

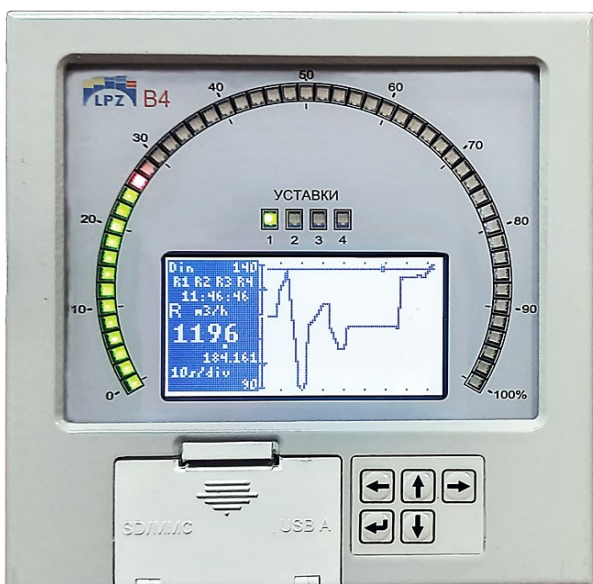
## РЕЄСТРАТОРИ ВІДЕОГРАФІЧНІ

технологічні одноканальні

**B4-1B, B4-1A, I4-1B** з універсальним аналоговим входом та  
**B4-1I** з аналоговим входом вимірювання постійного струму.

### ТЕХНІЧНИЙ ОПИС та НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПЗ: v4.3.14 (для B4-1B/A/I та I4-1B)



## ЗМІСТ

1.	ОПИС ТА РОБОТА РЕЄСТРАТОРА .....	6
1.1.	Призначення Реєстратора.....	6
1.2.	Основні функції Реєстратора.....	6
1.3.	Технічні характеристики.....	7
1.3.1.	Вхідні сигнали.....	7
1.3.2.	Експлуатаційні характеристики .....	8
1.3.3.	Характеристики вимірювання Реєстратора .....	10
1.3.4.	Перевантаження по вхідному сигналу .....	14
1.3.5.	Обрив та КЗ по вхідному сигналу.....	14
1.3.6.	Період вимірювання .....	15
1.3.7.	Уставки сигналізації .....	15
1.3.8.	Дискретний вхід D.....	15
1.3.9.	Дискретні виходи.....	15
1.3.10.	Аналоговий вихід O.....	17
1.3.11.	Фільтр вхідного сигналу .....	18
1.3.12.	Корінь квадратний.....	18
1.3.13.	Інтегрування (витратомір) .....	18
1.3.14.	Функція корекції .....	18
1.3.15.	ПІД-регулювання.....	18
1.3.16.	Програмне регулювання .....	18
1.3.17.	Реєстрація даних .....	19
2.	БУДОВА РЕЄСТРАТОРА .....	21
2.1.	Конструкція .....	21
2.1.1.	Модуль індикації BGU .....	23
2.1.2.	Модуль процесора CPU.....	23
2.1.3.	Модулі універсальних аналогових входів MB1, MA1 та MП1. ..	24
2.1.4.	Модулі дискретних виходів.....	25

2.1.5.	Комплект монтажних частин.....	25
2.2.	Маркування та пломбування .....	26
2.3.	Пакування .....	26
3.	ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ .....	27
3.1.	Експлуатаційні обмеження .....	27
3.2.	Підготовка Реєстратора до використання .....	27
3.2.1.	Встановлення.....	27
3.2.2.	Підключення вхідних сигналів до модуля MB1 .....	28
3.2.3.	Підключення вхідних сигналів до модуля MA1.....	31
3.2.4.	Підключення вхідних сигналів до модуля MI1 .....	34
3.2.5.	Підключення дискретного входу та вихідних сигналів.....	34
3.2.6.	Підключення каналу RS485 .....	34
3.3.	Використання Реєстратора.....	35
3.3.1.	Увімкнення .....	35
3.3.2.	Елементи індикації .....	35
3.3.3.	Органи управління та введення даних .....	36
3.3.4.	Екранні форми.....	37
3.3.5.	Оперативний архів.....	40
3.3.6.	Реєстрація даних .....	41
3.4.	Функціональна схема налаштування .....	44
4.	«МЕНЮ» НАЛАШТУВАНЬ .....	45
4.1.	«Вхідні сигнали».....	45
4.1.1.	«Аналоговий вхід».....	46
4.1.2.	«Дискретний вхід, реєстрація».....	53
4.2.	«Вихідні сигнали».....	53
4.2.1.	Меню «Уставки сигналізації» .....	53
4.2.2.	«Реле» (дискретні виходи).....	55
4.2.3.	«Аналоговий вихід».....	57
4.2.4.	Меню «Витратомір» .....	57

4.3.	«Система» .....	58
4.3.1.	«Доступ» .....	58
4.3.2.	«Мова» .....	59
4.3.3.	«Налаштування Дата/Час» .....	59
4.3.4.	«Сервіс» .....	60
4.3.5.	«Modbus» .....	63
4.3.6.	«Інформація» .....	65
4.4.	«Регулювання» .....	67
4.4.1.	Програмне регулювання по профілям .....	67
4.4.2.	«Налаштування ПД» .....	72
5.	ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	76
6.	Можливі несправності та рекомендації щодо їх усунення.....	77
7.	ЗБЕРІГАННЯ.....	78
8.	ТРАНСПОРТУВАННЯ .....	78
9.	УТИЛІЗАЦІЯ.....	78

Цей Технічний опис та настанова щодо експлуатування є документом, який призначений для ознайомлення з конструкцією, принципом роботи, характеристиками одноканальних Реєстраторів відеографічних технологічних В4 та І4, далі – Реєстратор.

Базові варіанти виконання:

- **В4-1В, В4-1А та І4-1В** – з універсальним аналоговим входом електричних сигналів напруги та величин постійного струму і активного опору (Реєстратор В4-1А має розширені діапазони вимірювання напруги постійного струму).
- **В4-1І** – з аналоговим входом вимірювання постійного струму.

Індикація показів – на графічному дисплеї, а в моделях В4 ще й на додатковій півкруговій шкалі (барграфі).

Настанова містить описи та інструкції, необхідні для правильного та безпечного експлуатування Реєстратора.

У зв'язку з постійним вдосконаленням Реєстратора можливі неprincipові розходження між конструкцією Реєстратора та цією настановою.

# 1. ОПИС ТА РОБОТА РЕЄСТРАТОРА

## 1.1. Призначення Реєстратора

Реєстратор призначений для вимірювання фізичних величин, що перетворені в електричні сигнали струму і напруги первинним перетворювачем, перетворення в фізичні одиниці температури, тиску, витрат, рівня тощо, математичної обробки, формування сигналів керування, архівування всіх даних в енергонезалежній пам'яті та їх передачу в системи автоматизації та управління технологічними процесами. Сфера застосування – всі галузі промисловості та енергетики, в тому числі атомна. Реєстратор застосовується як самостійний функціонально закінчений пристрій, так і в складі вимірювальних інформаційних систем SCADA та автоматизованих систем АСУ ТП.

Реєстратор відноситься до апаратури неперервного застосування, яка має два рівні якості функціонування: номінальний рівень і відмова.

## 1.2. Основні функції Реєстратора

- Прецизійне вимірювальне перетворення величин:
  - для В4-1В, В4-1А, І4-1В: значень температури, рівня, витрат, тиску та інших неелектричних та електричних величин, перетворених первинними перетворювачами в уніфіковані сигнали напруги, сили постійного струму та активного опору;
  - для В4-ІІ: значень витрат, тиску, рівня та інших неелектричних величин, перетворених первинним перетворювачем в уніфіковані сигнали сили постійного струму;
- Відображення, реєстрація дискретних вхідних сигналів, використання їх в функціях управління;
- Математична обробка виміряних значень: фільтр вхідного сигналу, корекція за формулою, інтегрування (лічильник), корінь квадратний;
- Корекція похибки первинного давача;
- Відображення виміряних та обчислених параметрів у цифровому та графічному вигляді на дисплеї та круговій шкалі;

- Формування вихідних дискретних сигналів про відхилення виміряного (або обчисленого) параметру від заданої величини у вигляді вихідних сигналів: релейний вихід (сухий контакт), транзисторний вихід, твердотільне реле та симісторний вихід;
- Вимірювальне перетворення виміряних, обчислених параметрів та сигналів функцій регулювання у вихідні уніфіковані сигнали струму та напруги;
- Пропорційно-інтегрально-диференційне управління / перетворення (ПІД-регулювання) виміряних та обчислених параметрів;
- Автоматичне програмне регулювання по довільно налаштованим профілям;
- Відображення біжучих та оперативних архівних даних на дисплеї у вигляді числових значень, гістограм, графіків з відображенням одиниць і діапазонів вимірювання, положення уставок та з можливістю довільного користувацького масштабування;
- Реєстрація всіх виміряних і обчислених параметрів в енергонезалежній пам'яті на змінному SDHC накопичувачі та останніх біжучих даних в оперативній пам'яті;
- Передача біжучих значень по інтерфейсу RS485 як підпорядкований пристрій (slave) за протоколом ModbusRTU з можливістю використання нестандартних налаштувань;
- Формування дискретних та аналогових сигналів для програмного регулювання.

### **1.3. Технічні характеристики**

#### **1.3.1. Вхідні сигнали**

Вхідні сигнали Реєстратора з універсальним аналоговим входом В4-1А, В4-1В, І4-1В та з аналоговим входом вимірювання струму В4-1І:

- опір термоперетворювачів опору по ДСТУ 2858:2015, ДСТУ ГОСТ 6651:2014;
- сигнали напруги постійного струму перетворювачів термоелектричних по ДСТУ EN 60584-1:2016, ДСТУ 2837-94;
- уніфіковані сигнали напруги і сили постійного струму по ГОСТ 26.011-80;
- сигнали активного електричного опору;
- сигнали радіаційних пірометрів по ГОСТ 10627-71.

Дискретні входні канали Реєстратора відповідають вимогам стандарту ІЕС 61131-2 2012 ч. 2 для типу сумісності 3.

### **1.3.2. Експлуатаційні характеристики**

Кліматичне виконання Реєстратора відповідає категорії розміщення В2 згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1-2001.

Ступінь захисту корпусу Реєстратора згідно ГОСТ 14254-96:

- IP54 – зі сторони передньої панелі;
- IP20 – з тильної сторони.

Робочі умови експлуатації Реєстратора:

- температура навколишнього повітря від 0 °С до 50 °С;
- відносна вологість не більше 80 % при 35 °С та більш низьких температурах без конденсації вологи;
- атмосферний тиск від 84 кПа до 106,7 кПа (630 ÷ 800 мм рт. ст.);
- постійні магнітні поля і (або) змінні поля мережевої частоти з напруженістю до 400 А/м.

Стійкість та міцність до впливу землетрусу: інтенсивність 8 балів за шкалою MSK-64 при рівні встановлення апаратури над нульовою відміткою до 40 м.

Стійкість та міцність до впливу синусоїдальної вібрації в діапазоні частот (1 – 150) Нз при амплітуді віброприскорення: 19,6 м/с<sup>2</sup>.

Стійкість до впливу механічних ударів багаторазової дії з піковим ударним прискоренням 98 м/с<sup>2</sup>, із тривалістю дії ударного прискорення 16 мс, кількість ударів у кожному напрямку 1000.

Стійкість в транспортній тарі до дії ударів зі значенням пікового ударного прискорення 150 м/с<sup>2</sup>, тривалістю ударного імпульсу 6 мс, загальне число ударів 4000, з них 3000 в нормальному положенні та по 500 в інших двох напрямках, перпендикулярних нормальному положенню.

Температура навколишнього повітря у транспортній тарі: -30 °С ÷ +50 °С.

