внутрішні індикатори. **БІЛЬШЕ-МЕНШЕ** живляться від зовнішнього блоку живлення їх розв'язки (рисунок Б.5).

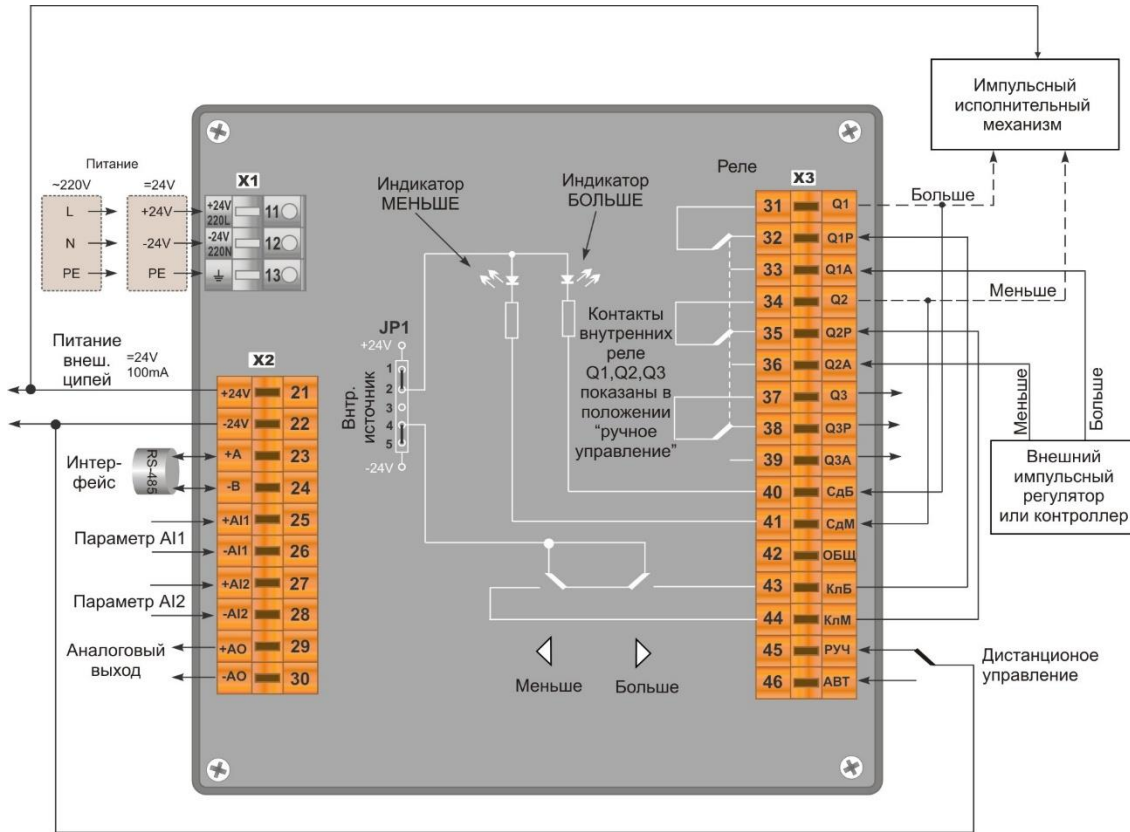
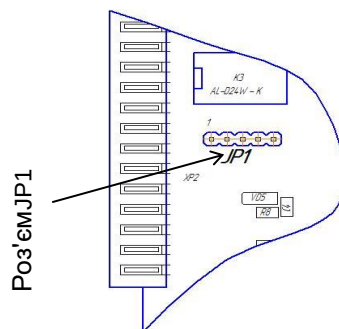


Рисунок Б.3 – Підключення зовнішнього виконавчого пристрою та індикаторів БРУ-110 через внутрішнє джерело живлення.

Примітка. Роз'єм JP1 знаходиться на платі процесора БРУ-110. Положення його перемичок та його призначення показано нижче.



Положення JP1	Індикатори БІЛЬШЕ-МЕНШЕ	Ключі БІЛЬШЕ-МЕНШЕ	Примітка
1-2 4-5	активні	активні	Рис. Б.3
3-4	активні	пасивні	Рис. Б.4
2-3 4-5	пасивні	активні	Рис. Б.5

Для пасивних пристроїв можливе підключення окремих джерел живлення:

- якщо пасивні індикатори, може використовуватися окреме джерело їхнього живлення,
- якщо пасивні ключі, то може використовуватися окреме джерело живлення виконавчого пристрою, зокрема можна безпосередньо через БРУ-110 управляти виконавчим пристроєм 220 В.