Вплив навколишнього повітря у транспортній тарі: відносна вологість 95 % при температурі +35 °С без конденсації вологи;

Середнє напрацювання на відмову при роботі в нормальних умовах, при температурі навколишнього повітря (20 ± 10) °С становить не менше 40 000 h.

Середній повний термін служби складає не менше 12 років.

Відповідність вимогам електромагнітної сумісності згідно ДСТУ EN 61326-1:2014. Реєстратор належить до класу А та не створює електромагнітні завади, рівень яких перевищує норми, які встановлені вимогами ДСТУ EN 55011:2014.

Електрична ізоляція кіл Реєстратора при температурі  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  та відносній вологості не більше 80 % без конденсації вологи витримує напруги синусоїдальної форми частотою  $(45 - 65) \text{ Hz}$ , значення яких приведено в таблиці:

Найменування груп контактів електричних кіл	Діюче значення випробувальної напруги, V
Живлення – корпус	2100
Аналоговий вхід – корпус	1500
Дискретний вхід – корпус	1500
Релейний вихід – корпус	2100
Аналоговий вихід – корпус	1500
Вихід +24V – корпус	1500
Інтерфейс RS485 – корпус	1500

Електричний опір ізоляції силового кола відносно корпусу та інших кіл Реєстратора між собою не менше:

- 40 M $\Omega$  при температурі навколишнього повітря  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  та відносній вологості не більше 80 %;
- 20 M $\Omega$  при температурі навколишнього повітря  $50 ^\circ\text{C}$  та відносній вологості не більше 65 %.

Електричне живлення Реєстратора здійснюється від мережі змінного струму з частотою  $(50 \pm 1) \text{ Hz}$  і напругою ( $\approx 220$ ) V. Споживана потужність Реєстратора при номінальній напрузі живлення не перевищує 10 W.

Пусковий струм – не більше 2 A.

Маса Реєстратора не перевищує 2 kg.

Конструкція Реєстратора передбачає монтаж в щит. Габаритні та установочні розміри Реєстратора приведені в додатку А.

Для монтажу Реєстраторів В4 на заміну електромеханічних реєструючих приладів використовуються перехідні панелі (опція): ПУ1 для заміни приладів КС1 та КП1 або ПУ2 для заміни приладів КС2 та РП160.

### 1.3.3. Характеристики вимірювання Реєстратора

Діапазони вхідних аналогових сигналів, діапазони показів та границі допустимої основної похибки за показами, реєстрації та сигналізації відповідають:

#### А. Для термопар (крім В4-11):

Тип перетворювача термоелектричного	Стандарт	Діапазон вхідного сигналу, mV	Діапазон вимірювання, °C	Допустима основна похибка*	
				±°C, абсолютна	%, приведена до діапазону
R (ТПП 13)	ДСТУ EN 60584-1	0 – 18,849	0 – 1600	1,8	±0,12
S (ТПП 10)		0 – 16,777	0 – 1600	1,8	±0,12
B (ТПР)		1,792 – 12,433	600 – 1700	1,5	±0,1
J (ТЖК)		-7,890 – 51,877	-200 – 900	0,2	±0,025
T (ТМКн)		-5,603 – 20,872	-200 – 400	0,5	±0,013
E (ТХКн)		-8,825 – 68,787	-200 – 900	0,7	±0,08
K (ТХА)		-5,891 – 52,410	-200 – 1300	0,5	±0,04
N (ТНН)		-3,990 – 47,513	-200 – 1300	0,4	±0,03
A-1 (ТВР)	ДСТУ 2837-94	0 – 33,647	0 – 2500	1,2	±0,05
A-2 (ТВР)		0 – 27,231	0 – 1800	1,0	±0,06
A-3 (ТВР)		0 – 26,772	0 – 1800	1,0	±0,06
I (ТСС)		0 – 33,380	0 – 800	0,3	±0,04
L (ТХК)		-9,488 – 66,442	-200 – 800	0,6	±0,08
M (ТМК)		-6,151 – 4,725	-200 – 100	0,6	±0,3

Примітки: 1. \*По еталонному сигналу на клеммах модуля, згідно ДСТУ EN 60584-1 та ДСТУ 2837-94 без компенсації температури вільних кінців (режим компенсації «Ручна», значення температури компенсації 0 °C).

2. Додаткова похибка в режимі компенсації вільних кінців «Автоматична» складає:

- при підключенні термопар та компенсатора «К» до клеми каналу:  $\approx \pm 3$  °C;
- при компенсуванні з підключенням компенсатора підвищеної точності «Кг»:  $\approx \pm 1$  °C;
- при компенсуванні з підключенням компенсатора високої точності «КгА»:  $\approx \pm 0,6$  °C.

### В. Для термоопорів та опорів (крім В4-1П):

Джерело вхідних сигналів			Діапазон вхідного сигналу, $\Omega$	Діапазон вимірювання, $^{\circ}\text{C}$	Допустима основна похибка $\pm^{\circ}\text{C}$		
Умовна позначка термоперетворювача опору	Температурний коефіцієнт опору $\alpha$ , $^{\circ}\text{C}^{-1}$	Стандарт					
46П (гр.21)	0,00391	ДСТУ 2858:2015	7,93 – 181,78	-200 – 850	$0,25+5\cdot 10^{-4}\cdot T$		
50П			8,62 – 197,58				
100П			17,24 – 395,16				
Pt50	9,2 – 195,24		-200 – 600				
Pt100	18,52 – 390,48						
Pt200	37,04 – 627,42						
Pt500	92,60 – 1568,55		-200 – 250				
Pt1000	185,20 – 3137,1		-60 – 180	$0,15+5\cdot 10^{-4}\cdot T$			
100Н	0,00617		ДСТУ 2858:2015	69,45 – 223,21		-180 – 200	$0,2+5\cdot 10^{-4}\cdot T$
50М	0,00428			10,265 – 92,8			
100М		20,53 – 185,60					
Cu50	0,00426	ДСТУ ГОСТ 6651:2014	39,35 – 92,6	-50 – 200	$0,2+5\cdot 10^{-4}\cdot T$		
Cu53 (гр.23)			41,71 – 98,16				
Cu100			78,70 – 185,2				

*Примітки:*

- 1. \*Без врахування похибок первинного перетворювача та лінії зв'язку;*
- 2. T – значення вимірюваної температури.*

### С. Для універсальних вхідних сигналів струму:

Тип вхідного сигналу	Діапазон вхідного сигналу	Допустима основна похибка*, зведена до діапазону, $\pm \%$
Сигнал сили постійного струму	(0 – 5) mA	0,1
	(0 – 20) mA	0,05
	(4 – 20) mA	

*Примітки:*

- 1. \* Без врахування похибки первинного перетворювача;*
- 2. \*\* Тільки для Реєстратора В4-1А;*
- 3. При увімкненні функції  $A = \sqrt{X_B}$  допустима основна похибка в діапазоні 0-30 % шкали не нормується.*

**D. Для універсальних вхідних сигналів напруги і активного опору (крім В4-1I):**

Тип вхідного сигналу	Діапазон вхідного сигналу	Допустима основна похибка*, зведена до діапазону, ± %
Сигнал напруги постійного струму	(0 – 10) mV	0,15
	(0 – 20) mV	0,1
	(0 – 50) mV	0,05
	(0 – 75) mV	
	(0 – 100) mV	
	(0 – 1) V	
	(0 – 5)** V	
	(1 – 5) V	
	(0 – 10)** V	
	(2 – 10)** V	
	±20 mV	
	±60 mV	
	±200 mV	
	±1 V	
	±2 V	
	±6** V	
	±20** V	
	±50** V	
	Сигнал активного електричного опору	
(0 – 325) Ω		
<i>Примітки:</i>		
1. * Без врахування похибки первинного перетворювача;		
2. ** Тільки для Реєстратора В4-1А;		
3. При увімкненні функції $A = \sqrt{X_B}$ допустима основна похибка в діапазоні 0-30 % шкали не нормується.		

**Використанням вхідних подільників напруги (тільки в В4-1А).**

Використання зовнішніх подільників напруги дозволяє розширити діапазон вхідних вимірювальних сигналів Реєстратора з модулем «1А» до ± 500 V. Але при цьому для корекції систематичної похибки, що вноситься подільником, в формулу математичної корекції похибки (Ax+B в меню в налаштувань каналу) необхідно внести додатковий коефіцієнт **k**, а саме – розрахувати значення коефіцієнту А за

формулою  $A=A*k$  (за замовчуванням, без корекції похибки первинного перетворювача,  $A=1$ ). Значення  $k$  та граничної напруги для різних подільників:

Тип вхідного сигналу	Заданий діапазон вхідного сигналу	Вхідна напруга для заданого діапазону з подільником напруги			Додаткова похибка вимірювання, %
		U1:10, <b>k=1.011</b>	U1:5, <b>k=1.02</b>	U1:2, <b>k=1.031</b>	
Сигнал напруги постійного струму	± 6 V	± 60 V	–	–	0,15
	± 20 V	± 200 V	± 100 V	–	
	± 50 V	± 500 V	± 250 V	± 100 V	

#### Е. Для радіаційних пірометрів(крім В4-11):

Номінальна статична характеристика перетворювача пірометричного		Діапазон вихідного сигналу, mV	Діапазон вимірювання, °C	Допустима основна похибка*, ±°C
Познака	Стандарт			
РК-15	ГОСТ 10627-71	0,16 – 33,75	400 – 450	15
			450 – 750	5
			750 – 1500	3
РС-20		2,31 – 74,73	900 – 2000	3
РС-25		3,06 – 64,22	1200 – 2500	3

*Примітка: \* без врахування похибки первинного перетворювача*

Значення додаткової похибки за показами та реєстрацією аналогових вхідних каналів для вхідних сигналів напруги постійного струму та термоелектричних перетворювачів, викликані впливом завади нормального виду частотою 50 Hz, не перевищує 0,5 границі допустимої основної похибки при напрузі завади з діючим значенням, яке не перевищує 100 % максимального значення напруги вхідного сигналу.

Значення додаткової похибки за показами та реєстрацією аналогових вхідних каналів, викликані впливом завади загального виду частотою 50 Hz і діючим значенням 50 V не перевищує 0,5 границі допустимої основної похибки.

Вхідний опір Реєстратора становить:

- не більше 10 Ω в діапазонах вхідних сигналів сили постійного струму;

- не менше 10 МΩ в діапазоні вхідної напруги постійного струму, крім (0 – 10) V;
- не менше 1 МΩ в діапазоні вхідної напруги постійного струму (0 – 10) V.

Вимірювальний струм під час роботи з термоперетворювачами опору та вимірюванні активного електричного опору складає  $(0,21 \pm 0,04)$  mA.

Підключення сигналів активного електричного опору і від термоперетворювачів опору здійснюється за допомогою трипровідної лінії зв'язку і забезпечує автоматичну компенсацію значення опору ліній зв'язку, якщо величина опору кожного провідника не більше 250 Ω.

Параметри вбудованого джерела напруги постійного струму:

- значення вихідної напруги  $(24 \pm 0,24)$  V;
- максимальний струм навантаження – не більше 40 mA;
- коефіцієнт пульсацій напруги – не більше 0,5 % від номінального значення вихідної напруги.

#### **1.3.4. Перевантаження по вхідному сигналу**

Реєстратор витримує перевантаження, викликане:

- збільшенням вхідного сигналу, рівного верхньому значенню діапазону, на величину рівну 50 % від більшої за абсолютним значенням границі діапазону вхідного сигналу та на величину рівну 25 %;
- зменшенням вхідного сигналу, рівного верхньому значенню діапазону, на величину рівну 50 % від більшої за абсолютним значенням границі діапазону вхідного сигналу та на величину рівну 25 %.