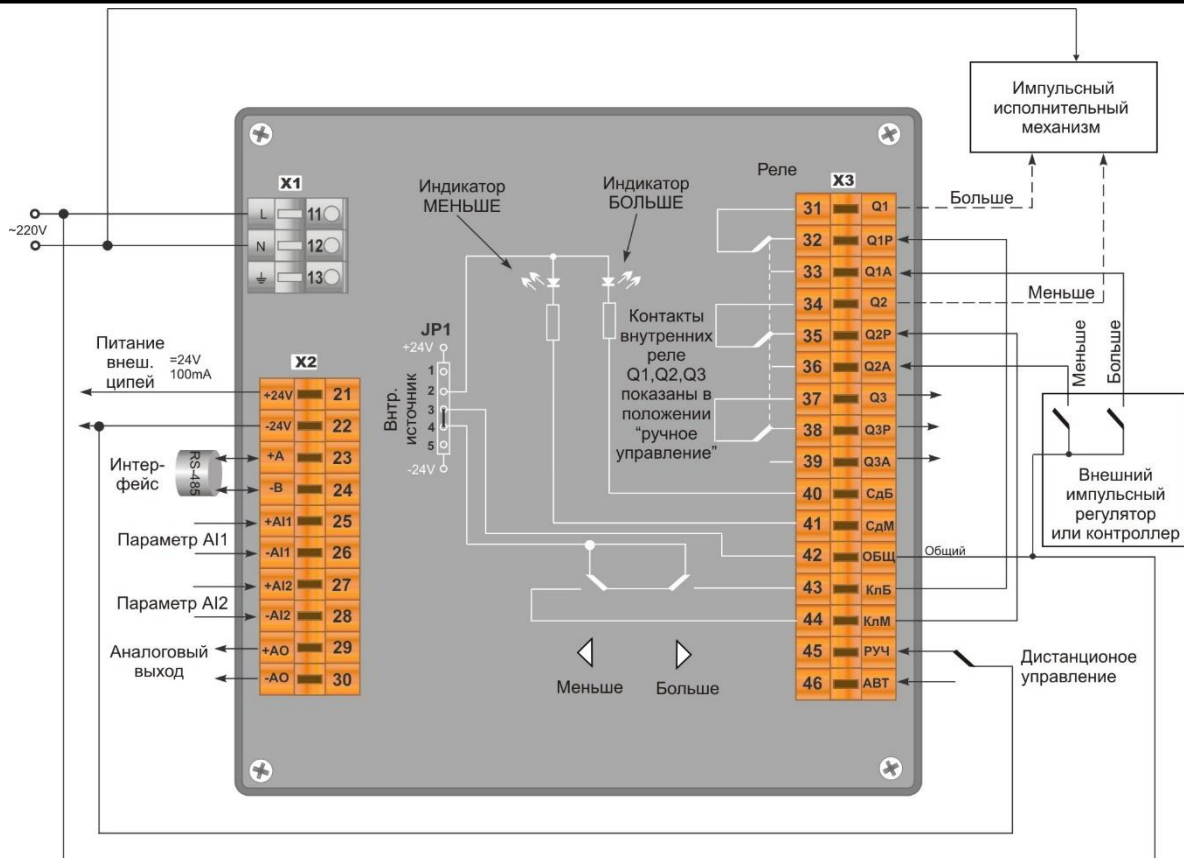


Рисунок Б.4 – Підключення зовнішнього виконавчого пристрою 220 В (індикація БІЛЬШЕ-МЕНШЕ відсутня)