#### **1.3.5. Обрив та КЗ по вхідному сигналу**

Реєстратор витримує обрив та (або) коротке замикання в лінії зв'язку джерела вхідного сигналу. Обрив та (або) коротке замикання лінії зв'язку визначається та відображається як «BREAK» (обрив), за винятком обриву та (або) короткого замикання ліній зв'язку від джерела вхідних сигналів:

- сили постійного струму з діапазонами (0 – 5) mA, (0 – 20) mA;
- напруги постійного струму в діапазонах вимірювання (0–5) V, (1–5) V, (0–10) V, (2 – 10) V,  $\pm 6$  V,  $\pm 20$  V,  $\pm 50$  V.

Як «Обрив» визначається вихід вимірювального параметру за 10-відсоткові межі встановленої користувачем нижньої та верхньої границі шкали вимірювання,

обрив ліній підключення датчика та інші випадки, в яких Реєстратор не може провести точне вимірювання.

### 1.3.6. Період вимірювання

Період вимірювання, обчислення та реакції уставок складає 100 ms і не залежить від періоду реєстрації, що задана при налаштуванні.

### 1.3.7. Уставки сигналізації

Реєстратор забезпечує налаштування уставок сигналізації про відхилення вхідного сигналу від налаштованих значень. Кількість уставок сигналізації 4.

Параметри уставок сигналізації:

- задача уставки «менше норми» за умовою  $A < S - \frac{\pm H}{2}$ ,
- задача уставки «більше норми» за умовою  $A > S + \frac{\pm H}{2}$ , де

$A$  – значення каналу, що регулюється (контролюється) даним завданням,

$S$  – значення уставки, виражене в одиницях вимірювання каналу,

$H$  – значення гістерезису уставки в одиницях вимірювання каналу.

- значення та гістерезис уставки задається в межах діапазону вимірювання;
- затримка увімкнення/вимкнення в s, від 0,1 до 3600,0.

### 1.3.8. Дискретний вхід D

Реєстратор забезпечує відображення та реєстрацію дискретного вхідного сигналу. Сигнал дискретного входу може використовуватись для керування релейними виходами в прямому та інверсному варіантах. Параметри дискретного сигналу відповідають типам 2 та 3 для номінальної напруги 24 V постійного струму згідно ДСТУ ІЕС 61131-2-2012. Характеристики:

- напруга логічного “0” – від мінус 3 V до +5,0 V;
- напруга логічної “1” – від +11 до +30 V;
- напруга переходу станів – від +5 до +11 V ;
- вхідний струм – не більше 11 mA;
- максимально допустима вхідна напруга – не більше  $\pm 42$  V.

### 1.3.9. Дискретні виходи

Вихідні дискретні сигнали Реєстратора реалізовані як релейні виходи, транзисторні виходи, виходи твердотільних реле, симісторні виходи модулями MR, MT, MU та MS відповідно. Можливе лише одне виконання дискретних виходів.

Дискретні вихідні сигнали спрацьовують при виконанні умов, що задані відповідними уставками, станом дискретного входу та ПІД-регулятором. Час реакції спрацювання по вихідним сигналам не залежить від періоду реєстрації встановленого користувачем і не перевищує:

- 450 ms – для каналів вимірювання сигналів термоелектричних перетворювачів з автоматичною компенсацією температури вільних кінців;
- 350 ms – для решти каналів.

#### **А. Релейні виходи R**

Клеми реле сигналізації – нормально розімкнуті.

Вихідні кола реле розраховані на підключення навантаження:

- 5 A / 250 VAC, 5 A / 30 VDC резистивного навантаження;
- 2 A / 250 VAC, 2 A / 30 VDC індуктивного навантаження.

Час реакції – не більше 0,25 s, а для термопар – не більше 0,35 s.

Гальванічна розв'язка – 1500 V.

#### **В. Твердотільні реле U**

Вихідні кола твердотільних реле розраховані на роботу в колах змінного струму з частотою від 20 до 500 Hz та межах діапазону напруги від  $\approx 20$  до 240 VAC діючого значення.

Максимально допустимі навантаження:

- довготривалий струм – 0,5 A
- піковий струм (до 20 ms) – 20 A
- час спрацювання – 0,25 s
- гальванічна розв'язка – 3500 V.

#### **С. Симісторні виходи S**

Кола симісторних виходів розраховані на роботу в колах змінного струму з частотою 50 Hz та межах діапазону напруги від  $\approx 3$  до 400 VAC діючого значення.

Комутоване середньоквадратичне навантаження:

- мінімальне 0,1 A, максимальне тривале 1 A, максимальне короткочасне 3A (до 10 s);
- сумарне навантаження на модуль не повинно перевищувати 4 A;
- вбудована схема комутації при переході через 0.

## Д. Транзисторні виходи Т

Кола транзисторних виходів мають наступні характеристики:

- для змінного струму: максимальна діюча напруга змінного струму  $\approx 42$  V, при максимальній силі струму для підключення навантаження 500 mA;
- для постійного струму: максимальна напруга постійного струму  $\approx 60$  V, при максимальній силі струму для підключення навантаження 1000 mA;
- гальванічна розв'язка 2500 V.

### 1.3.10. Аналоговий вихід О

Реєстратор у виконанні з універсальним аналоговим виходом, маркування «1О» (Output), забезпечує вимірювальне перетворення вхідного сигналу в уніфікований аналоговий вихідний сигнал постійного струму за формулою:

$$Y = \frac{A - A_H}{A_B - A_H} \times (Y_B - Y_H) + Y_H,$$

де  $A$  – результат вимірювання,  $A_H$  та  $A_B$  – відповідно нижня та верхня границі діапазону вимірювання,  $Y$  – значення вихідного сигналу,  $Y_H$  та  $Y_B$  – відповідно нижня та верхня границі діапазону вихідного сигналу.

Реєстратор забезпечує перетворення вихідної потужності ПД регулятора у еквівалент величини аналогового виходу з тактом виконання 0,1 с.

Діапазони вихідних аналогових сигналів та границі допустимої приведені основної похибки перетворення наведені у таблиці:

Вид вихідного сигналу	Діапазон вихідного сигналу	Границі допустимої основної приведені похибки, %	Навантажувальний опір, kΩ	
			Максимальний, не більше	Мінімальний, не менше
Сигнал сили постійного струму	(0 – 5) mA	$\pm 0,1$	2,0	–
	(0 – 20) mA	$\pm 0,05$	0,5	
	(4 – 20) mA			
Сигнал напруги постійного струму	(0 – 1) V	$\pm 0,1$	–	1,0
	(0 – 5) V	$\pm 0,05$		
	(1 – 5) V			
	$\pm 5$ V			
	(0 – 10) V			
	(2 – 10) V			
	$\pm 10$ V			2,0

### **1.3.11. Фільтр вхідного сигналу**

Функція «Фільтр сигналу» усереднює значення виміряного параметру за встановлений користувачем проміжок часу, що дозволяє усереднити некритичні хаотичні вібраційні зміни вхідного сигналу.

### **1.3.12. Корінь квадратний**

Реєстратор забезпечує виконання функції добування кореня квадратного. Функція доступна в меню «Математична обробка».

### **1.3.13. Інтегрування (витратомір)**

Реєстратор забезпечує розрахунок і накопичення в енергонезалежній пам'яті значення витрат шляхом інтегрування вимірювальної величини, вираженої в одиницях миттєвої витрати (відношення одиниці маси або об'єму до одиниці часу), в діапазоні  $\pm 999999,999$ , при перевищенні якого відлік починається з 0.

### **1.3.14. Функція корекції**

Функція корекції вимірних даних ( $A \cdot x + B$ ) дозволяє змінити початкове зміщення та кут нахилу статичної характеристики вимірювального перетворення.

### **1.3.15. ПІД-регулювання**

ПІД регулятор призначений для встановлення і підтримки на необхідному рівні заданої фізичної величини шляхом зміни керуючої дії на виконавчі механізми, використовуючи для цього пропорційну, інтегральну та диференціальну величини для своїх налаштувань.

### **1.3.16. Програмне регулювання**

Функція програмного регулювання по профілям дозволяє реалізувати режим багатоступеневого керування фізичним параметром об'єкта регулювання по заданим в налаштуваннях законам за допомогою дискретних або аналогових вихідних сигналів.

Для регулювання передбачено можливість налаштування 6 профілів. В кожному профілі можна налаштувати до 6 кроків регулювання. Кожен профіль відображається в графічному вигляді на дисплеї Реєстратора в екранній формі IV. Для збільшення кількості кроків передбачено послідовне виконання профілів, тобто максимальна глибина регулювання: 6 профілів по 6 кроків, що складає до 36 кроків

регулювання. Діапазон регулювання – в межах основної шкали вимірювання, встановленої для вхідного сигналу. Тривалість кожного кроку 0 – 640 с. Передбачена можливість циклічного повторення заданого закону регулювання до 6 разів. Запуск регулювання здійснюється: по команді оператора з меню (безумовний), по сигналу дискретного входу, по заданій даті і часу, по спрацюванню уставки.

Для відображення процесу регулювання на графічному дисплеї передбачено окрему екранну форму, в якій відображаються значення:

- Графічне відображення заданого профілю регулювання;
- Дані про положення часу в біжучому кроці регулювання;
- Величина контрольованого параметру;
- Величина і положення в часі величини задачі регулювання;
- Величина розузгодження параметру регулювання з величиною задачі регулювання в одиницях вимірювання контрольованої величини;
- Потужність регулятора у %;
- Інформація про номер кроку, номер профілю і номер циклу регулювання;
- Інформація про перебіг процесу регулювання.

### **1.3.17. Реєстрація даних**

В екранних формах з відображенням графіків на дисплеї Реєстратора відображаються дані в межах до 8-ми поділок в масштабах від 1 с/под. до 5 год/под., що відповідає збереженим даним за час до 40 год (при виборі масштабу 5 h/div).

Крім цього, Реєстратор додатково зберігає в оперативній пам'яті «Оперативний архів», який доступний для перегляду на дисплеї Реєстратора. Оперативний архів зберігає дані у встановленому користувачем масштабі часу на протязі 64-х проміжків часу масштабування. Тобто, при встановленому масштабі збереження даних оперативного архіву 20 хв/под. (20 min/div) глибина оперативного архіву складає 19,2 год, а при 1 год/под. = 64 год. При перегляді графіку оперативного архіву на дисплеї Реєстратора відображаються точні дані всіх параметрів в точках відліку часу. При зміні масштабу часу або при зміні налаштувань Реєстратора оперативний архів стирається і починається запис нового.

Основний архів даних записується на змінній SDHC карті пам'яті з встановленим користувачем періодом. Його перегляд, аналіз даних, вивід на друк або експорт в Excel здійснюється на ПК за допомогою програми ProtocolViewer2, що входить в

комплект поставки. Реєстрація даних здійснюється при встановленій SDHC карті і закритій кришці відсіку SDHC карти. При вимкненні живлення, зміні налаштувань або відкриванні кришки відсіку файл архіву закривається. Розмір одного файлу архіву обмежений 100 Мб. Після перевищення цього значення Реєстратор закриває попередній архів і розпочинає запис нового файлу архіву. Тривалість запису в файл архіву розміром 100 Мб:

Параметри для запису	Тривалість протоколу			
	Період реєстр. 0,1 сек		Період реєстр. 1 сек	
	діб	років	діб	років
Ain	205	0,56	2047	5,6
Ain, Din, ∫	68	0,19	679	1,9
Ain, Din, ∫, 4R	29	0,08	288	0,8

де: Ain – аналоговий вхід,

Din – дискретний вхід,

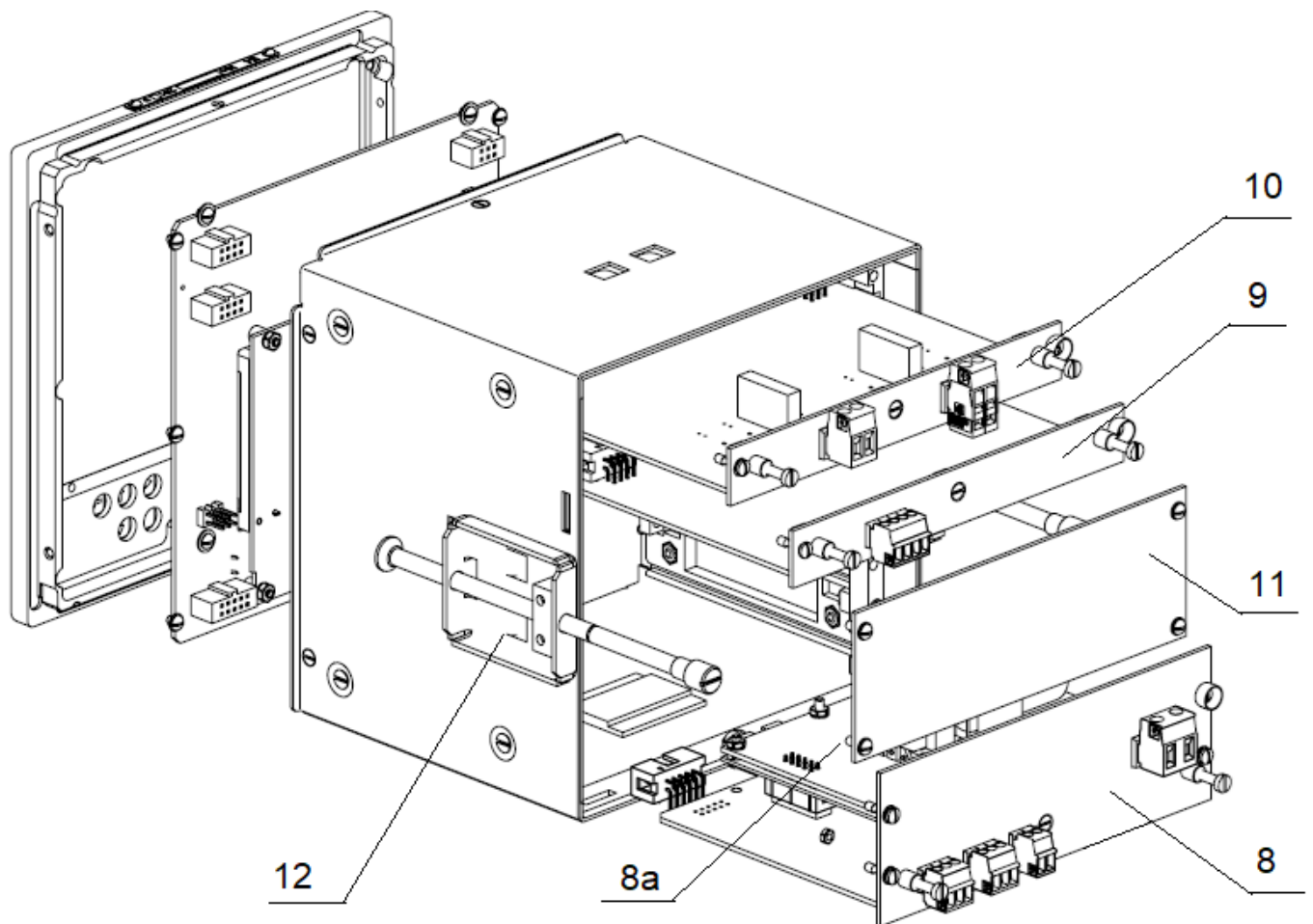
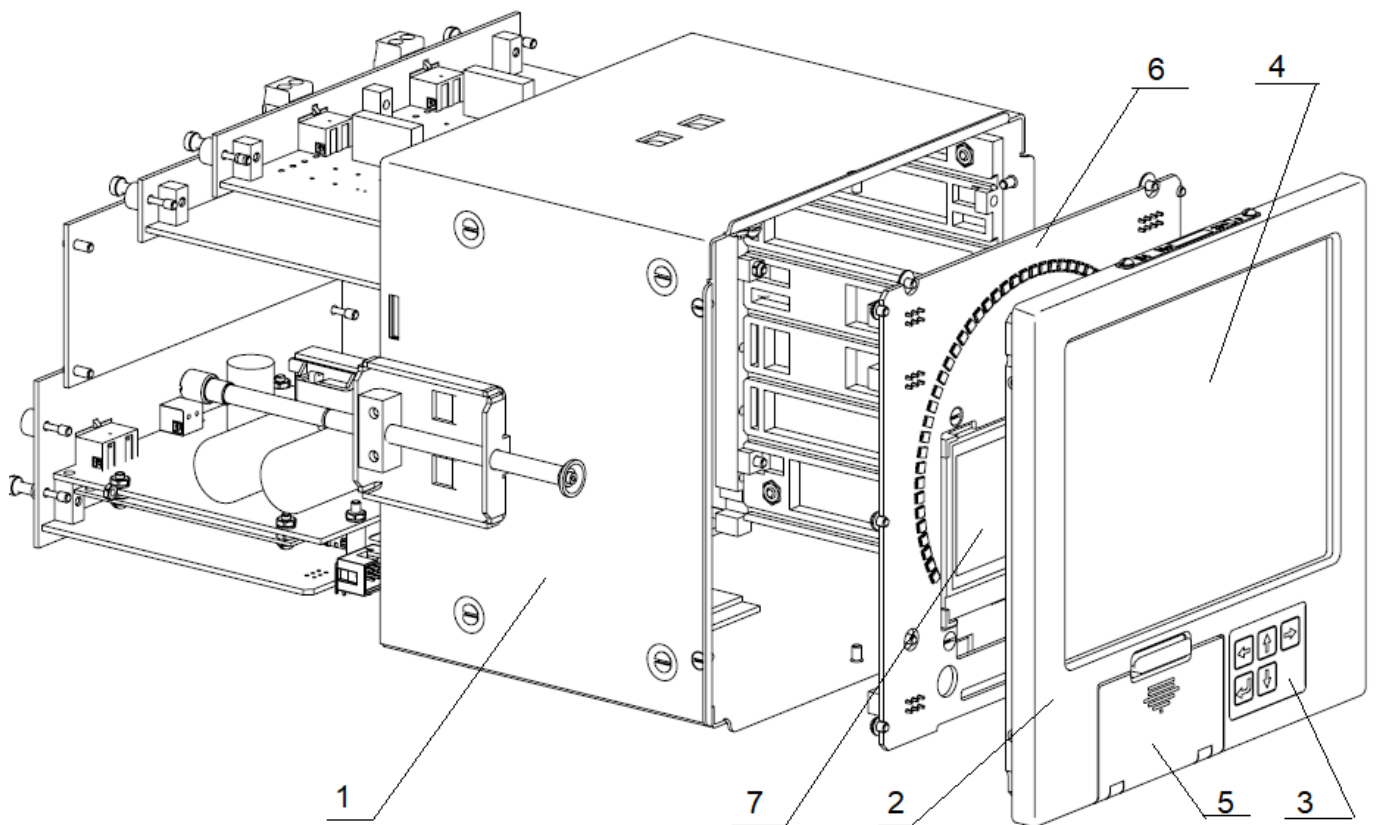
∫ - інтегратор (лічильник),

4R – кількість релейних (дискретних) виходів.

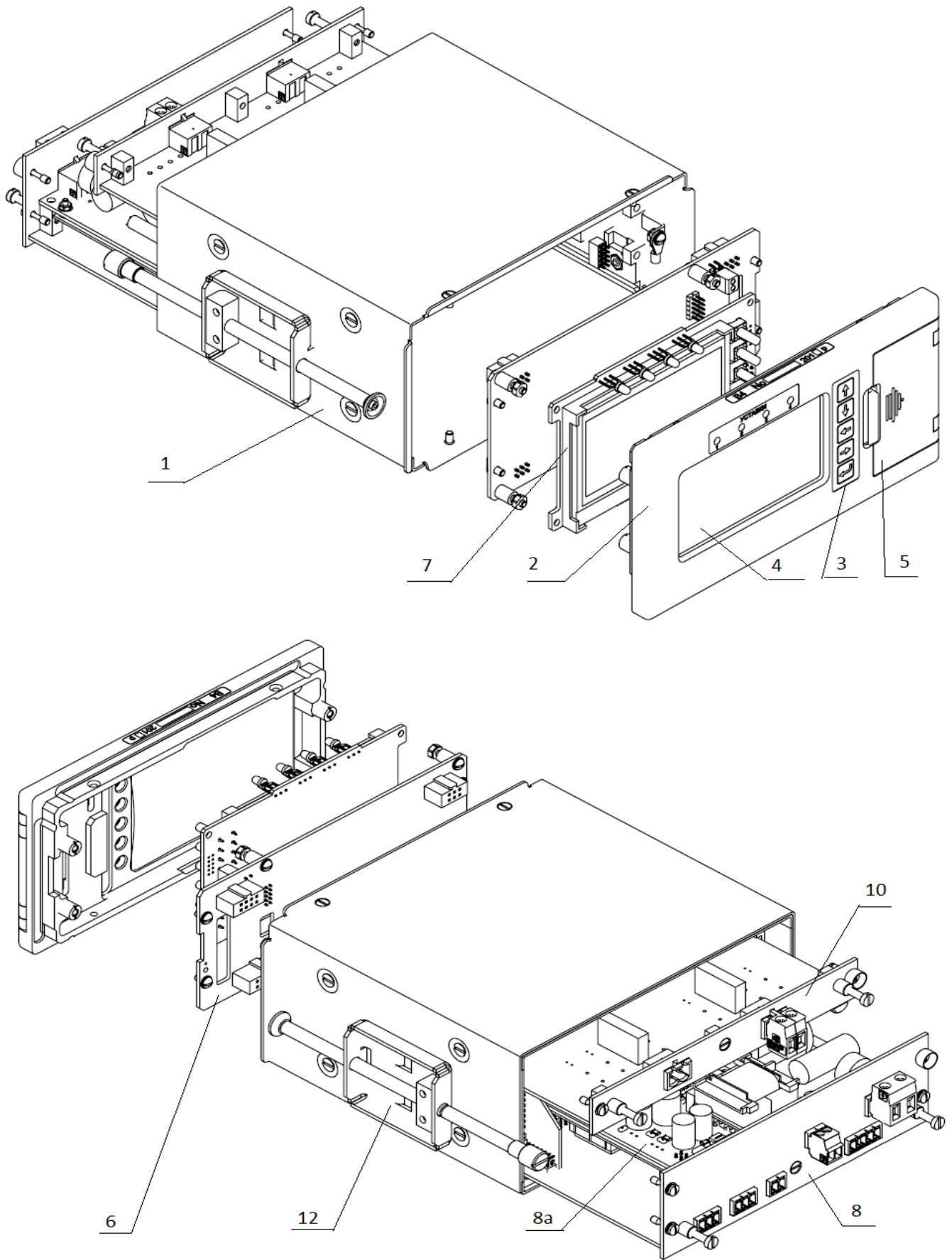
## 2. БУДОВА РЕЄСТРАТОРА

### 2.1. Конструкція

#### Будова Реєстратора В4:



## Будова Регстратора І4:



де: 1 – кожух з направляючими;

2 – передня панель;

3 – кнопки управління;

4 – вікно індикації;

5 – відсік SDHC карти;

6 – В4: плата шкального індикатора ВГУ/крос-плата, І4: крос-плата;

7 – плата графічного індикатора LCD;

8 – модуль процесора CPU з 8а – платою живлення;

9 – модуль:

- МВ1/МА1 універсального аналогового входу для В4-1В/В4-1А;

- МІ1 аналогового входу вимірювання струму для В4-1І;

10 – модуль дискретних виходів: MR2/4 або MS4, МУ4, МТ4, МК2/4;

11 – панель-заглушка;

12 – затискачі кріплення.