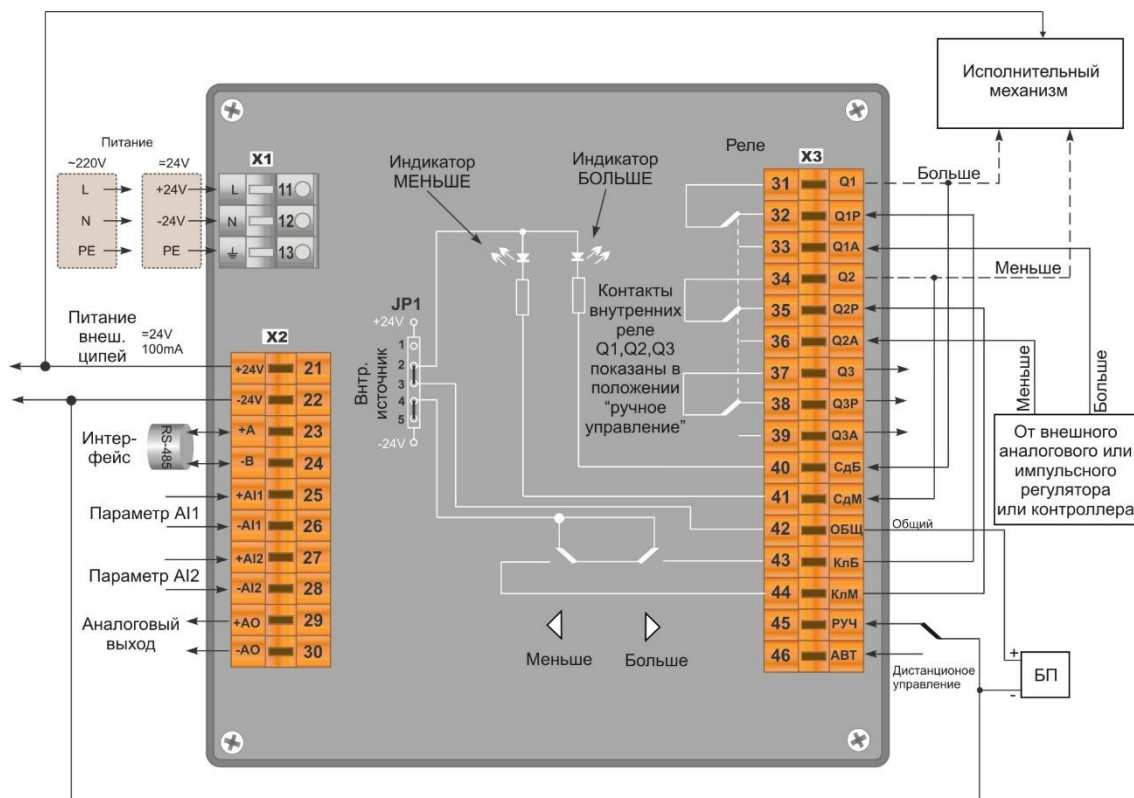


Рисунок Б.5 – Підключення індикаторів БІЛЬШЕ-МЕНШЕ блоку БРУ-110 через зовнішнє джерело живлення

Додаток Б.3 Рекомендована схема підключення ПБР-21 до системи управління виконавчим механізмом через блок БРУ-110

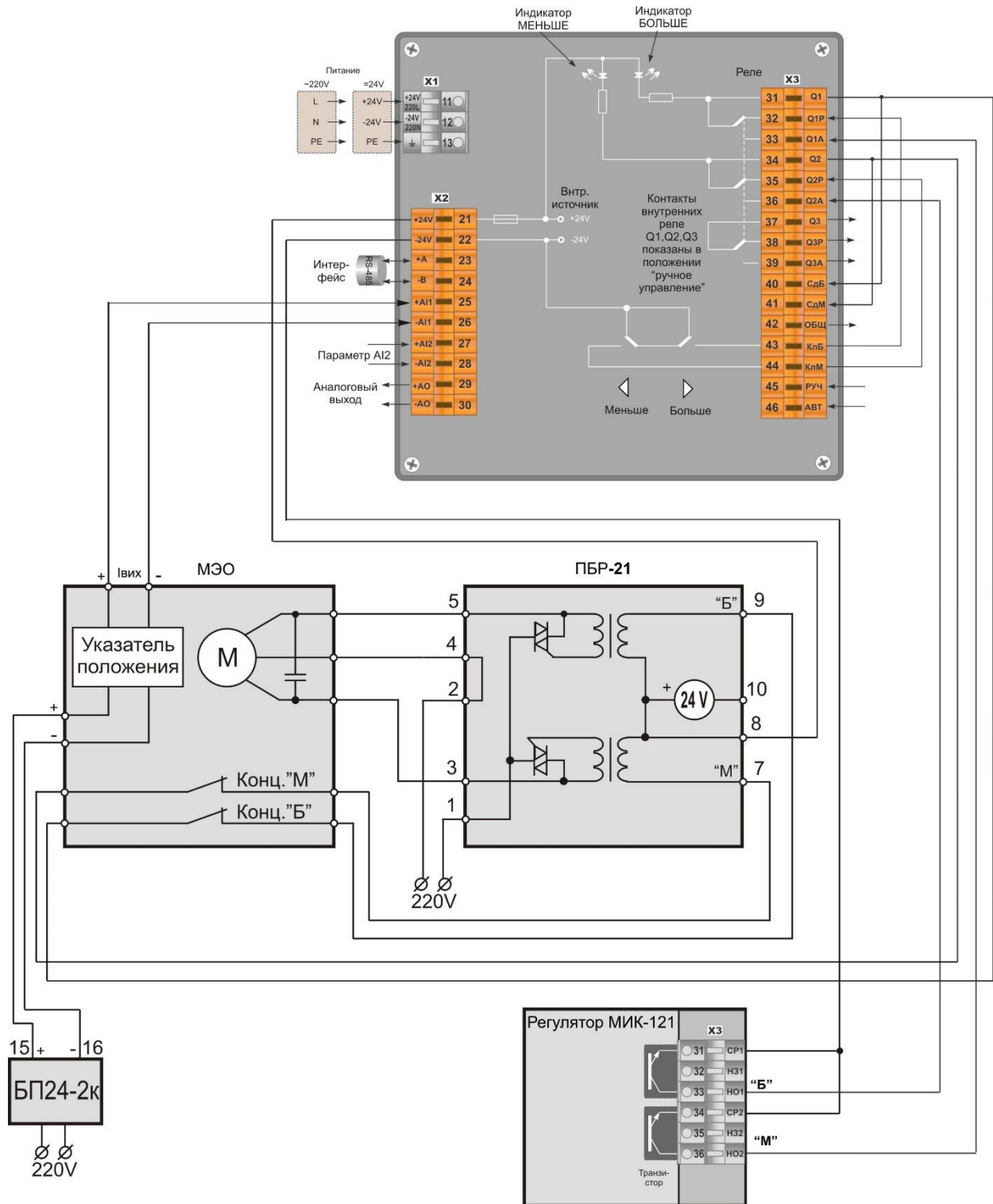


Рисунок Б.6 -Схема підключення ПБР-21 у систему управління виконавчим механізмом через блок БРУ-110