Клема заземлення розміщена в нижній частині корпусу під модулем CPU.

Корпус Реєстратора – листовая сталь, зварний. Передня панель – алюмінієвий сплав.

### **2.1.1. Модуль індикації ВГУ**

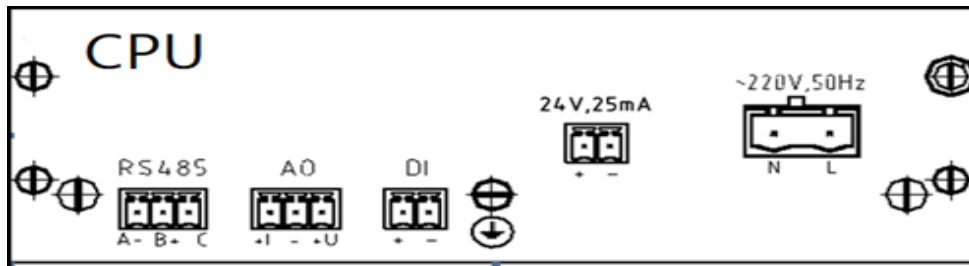
Плата ВГУ в моделях В4 містить контролер світлодіодних індикаторів, світлодіодні індикатори барграфа та уставок, плату LCD з графічним рідкокристалічним індикатором LCD. Плата ВГУ в В4 виконує роль крос-плати Реєстратора.

### **2.1.2. Модуль процесора CPU**

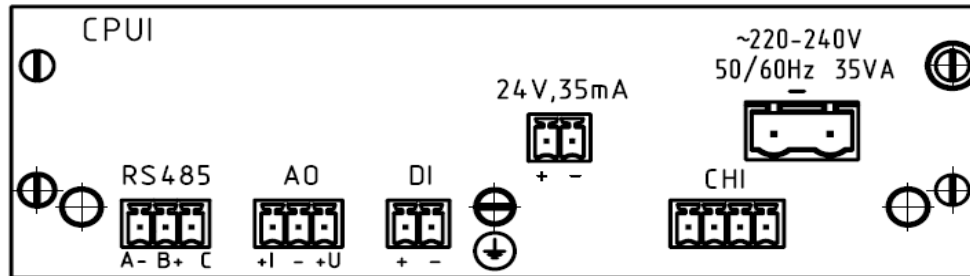
В Реєстраторі плати CPU та живлення конструктивно об'єднані в один модуль CPU. Плата CPU керує роботою Реєстратора, налаштуванням вхідних модулів, збереженням архіву та передачею даних в мережу, обробляє дискретні вхідні сигнали та формує вихідні аналогові сигнали (опція). Плата живлення формує напруги +24 V та +5 V для живлення всіх складових частин Реєстратора та формує канал гальванічно ізольованої напруги +24 V для живлення первинних давачів. В залежності від варіанту виконання Реєстратора модуль CPU може містити роз'єми для підключення:

- живлення реєстратора ~220 V;
- живлення первинних давачів +24 V;
- дискретних входів DI;
- мережі по інтерфейсу RS485;
- універсального аналогового виходу АО (опція).

Модуль CPU Реєстраторів В4-1В, В4-1А:



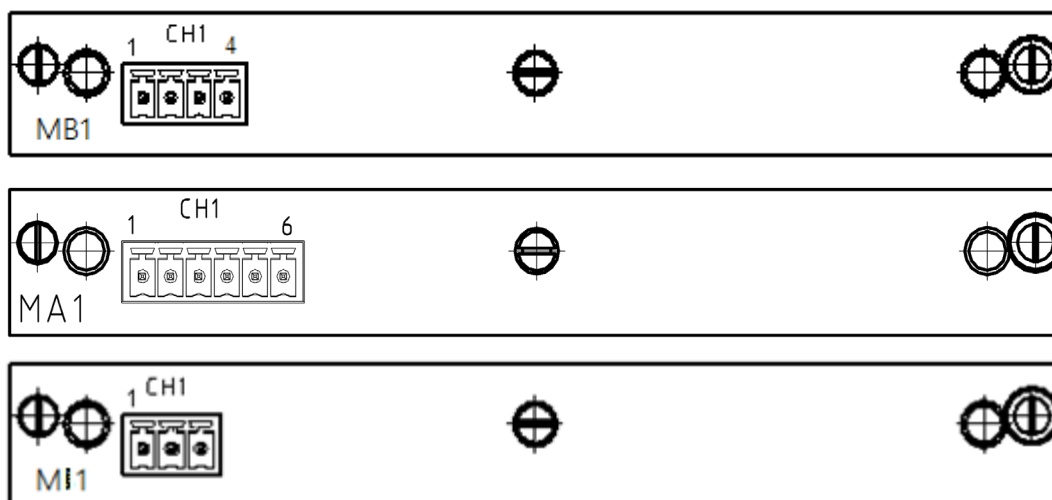
Модуль CPU Реєстратора І4-1В (з універсальним аналоговим входом):



*Примітка: універсальний аналоговий вихід «АО» – опція.*

### 2.1.3. Модулі універсальних аналогових входів MB1, MA1 та MI1.

Модулі MB1, MA1 та MI1 містять 1 гальванічно ізольований універсальний аналоговий вхідний канал для підключення термометрів опору, термоелектричних перетворювачів та універсальних аналогових сигналів постійного струму і напруги та електричного опору. Модулі MB1, MA1 та MI1 встановлюються в Реєстратор В4-1В, В4-1А та В4-1І відповідно. Модулі MB1 та MA1 аналогічні по основним технічним характеристикам, але MA1 має розширені діапазони вимірювання напруги постійного струму до +/- 50 V та вбудоване джерело живлення датчиків +24 V / 22 mA. Модуль MI1 містить тільки канал вимірювання струму з аналогічними технічними характеристиками.



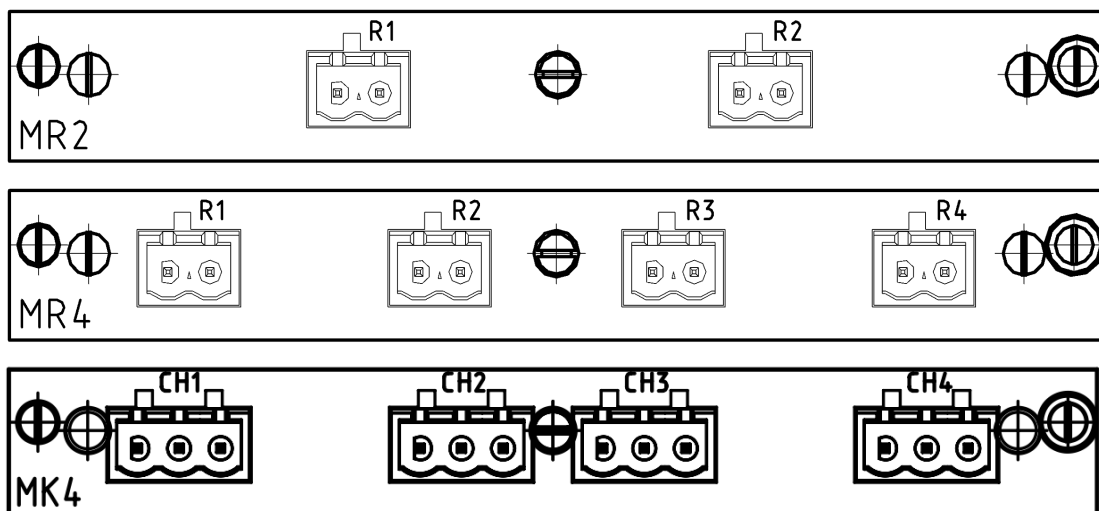
Реєстратор І4 обладнаний лише універсальним аналоговим входом типу «В», який інтегровано в плату CPU.

#### 2.1.4. Модулі дискретних виходів

В залежності від замовлення в Реєстратори В4 та І4 встановлюється один з модулів дискретних виходів:

- модуль реле MR2 або MR4 з кількістю релейних виходів 2 та 4;
- модуль комутованих реле МК2, МК4;
- модуль поляризованих реле МКр2, МКр4;
- модуль твердотільних реле МУ4;
- модуль транзисторних виходів МТ4;
- модуль симісторних виходів MS4.

Розміщення роз'ємів на прикладі модулів MR2, MR4 та МК4:



#### 2.1.5. Комплект монтажних частин

До складу комплекту монтажних частин входять:

- затискачі для кріплення Реєстратора на щиті (2 шт.);
- клемні блоки для приєднання вхідних та вихідних сигналів;
- компенсатор температури холодного спаю «К» для підключення термопар (в якості опції – додаткові компенсатори підвищеної/високої точності «Kr»/«KrA» відповідно);
- перехідний пристрій «ПУ1» для монтажу в щит при заміні приладів КС1/КП1 або «ПУ2» для заміни КС2 та РП160 – опція.
- дільники напруги «U1:10», «U1:5», «U1:2» – опція.

## **2.2. Маркування та пломбування**

На корпусі Реєстратора вказуються:

- тип Реєстратора;
- товарний знак підприємства-виробника;
- значення напруги живлення, її частоти та потужності споживання;
- умовна позначка захисного заземлення;
- заводський номер Реєстратора;
- рік виготовлення Реєстратора.

Реєстратор пломбується підприємством-виробником.

## **2.3. Пакування**

Пакування Реєстратора забезпечує повне його збереження під час транспортування та складського зберігання до введення в експлуатацію.

### 3. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

#### 3.1. Експлуатаційні обмеження

Експлуатування Реєстратора повинно здійснюватися лише особами, які пройшли інструктаж з техніки безпеки із загальних правил експлуатування електричних установок і після вивчення цієї настанови.

**УВАГА!** Підключення всіх зовнішніх кіл до Реєстратора слід здійснювати тільки при відключеній напрузі живлення.

Перед увімкненням Реєстратора необхідно при відключеному живленні переконатися в наявності та справності заземлення Реєстратора. При роботі Реєстратора корпус Реєстратора повинен бути постійно заземлений.

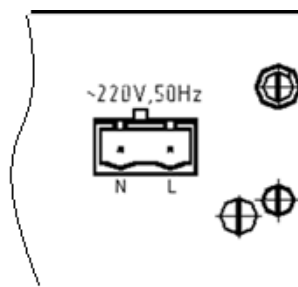
#### 3.2. Підготовка Реєстратора до використання

##### 3.2.1. Встановлення


Перед встановленням Реєстратора проводять його зовнішній огляд, під час якого встановлюють відсутність механічних пошкоджень, перевірку комплектності та маркування.

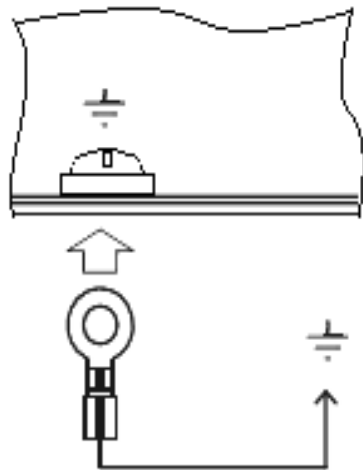
Встановлення в щит Реєстратора проводиться згідно монтажного креслення, наведеного у додатку А.

Підключення до мережі живлення здійснюється за допомогою знімної клемної колодки до роз'єму, позначеного «~220 V, 50 Hz». Фаза мережі підключається до клемки з позначкою «L», нуль мережі – до іншої клемки з позначкою «N».



Увага!