Додаток Б.4. Схема підключення інтерфейсу RS-485

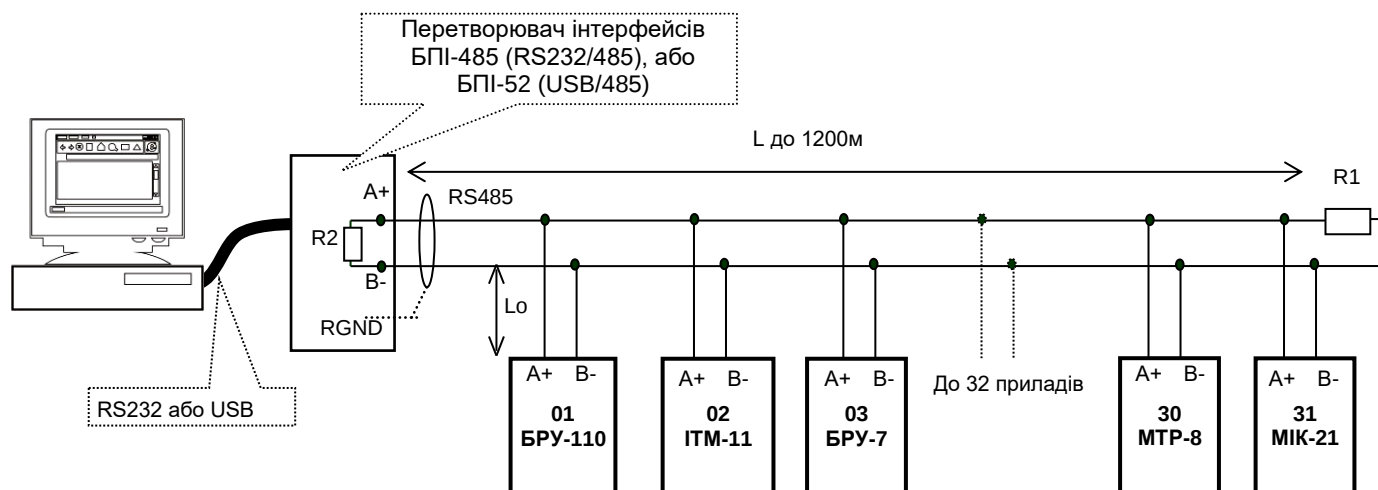


Рисунок Б.7 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером та блоками або контролерами

1. Комп'ютер може бути підключений до 32 блоків або контролерів, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52).
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200м.
3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якнайменшою.
5. До інтерфейсних входів блоків, розташованих у крайніх точках сполучної лінії необхідно підключити два термінальні резистори опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до блоків або контролерів №№ 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52) дивіться у РЕ на БПІ-485 (БПІ-52). Підключення термінальних резисторів у блоці ручного управління БРУ-110 дивіться у додатку Б.3 (рисунок Б.8).

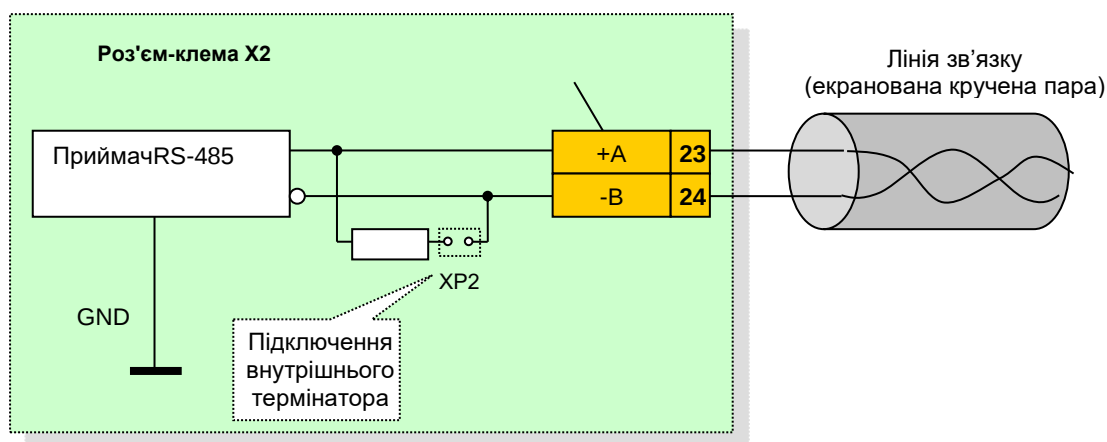


Рисунок Б.8 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485

Примітки щодо використання інтерфейсу RS-485

1. Усі відгалужувачі приймачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися лише у двох *крайніх* точках. Довжина відгалужень має бути якнайменшою.
2. Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод у зоні прокладання кабелю.
3. Застосування екранованої крученої пари в промислових умовах є кращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

Додаток В - Комунікаційні функції

Блок ручного управління БРУ-110 може забезпечити виконання комунікаційної функції за інтерфейсом RS-485, що дозволяє контролювати та модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (комп'ютера, мікропроцесорної системи керування).