1. Корпус Реєстратора ОБОВ'ЯЗКОВО повинен бути заземлено за допомогою гвинта, позначеного значком «»:

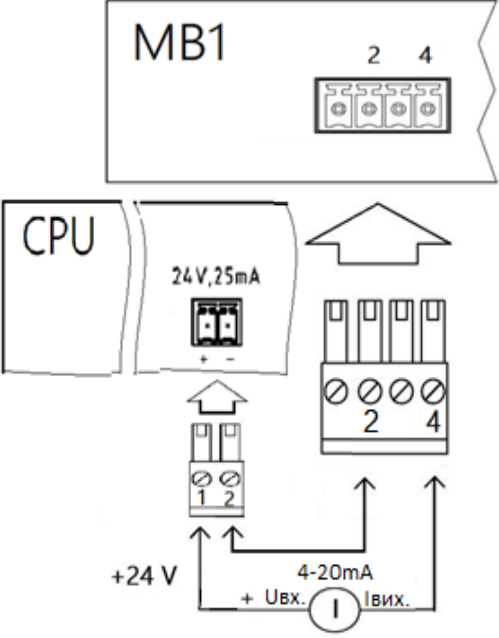
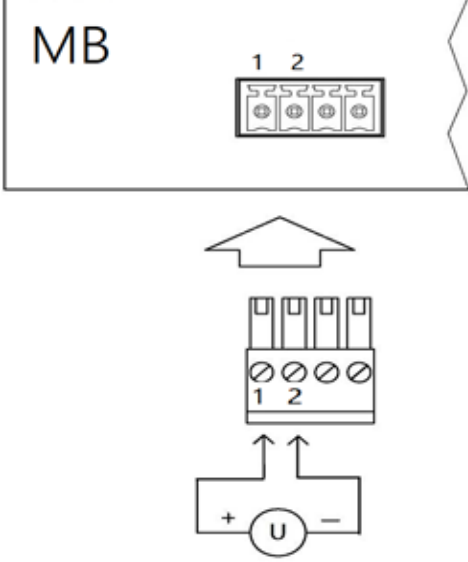

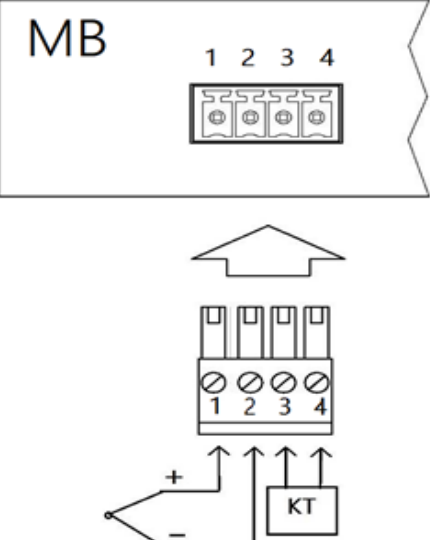



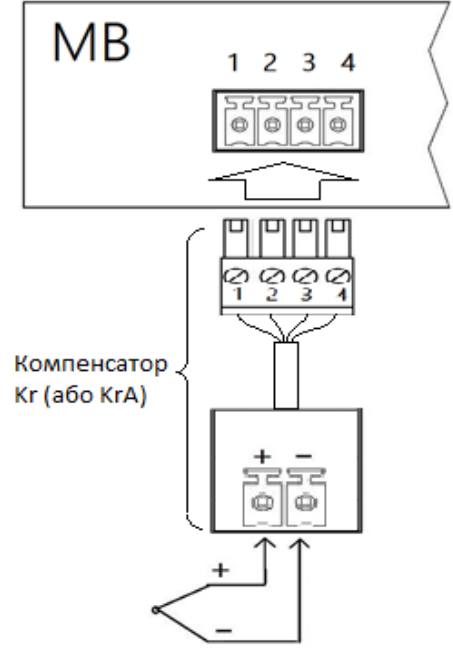
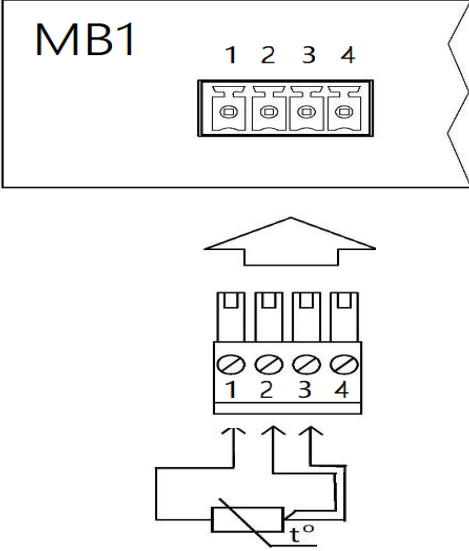
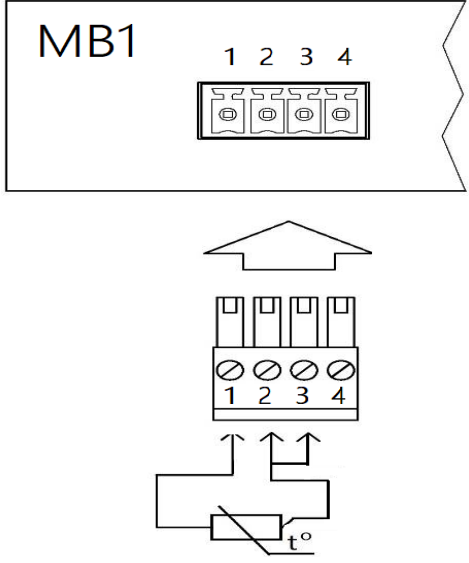
2. Екрани ліній підключення датчиків підключаються до клеми « $\oplus$ », лише з боку Реєстратора, інший кінець – НЕ ЗАЗЕМЛЮВАТИ!

### 3.2.2. Підключення вхідних сигналів до модуля MB1

До модуля MB1 вхідні сигнали під'єднуються за допомогою знімної клемної колодки до роз'єму модуля згідно таблиці:

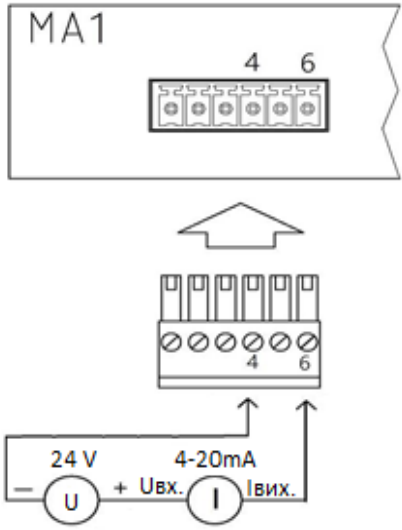
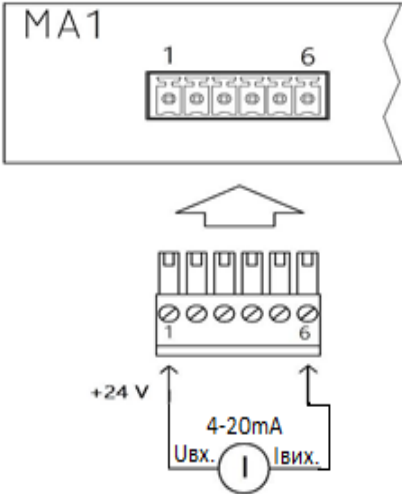
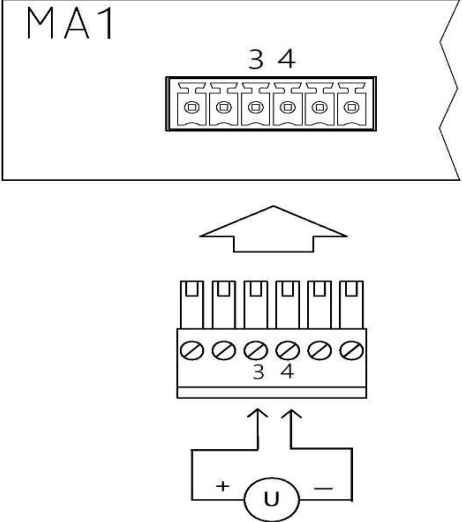
№	Тип вхідного сигналу	Схема підключення
1	<p>Уніфіковані сигнали сили постійного струму (0–5) mA, (0–20) mA, (4–20) mA</p> <p><i>А. живленням первинних перетворювачів від зовнішнього джерела</i></p>	<p>The diagram shows a 24V power source (U) connected to terminals 2 and 4 of a terminal block. A 4-20mA current source (I) is connected to terminals 2 and 4 of another terminal block. Both terminal blocks are connected to the MB1 module.</p>

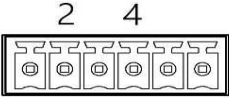
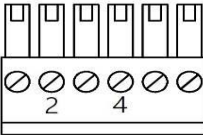
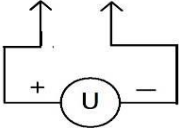



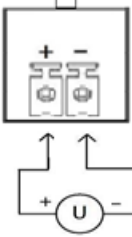

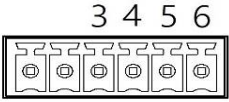
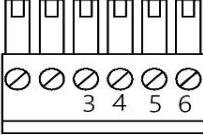
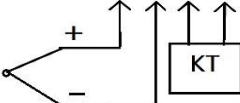
№	Тип вхідного сигналу	Схема підключення
	<p><i>В. живленням первинних перетворювачів від джерела +24 V Реєстратора</i></p>	
2	<p>Уніфіковані сигнали напруги постійного струму:  (0–10) mV, (0–20) mV, (0–50) mV,  (0–75) mV, (0–100) mV, (0–1) V,  ± 20 mV, ± 60 mV, ± 200 mV,  ± 1 V, ± 2 V</p>	
3	<p>Термоелектричні перетворювачі (термопари):</p> <p><i>А. Підключення компенсатора «К», режим «Автоматична»</i></p> <p><i>Примітка: для режиму компенсації температури холодного сну «Автоматична» підключення термопар до входу Реєстратора здійснюється компенсаційними проводами з одночасним підключенням компенсатора температури К:</i></p> 	


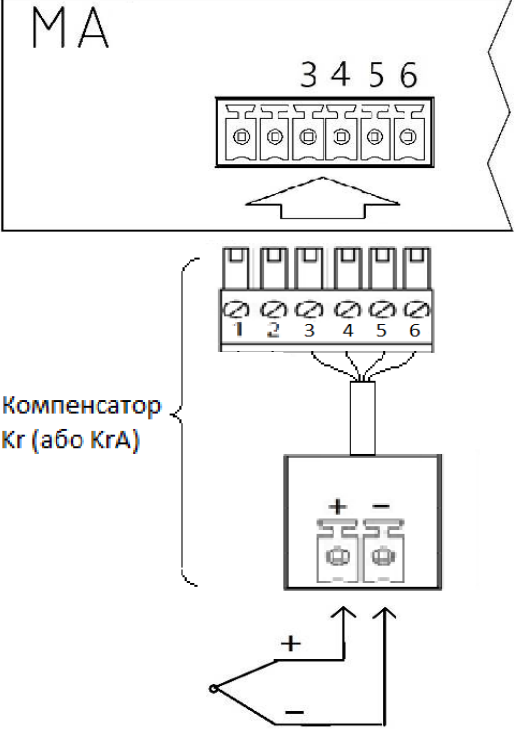
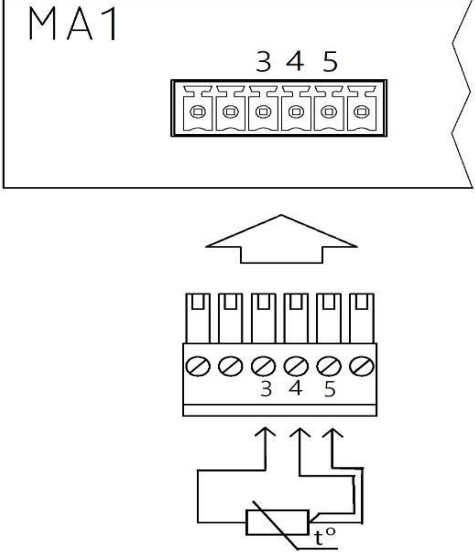
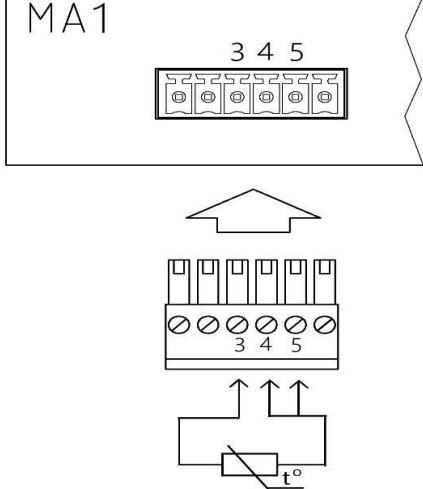
№	Тип вхідного сигналу	Схема підключення
	<p><i>В. підключення компенсатора підвищеної точності «Kr»/«KrA», режим «Автоматична»</i></p> <p><i>Примітка:</i> для режиму компенсації температури холодного сну «Автоматична» підключення термопар (компенсаційних провідників) здійснюється до клем дистанційного компенсатора температури «Kr», «K».</p> 	
	<p><i>При ручній компенсації компенсатори «K», «Kr» та «KrA» не підключається.</i></p>	
4	<p>Термоперетворювачі опору (термоопори) та сигнали активного електричного опору:</p> <p><i>А. Підключення за трипровідною схемою</i></p> <p><i>Примітка:</i> для максимальної точності вимірювання значення опорів всіх провідників повинні бути максимально рівними між собою, а опір кожного з них не повинен перевищувати 10 <math>\Omega</math>.</p>	
	<p><i>В. Підключення за двопровідною схемою</i></p> <p><i>Примітки:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Значення опору кожного провідника не повинне перевищувати 10 <math>\Omega</math>.</i></li> <li><i>Не рекомендується для вузькограничних діапазонів з характеристиками давачів в діапазоні до 50 Ом при 0 °C (50П, Pt50, 50М, Si50 тощо) в зв'язку зі збільшенням похибки вимірювання при зміні температури середовища.</i></li> </ol>	