Інтерфейс призначений для конфігурування приладу для використання як віддаленого контролера при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому-передачі команд та даних), SCADA системах тощо.

Протоколом зв'язку за інтерфейсом RS-485 є протокол Modbus режиму RTU (Remote Terminal Unit).

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики блоку БРУ-110 таким чином, щоб вони збігалися із налаштуваннями обміну даними головного комп'ютера. Характеристики мережного обміну налаштовуються за допомогою параметрів 29, 30 та 31 конфігурації.

Доступні регістри блоку ручного управління БРУ-110 наведені у таблиці В.1.

Доступ до регістрів оперативного управління № 1-5 дозволено постійно.

Доступ до регістрів програмування та конфігурації № 6-33 дозволяється у разі встановлення в «1» регістру дозволу програмування № 5, яке можна здійснити як з передньої панелі блоку БРУ-110, так і з персональної ЕОМ.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, БРУ-110 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

При програмуванні з ЕОМ необхідно контролювати діапазони зміни значень параметрів, зазначених в таблиці 8.1.

Для забезпечення мінімального часу реакції на запит від ЕОМ в контролері існує параметр 31 «Тайм-аут кадру запиту системних тактах контролера 1 такт = 250 мкс». Мінімально можливі тайм-аути для різних швидкостей:

Швидкість, біт/с	Час передачі кадру запиту, мсек	Тайм-аут, у системних тактах 1 такт = 250 мкс (Time out [с.т.])
2400	36,25	145
4800	18,13	73
9600	9,06	37
14400	6,04	25
19200	4,53	19
28800	3,02	13
38400	2,27	10
57600	1,51	7
76800	1,13	5
115200	0,76	4
230400	0,38	3
460800	0,2	2
921600	0,1	1

Час передачі кадру запиту - пакета з 8 байт визначається співвідношенням (де: один переданий байт = 1 старт біт + 8 біт + 1 стоп біт = 10 біт):

$$T_{\text{передачі}} = 1000 * \frac{(10 \text{ біт} * 8 \text{ байт} + 7 \text{ біт})}{V \text{ біт/сек}}, \text{ мсек}$$

Якщо спостерігаються часті збої під час передачі даних від контролера, необхідно збільшити значення його тайм-аута, та заодно врахувати, що необхідно збільшити час повторного запиту від ЕОМ, т.я. завжди час повторного запиту має бути більшим за тайм-аут контролера.

Додаток В.1 Таблиця доступних регістрів

Таблиця В.1 – Програмно доступні регістри блоку ручного управління БРУ-110

функцій. код	№ Регістра	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру [Параметр режиму конфігурації]	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	SHORT	32	Реєстр ідентифікації блоку: Мол.байт - код (модель) блоку 62 DEC, Ст.байт - версія прогр. забезпечення 26 DEC	26.62 DEC (по-байтно) 13.5A HEX (по-байтно)
03/06	1	SHORT	ПП	Значення аналогового входу AI1, параметр	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2	SHORT	ПП	Значення аналогового входу AI2, параметр (режим 0-3, 7, 8, 10, 11) Значення імпульсного перетворювача (режим 4, 5, 9)	0000 - 100,0
03/06	3	BYTE	ПП	Режим роботи РУЧНИЙ або АВТОМАТ	0-РУЧ, 1 - АВТ
03/06	4	SHORT	ПП	Значення керуючого впливу, що подається на аналоговий вихід АТ	Від 0000 до 1000
03/06	5	BYTE	33	Дозвіл програмування або зміни значень регістрів [6-69]	0 – заборонено, 1 – дозволено
03/06	6	SHORT	01	Режим роботи 0-11.	Від 0000 до 0010
03/06	7	SHORT	02	Положення децимального роздільника	0 - "0,000", 1 - "00,00", 2 - "000,0", 3 - "0000"
03/06	8	SHORT	03	Нижня межа розмаху шкали входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	9	SHORT	04	Верхня межа розмаху шкали входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10	SHORT	05	Сигналізація відхилення MIN	Від мінус 9999 до 9999
03/06	11	SHORT	06	Сигналізація відхилення MAX	Від мінус 9999 до 9999
03/06	12	SHORT	07	Гістерезис сигналізації	0 - 090,0
03/06	13	BYTE	08	Метод лінійної індикації	0000 – сегмент 0001 – гістограма
03/06	14	SHORT	09	Постійна часу цифрового фільтра аналогових входів AI1	Від 0000 до 0999
03/06	15	SHORT	10	Постійна часу цифрового фільтра аналогових входів AI2	Від 0000 до 0999
03/06	16	SHORT	12	Тип шкали аналогового входу AI1 (параметр)	Від 0000 до 0003
03/06	17	BYTE	11	Тип шкали аналогового входу AI2	0000 – лінійна
03/06	18	BYTE	13	Статичне балансування	0000 – відключено 0001 - включена
03/06	19	SHORT	14	Швидкість динамічного балансування	000,0 - вимк.
03/06	20	SHORT	15	Час механізму Тм Період коливання аналогового сигналу	Режим 4, 9 Режим 10
03/06	21	SHORT	---	---	---
03/06	22	SHORT	17	Період ШІМ-сигналу	---
03/06	23	BYTE	18	Дозвіл управління аналоговим виходом в автоматичному режимі (р. 9)	0000 – заборонено 0001 – дозволено
03/06	24	SHORT	19	Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу АТ	Від 000,0 до 100,0
03/06	25	SHORT	20	Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу АТ	Від 000,0 до 100,0
03/06	26	BYTE	21	Напрямок вихідного сигналу АТ	0000 – прямий 0001 – інверсний
03/06	27	SHORT	22	Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в режимі ручного задавача	Від 000,1 до 001,0
03/06	28	SHORT	23	Калібрування початкового значення аналогового входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	29	SHORT	25	Калібрування початкового значення аналогового входу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	30	SHORT	24	Калібрування кінцевого значення аналогового входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	31	SHORT	26	Калібрування кінцевого значення аналогового входу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	32	SHORT	27	Коефіцієнт калібрування початкового значення виходу АО	Від мінус 9999 до 9999
03/06	33	SHORT	28	Коефіцієнт калібрування кінцевого значення виходу АО	Від мінус 9999 до 9999
03/06	34	SHORT	43	Кількість ділянок лінеаризації входу AI1	Від 0000 до 0015
03/06	35-50	SHORT	44-59	Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI1	Від 00,00 до 99,99
03/06	51-66	SHORT	60-75	Ординати опорних точок лінеаризації входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	67	SHORT	35	Зміщення характеристики аналогового входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	68	BYTE	34	Режим перемикання РУЧ/АВТ	0 – одноразове натискання 1 – дворазове натискання
03/06	69	BYTE		Помилка аналогових входів	0 – норм., 1 – помилка.
03/06	70	SHORT	40	Режим управління виконавчим механізмом	0 – без прискорення 1 – з прискоренням (10 с) 2 – із прискоренням по зонах
03/06	71	SHORT	41	Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом	Від 0000 до 1000
03/06	72	SHORT	42	Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом	Від 0000 до 1000
03/06	73	SHORT		Значення керуючого впливу в ручному режимі	Від 0000 до 1000
03	74	SHORT	31	Тайм-аут кадру запиту у системних тактах	Від 0001 до 0200
03	75	SHORT	29	Мережева адреса (номер приладу в мережі)	Від 0000 до 0255
03	76	SHORT		Швидкість обміну	Від 0000 до 0012

Додаток В.2 MODBUS протокол

В 2.1 Формат кожного байта, який приймається та передається приладами, наступний:

1 start bit, 8 data bits, 1 Stop Bit (No Parity Bit)
 LSB (Least Significant bit) молодший біт передається першим.
 Кадр Modbus повідомлення наступний:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA	CRC CHECK
8 BITS	8 BITS	kx 8 BITS	16 BITS

Де $k \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, це вказує на помилковий запит (код помилки 2).

В.2.2 Device Address. Адреса пристрою

Адреса блоку (slave-пристрою) в мережі (1-255), за яким звертається SCADA система (master-пристрій) зі своїм запитом. Коли віддалений прилад посилає свою відповідь, він розміщує ту саму (власну) адресу в цьому полі, щоб master-пристрій знав, який slave-пристрій відповідає на запит.

В 2.3 Function Code. Функціональний код операції

БРУ-110 підтримує такі функції:

Function Code	Функція
03	Читання регістру(ів)
06	Запис в один регістр

В 2.4 Data Field. Поле даних, що передаються

Поле даних повідомлення, що надсилається SCADA системою віддаленого приладу, містить додаткову інформацію, яка необхідна slave-пристрою для деталізації функції. Вона включає:

- початкова адреса регістра та кількість регістрів для функції 03 (читання)
- адреса регістра та значення цього регістра для функції 06 (запис).
- Поле даних повідомлення, що надсилається у відповідь віддаленим приладом, містить:
 - кількість байт відповіді на функцію 03 та вміст запитуваних регістрів
 - адреса регістра та значення цього регістра для функції 06.

В 2.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

Значення цього поля – результат контролю за допомогою циклічного надлишкового коду (Cyclical Redundancy Check – CRC).

Після формування повідомлення (address, function code, data) пристрій, що передає, розраховує CRC код і поміщає його в кінець повідомлення. Приймальний пристрій розраховує CRC код прийнятого повідомлення та порівнює його з переданим CRC кодом. Якщо CRC код не збігається, це означає, що має місце комунікаційна помилка. Пристрій не виконує дій і не дає відповіді у разі виявлення помилок CRC.