### 3.2.3. Підключення вхідних сигналів до модуля МА1

Вхідні сигнали до модуля МА1 підключаються згідно таблиці:

№	Тип вхідного сигналу	Схема підключення
1	<p>Уніфіковані сигнали сили постійного струму (0–5) mA, (0–20) mA, (4–20) mA</p> <p><i>А. з живленням від зовнішнього джерела</i></p>	 <p>The diagram shows the MA1 module with terminals 4 and 6. A 24V power source (U) is connected to terminal 4, and a 4-20mA current source (I) is connected to terminal 6. The current source is labeled with 'Uвх.' and 'Iвх.'.</p>
	<p><i>В. З живленням первинного перетворювача від вбудованого в модулі МА1 джерела +24 V</i></p>	 <p>The diagram shows the MA1 module with terminals 1 and 6. A +24V power source is connected to terminal 1, and a 4-20mA current source (I) is connected to terminal 6. The current source is labeled with 'Uвх.' and 'Iвх.'.</p>
2	<p>Уніфіковані сигнали напруги постійного струму:</p> <p><i>А. Підключення діапазонів:</i></p> <p>(0–10) mV, (0–20) mV, (0–50) mV,            (0–75) mV, (0–100) mV, (0–1) V,            ± 20 mV, ± 60 mV, ± 200 mV, ± 1 V, ± 2 V            та радіаційні пірометри</p>	 <p>The diagram shows the MA1 module with terminals 3 and 4. A voltage source (U) is connected across terminals 3 and 4.</p>

№	Тип вхідного сигналу	Схема підключення
	<p><i>В. Підключення діапазонів:</i></p> <p>(0–5) V, (1–5) V, (0–10) V, (2 – 10) V, ± 6 V, ± 20 V, ± 50 V</p>	<p>МА1</p>   
	<p><i>С. Підключення діапазонів з подільником напруги:</i></p> <p>(0–5) V, (1–5) V, (0–10) V, (2 – 10) V, ± 6 V, ± 20 V, ± 50 V</p> 	<p>МА1</p>   
3	<p>Термоелектричні перетворювачі (термопари)</p> <p><i>А. Підключення компенсатора «К», режим «Автоматична»</i></p> <p><i>Примітка:</i> для режиму компенсації температури холодного спаю «Автоматична» підключення термопар до входу Реєстратора здійснюється компенсаційними проводами з одночасним підключенням компенсатора температури «К»:</p> 	<p>МА</p>   

№	Тип вхідного сигналу	Схема підключення
	<p><i>В. Підключення компенсатора «Kr», «KrA» для найкращої точності вимірювання, режим «Автоматична»</i></p> <p><i>Примітка:</i> для режиму компенсації температури холодного спаю «Автоматична» підключення термопар (компенсаційних провідників) здійснюється до дистанційного компенсатора температури «Kr», «KrA»:</p> 	<p>МА</p>  <p>Компенсатор Kr (або KrA)</p>
	<p><i>В інших випадках компенсації компенсатори «K», «Kr» и «KrA» не підключаються.</i></p>	
4	<p>Термоперетворювачі опору (термоопори) та сигнали активного електричного опору:</p> <p><i>А. За трипровідною схемою</i></p> <p><i>Примітка:</i> значення опорів провідників повинні бути рівними між собою, а опір кожного з них не повинен перевищувати 10 Ω.</p>	<p>МА1</p> 
	<p><i>В. За двопровідною схемою</i></p> <p><i>Примітка:</i> збільшення опорів провідників збільшує додаткову похибку вимірювання.</p>	<p>МА1</p> 

### 3.2.4. Підключення вхідних сигналів до модуля МІ1

Вхідні сигнали до модуля МІ1 підключаються згідно таблиці:

№	Тип вхідного сигналу	Схема підключення
1	Уніфіковані сигнали сили постійного струму (0–5) mA, (0–20) mA, (4–20) mA  <i>А. з живленням від зовнішнього джерела</i>	
	<i>В. З живленням первинного перетворювача від вбудованого в модулі джерела +24 V</i>	

### 3.2.5. Підключення дискретного входу та вихідних сигналів

Дискретний вхід і аналоговий вихід підключаються до роз'ємів «DI» і «АО» модуля CPU відповідно, а дискретні виходи – до роз'ємів «R1»÷«R4» модуля реле MR та аналогічних для інших типів вихідних сигналів.

### 3.2.6. Підключення каналу RS485

Лінія передачі даних по інтерфейсу RS485 підключається до роз'єму «RS485» модуля CPU. Найменування кіл RS485 (TIA-485-A) подано в таблиці:

Позначення виводу відповідно до стандарту		Інші можливі позначення
EIA/TIA-485	Modbus	
A–	D0	RxD/TxD– або D–
B+	D1	RxD/TxD+ або D+
C	Common	GND

### 3.3. Використання Реєстратора



#### 3.3.1. Увімкнення

Реєстратор призначений для безперервного тривалого використання і він не обладнаний вимикачем живлення.

При подачі напруги живлення відбувається завантаження управляючої програми, яке триває не більше 3 секунд, і здійснюється перехід в робочий режим.

#### 3.3.2. Елементи індикації

Реєстратор оснащений:

- шкальним 51-сегментним двоколірним світлодіодним індикатором – барграфом (для моделей В4);
- графічним монохромним рідкокристалічним дисплеєм з роздільною здатністю 128 × 64 точ.;
- двоколірними світлодіодними індикаторами уставок.

Шкальний сегментний індикатор (барграф) В4 призначений для оперативного візуального контролю величини вимірювання (зелене свічення) та положення уставок сигналізації (червоне свічення).

Світлодіодні індикатори спрацювання уставок засвічуються при спрацюванні уставки:

- «Більше норми» – червоним кольором;

- «Менше норми» – зеленим кольором.

Графічний дисплей багатфункціональний і в залежності від режиму роботи і налаштувань відображає наступну інформацію:

- величина вимірювання з заокругленням до заданої кількості знаків;
- графік історії вимірювань в обраному масштабі часу;
- графічне відображення величини вимірювання у вигляді горизонтальної гістограми в повному і додатковому (точному) діапазонах вимірювання;
- графіки історії вимірювань в повному і в додатковому (точному) діапазоні вимірювань в обраному масштабі часу;
- значення функції інтегрування («витратомір») та його зони нечутливості;
- границі діапазону і одиниці вимірювання;
- стан дискретного входу та дискретних виходів;
- поточні час та дата;
- поточний стан роботи SDHC карти.

Поточний стан роботи та SDHC карти відображається літерами:

«R» – реєстрація даних на SDHC карту;

«M» – справність SDHC карти та відсутність реєстрації (кришка відкрита);


«U» – несправність SDHC карти;





«A» – режим перегляду оперативного архіву;

Меню налаштувань параметрів вимірювання, реєстрації і управління параметрами Реєстратора – багаторівневе, інтуїтивно-зрозуміле.

### 3.3.3. Органи управління та введення даних

Введення даних налаштувань та управління Реєстратором здійснюється за допомогою багатфункціональних кнопок управління, які в різних режимах роботи виконують різні функції:

1.  **в режимі вимірювання** – вхід в меню налаштувань;  
**в меню налаштувань** – вибір та підтвердження введеного параметру (при виході з пункту меню вибору без підтвердження зміна даних не зберігається).

2.  **в режимі вимірювання** – зміна екранних форм;  
 **в меню налаштувань** – навігація в меню та зміна числових значень;  
**в режимі перегляду оперативного архіву** – зміщення графіку на один крок величини масштабу часу;
3.  **в режимі вимірювання при відображенні графіків** – зміна масштабу відображення даних;  
**в меню налаштувань** – перехід до наступного розряду числових значень;  
**в режимі регулювання** – зміна інформації в стрічці відображення біжучого часу на інформацію про величину розузгодження та потужність регулювання;
4.  **в режимі вимірювання** – «довге натискання» (до 2-х с): вхід/вихід до/з режиму перегляду «оперативного архіву», на дисплеї відображається «А»;  
**в меню налаштувань** – повернення до попереднього пункту меню, вихід з меню налаштувань.