Послідовність CRC розрахунків:

1. Завантаження CRC регістру (16 біт) одиницями (FFFFh).
2. Виключає АБО з першими 8 біт байта повідомлення та вмістом CRC регістра.
3. Зрушення результату на один біт вправо.
4. Якщо біт, що зсувається = 1, виключає АБО вмісту регістра з A001h значенням.
5. Якщо біт нуль, що зсувається, повторити крок 3.
6. Повторювати кроки 3, 4 і 5 доки 8 зрушень не матимуть місце.
7. Виключає АБО з наступними 8 біт байта повідомлення та вмістом CRC регістра.
8. Повторювати кроки від 3 до 7 доки всі байти повідомлення не обробляться.
9. Кінцевий вміст регістру і буде значенням контрольної суми.

Коли CRC розміщується в кінці повідомлення, молодший CRC байт передається першим.

Додаток В.3 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

Наступний формат використовується для надсилання запитів від ПК та відповідей від віддаленого приладу.

Запит пристрою SENT TO DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA				CRC
		NUMBER OF BYTES	FIRST REGISTER	...	N REGISTER	
1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	HB LB	...	HB LB	LB HB

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, блок БРУ-110 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Приклад 1:

1. Читання регістру

Запит пристрою. SENT TO DEVICE: Address 1, Read (03) register #1

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
01	03	00 01	00 01	D5 CA

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE: Register #1 is set to 1000

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	NUMBER OF BYTES	VALUE OF REGISTERS	CRC
01	03	02	03 E8	B8 FA

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис до регістру (06)

Наступна команда записує певне значення у регістр. Write to Single Register (06)

Запит та відповідь пристрою. Вибрати/відновити від пристрою:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 06	DATA		CRC
		REGISTER	DATA/VALUE	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Додаток В.4 Рекомендації щодо програмування обміну даними з блоком БРУ-110

Приклад розрахунку контрольної суми мовою C:

```
unsigned int crc_calculation (unsigned char *buff, unsigned char number_byte)
{
    unsigned int crc;
    unsigned char bit_counter;
    crc = 0xFFFF; // initialize crc
    while ( number_byte>0 )
    {
        crc ^= *buff++; // crc XOR with data
        bit_counter=0; // reset counter
        while ( bit_counter < 8 )
        {
            if ( crc & 0x0001 )
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
                crc ^= 0xA001; // crc XOR with 0xA001
            }
            else
            {
                crc >>=1; // shift to the right 1 position
            }
            bit_counter++; // increase counter
        }
        number_byte--; // adjust byte counter
    }
    return (crc); // final result of crc
}
```

Додаток Г - Зведена таблиця параметрів блоку БРУ-110

Таблиця Г - Зведена таблиця параметрів блоку БРУ-110

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Стор.	Примітка
Налаштування режиму роботи блоку ручного керування БРУ-110							
01	Режим роботи БРУ-110		0000 – 0010	0002			див. пункт 3.7
Налаштування входів AI1 та AI2							
02	Положення десятичного роздільника		0000, 000,0 00,00 0,000	000,0			
03	Нижня межа розмаху шкали	техн. од.	-9999 - 9999	000,0	Молодший розряд		З урахуванням децим. роздільника
04	Верхня межа розмаху шкали	техн. од.	-9999 - 9999	100,0	Молодший розряд		З урахуванням децим. роздільника
05	Сигналізація відхилення "мінімум"	техн. од.	-9999 - 9999	040,0	Молодший розряд		З урахуванням децим. роздільника
06	Сигналізація відхилення "максимум"	техн. од.	-9999 - 9999	060,0	Молодший розряд		З урахуванням децим. роздільника
07	Гістерезис сигналізації	техн. од.	0000 – 9999	001,0	Молодший розряд		З урахуванням децим. роздільника
08	Метод лінійної індикації		0000 – сегмент 0001 – гістограма	0001			
09	Постійна часу вхідного цифрового фільтра входу AI1	сек.	000,0 - 999,9	000,1	000,1		000,0 - вимк.
10	Тип шкали аналогового входу AI1 (параметр)		0000 – лінійна 0001 - Квадратич. 0002 – лінеаризована шкала 0003 – інтерфейсний вхід	0000			
11	Постійна часу вхідного цифрового фільтра входу AI2	сек.	000,0 - 999,9	000,1	000,1		000,0 - вимк.
12	Тип шкали аналогового входу AI2 (вихід)		0000 – лінійна	0000			
Параметри режимів блоку ручного керування БРУ-110							
13	Статичне балансування		0000 – відключено 0001 - включено	0001	0, 1		Режими 1,2,4,5,9
14	Швидкість динамічного балансування	%/сек	000,0 - 200,0	999,9			000,0 - вимк. Режими 1,2,4,5,9
15	Час механізму Тм для перетворювачів "Б"- "М"	сек.	000,0 - 999,9	010,0	000,1		Режим 4,9
16	Час перемикання режиму Руч/Авт. за зовнішнім сигналом.	сек.	000,1 - 002,0	000,1	000,1		
17	Період ШІМ-сигналу	мс	0001 – 0014	0014	0001		Режим 5
18	Дозвіл управління аналоговим виходом в автоматичному режимі		0000 – заборонено 0001 – дозволено	0000	0, 1		Режим 9
Параметри аналогового виходу АТ							
19	Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу	%	000,0 - 100,0	000,0	000,1		Режим 6
20	Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу	%	000,0 - 100,0	100,0	000,1		Режим 6
21	Напрямок вихідного сигналу АТ		0000 – прямий 0001 – інверсний	0000			АТ = у АТ = 100% - у
22	Мінімальне збільшення вихідного аналогового сигналу в ручному режимі (- при одноразовому натисканні клавіші,	%	000,1 - 001,0	000,1	000,1		Режими 0,1,2,4,5,7,8

	- тривале утримання у 10 разів швидше - При T>10сек швидкість збільшується в 10 разів)						
--	---	--	--	--	--	--	--

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів блоку БРУ-110

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Стор.	Примітка
Калібрування входу "[PV]" (AI1)							
23	Калібрування нуля аналогового входу AI1 (параметр)	техн. од.	-9999 - 9999				
24	Калібрування максимуму аналогового входу AI1 (параметр)	техн. од.	-9999 - 9999				
Калібрування входу "[OUT]" (AI2)							
25	Калібрування нуля аналогового входу AI2 (вихід)	%	000,0 – 100,0				
26	Калібрування максимуму аналогового входу AI2 (вихід)	%	000,0 – 100,0				
Калібрування аналогового виходу (АО)							
27	Калібрування нуля аналогового виходу АО		0000 – 0500	2,667			
28	Калібрування максимуму аналогового виходу АО		0000 - 1,500	0,610			
Параметри мережного обміну							
29	Мережева адреса (номер приладу в мережі)		0000 – 0255	0010	0001		0000 – відключено від мережі
30	Швидкість обміну	біт/с	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600	0009	0001		
31	Тайм-аут кадру запиту у системних тактах 1 такт = 250 мкс		0001-0200	0007	0001		
32	Код та модель виробу. Версія програмного забезпечення			90.19			Службова інформація Код 90 Версія 19
33	Запис на енергонезалежну пам'ять		0000 0001 - запис				
Параметри перемикання режимів роботи							
34	Спосіб перемикання режимів роботи РУЧ/АВТ		0000 – одноразове натискання (0,7 сек) 0001 – дворазове натискання (з підтвердженням)	0000	0, 1		
Зміщення характеристики аналогового входу AI1							
35	Зміщення характеристики аналогового входу AI1	техн. од.	-9999 - 9999	0000	Молодший розряд		
Тест аналогових входів AI1-AI2							
36	Значення вхідного сигналу, що відповідає початку шкали входу AI1	%	0000 – 0100	0135			
37	Значення вхідного сигналу, що відповідає кінцю шкали входу AI1	%	0000 – 0100	0996			
38	Значення вхідного сигналу, що відповідає початку шкали входу AI2	%	0000 – 0100	0135			

39	Значення вхідного сигналу, що відповідає кінцю шкали входу AI2	%	0000 – 0100	0996			
----	--	---	-------------	------	--	--	--

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів блоку БРУ-110

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Стор.	Примітка
Параметри управління виконавчим механізмом							
40	Режим управління виконавчим механізмом		0000 – без прискорення 0001 – з прискоренням (10 с) 0002 – з прискоренням по зонах	0001			Поза зоною діє прискорення, у зоні без прискорення (плавна)
41	Уставка MIN зони зміни режиму управління виконавчим механізмом	%	000,0 - 100,0	040,0	000,1		Чинний, якщо [40]=0002
42	Уставка MAX зони зміни режиму управління виконавчим механізмом	%	000,0 - 100,0	060,0	000,1		Чинний, якщо [40]=0002
Параметри лінеаризації аналогового входу AI1							
43	Кількість ділянок лінеаризації входу AI	од.	0000 – 0015	0000	0001		
44	Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)	%	00,00 - 99,99	00,00	00,01		
45	Абсциса 01-ї ділянки	%	00,00 - 99,99	00,00	00,01		
46	Абсциса 02-ї ділянки	%	00,00 - 99,99	00,00	00,01		
							
58	Абсциса 14-ї ділянки	%	00,00 - 99,99	00,00	00,01		
59	Абсциса 15-ї ділянки	%	00,00 - 99,99	00,00	00,01		
60	Ордината початкового значення (сигнал у технічних одиницях)	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
61	Ордината 01-ї ділянки	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
62	Ордината 02-ї ділянки	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
							
74	Ордината 14-ї ділянки	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
75	Ордината 15-ї ділянки	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього листів у документі	№ документа	Зміна у документі	Підп.	Дата
	Змінених	Замінених	Нових					
1.00				52	ver.90.27		Марікот Д.Я.	15.12.2021