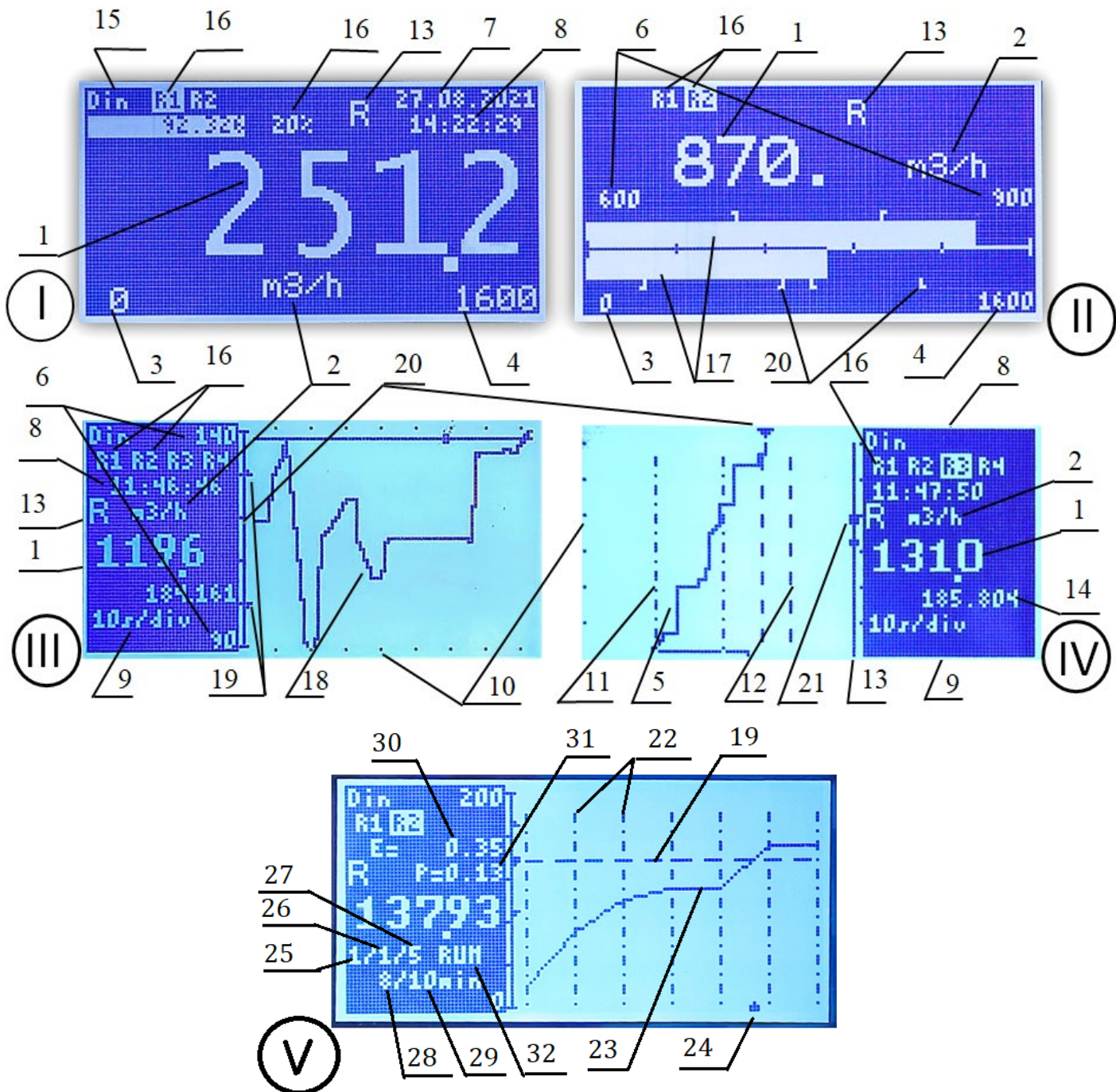
### 3.3.4. Екранні форми

На графічному індикаторі в режимі вимірювання, реєстрації і управління інформація може відображатись у п'яти екранних формах, з яких перші 4 використовуються в режимі вимірювання і реєстрації, а п'ята – для режиму автоматичного програмного регулювання:

- I. Цифровий індикатор;
- II. Цифровий індикатор з двома горизонтальними гістограмами з межами повної шкали вимірювання (нижня) та додаткової, точної шкали (верхня);
- III. Рекомендовано як основний робочий екран, коли потрібно контролювати значення параметра і графік в часі: цифровий індикатор з довгим (8 поділок часу) горизонтальним графіком в межах додаткової (точної) шкали, якщо вона налаштована. Наочно видно дрібні коливання параметру, а під час виходу в робочий режим і в разі виходу параметру за межі точної шкали через 2 сек відбувається автоматичне перемикання на відображення даних в межах основної шкали IV з поверненням при входженні параметра

в межі точної шкали. Це дає можливість наочно визначати, в якій зоні знаходиться параметр: в межах регулювання – горизонтальний графік, чи вишов за межі – вертикальний графік;

- IV. Цифровий індикатор з коротким (6 поділок часу) вертикальним графіком в відображенні в повному діапазоні вимірювання;
- V. Програмне регулювання: графічна і цифрова індикація величини параметра, задачі регулювання і параметрів автоматичного програмного регулювання.




де:

1	Цифрові значення вимірювання	17	Зона нечутливості інтегратора
2	Одиниці вимірювання	18	Графік зміни даних вимірювання в межах додаткового діапазону
3	Початок діапазону вимірювання	19	Перо/точка/лінія біжучих значень вхідного сигналу
4	Кінець діапазону вимірювання	20	Мітки уставок менше/більше норми
5	Графік зміни даних вимірювання в межах основного діапазону	21	Стан дискретного входу на графіку
6	Границі додаткового (точного) діапазону відображення	22	Границі кроків регулювання
7	Поточна дата	23	Графік завдання регулювання
8	Поточний час	24	Відмітка біжучого положення часу задачі регулювання
9	Масштаб часу на поділку (сек/поділлка)	25	Номер циклу регулювання
10	Мітки поділок часу	26	Номер профілю регулювання
11	Лінія уставки «Менше норми»	27	Номер кроку регулювання
12	Лінія уставки «Більше норми»	28	Пройдений час в біжучому кроці регулювання
13	Ідентифікація стану SDHC карти	29	Тривалість біжучого кроку
14	Значення інтегратора вхідного сигналу	30	Величина розузгодження завдання регулювання та біжучого значення параметру
15	Індикатор стану «дискретний вхід»	31	Вихідна потужність регулювання
16	Індикатор стану «релейний вихід»	32	Стан виконання задачі регулювання

Перемикання екранних форм здійснюється циклічно при натисканні кнопок



Зміна масштабу відображення даних горизонтального і вертикального графіків в екранних формах в межах від 1 сек/под. (1 s/div) до 5 год/под. (5 h/div) проводиться циклічно при натисканні кнопки .

При виборі для відображення даних у вигляді горизонтального графіку дані відображаються у границях додаткової (точної) шкали, якщо вона налаштована. У випадку виходу параметра за межі додаткової (точної) шкали протягом 2 секунд, Реєстратор автоматично перемикається на відображення даних у вигляді вертикального графіку (основна шкала) і повернеться назад при поверненні параметру в межі

регулювання. Це дозволяє не втрачати контроль за зміною графіка і наочно розрізнити режим роботи – вихід параметра за межі регулювання.

За відсутності встановлених значень додаткової шкали вертикальний і горизонтальний графіки та горизонтальна гістограма відображаються однаково – в межах повної шкали.

### 3.3.5. Оперативний архів

Реєстратор зберігає в оперативній пам'яті останні дані вимірювань з можливістю їх перегляду на дисплеї в двох варіантах:

- стислий, біжучий архів: у вигляді збережених повних екранних форм графіків (6 поділок у всіх масштабах часу) в межах повної шкали вимірювання (вертикальний графік);
- розширений, «Оперативний архів»: дані зберігаються і доступні для перегляду на дисплеї в межах точної шкали в об'ємі 64 поділок масштабу часу, який вказаний у налаштуваннях для «Оперативного архіву».

Перегляд оперативного архіву – довге натискання кнопки (більше 2 s), повернення аналогічне.

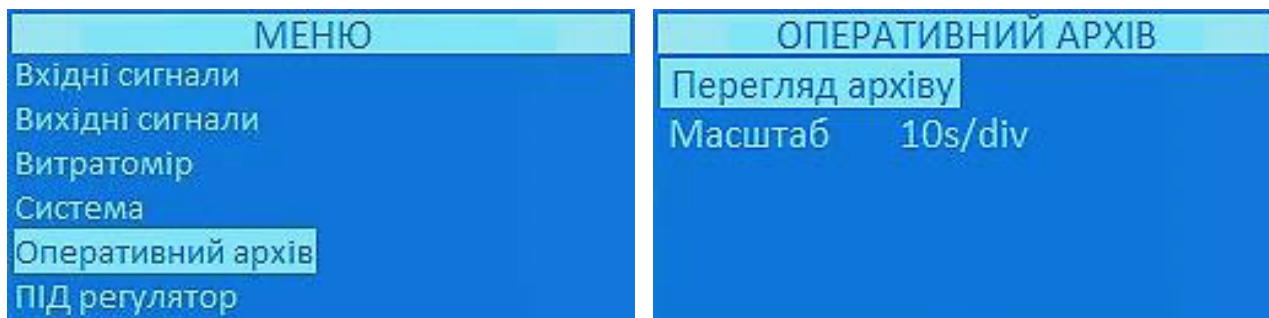
Навігація по «Оперативному архіву» здійснюється покроково на одне ділення масштабу часу стрілками вгору/вниз (↑ ↓). Для кожного кроку на цифровому індикаторі відображаються точні дані вимірювання в точці, що відповідає положенню пера (початок діаграми):



Розмір оперативного архіву складає 64 часові поділки масштабу часу або:

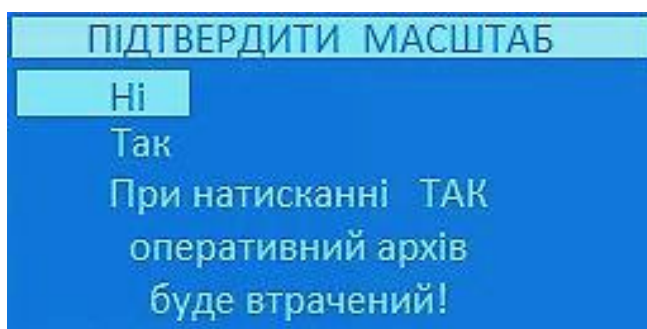
Масштаб	1 s/div	10 s/div	2 m/div	20 m/div	1 h/div
Час на екрані	8 s	80 s	16 m	1.6 h	8 h
Час оперативного архіву	64 s	10.6 m	2.1 h	12.8 h	2.6 days

Встановлення параметрів збереження і відображення «Оперативного архіву» а також перехід до його відображення з режиму меню налаштувань здійснюється в відповідному пункті меню:



На час відображення «Оперативного архіву» на дисплеї в полі відображення стану SDHC карти замість «R» (запис) відображається «A» (архів), при цьому запис даних на SDHC карту не припиняється.

**Увага!** При зміні в меню масштабу часу чи будь-якій іншій зміні налаштувань Реєстратора оперативний архів стирається, про що на дисплеї з'являється попередження:



**Увага!** При відкритті відсіку SDHC карти одночасно з закриттям постійного архіву на SDHC картці «Оперативний архів» також закривається без попередження і стає недоступним. Повторний запис обох архівів розпочинається після закривання відсіку SDHC карти.

### 3.3.6. Реєстрація даних

Реєстрація даних вимірювання здійснюється на знімний носій інформації – SDHC карту пам'яті. Перед використанням SDHC карта повинна бути відформатована з такими параметрами:

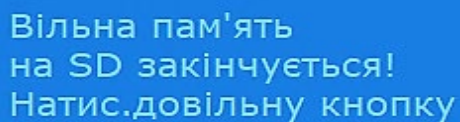
- Файлова система – «FAT32»;
- Розмір кластера – «4096 байт»;

Реєстрація починається при закриванні кришки відсіку SDHC карти і припиняється при її відкриванні. При безпомилковій ініціалізації карти пам'яті і початку реєстрації даних на дисплеї Реєстратора висвічується значок «R».

Якщо при аналізі SDHC карти виявлена помилка файлової системи, то на дисплеї виникає перекреслений значок «U» – «U», що свідчить що протокол не буде писатися.

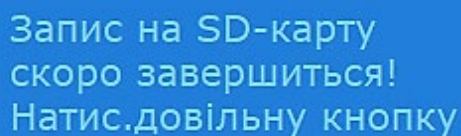
Якщо на SDHC карті місця більше ніж на 7 діб, то при закриванні кришки розпочинається запис протоколу до відкривання кришки, зміни налаштувань Реєстратора, зникнення живлення або коли заповниться файл 100 мегабайтами даних.

Запис протоколу буде продовжуватись, поки вільного місця залишиться менше ніж на 3 доби. Потім на дисплеї з'явиться:



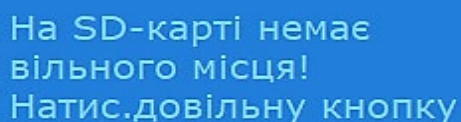
Вільна пам'ять  
на SD закінчується!  
Натис.довільну кнопку

, після чого продовжиться запис протоколу до залишку менше 0,5 доби. Якщо вільного місця залишиться менше 0,5 доби, то з'явиться повідомлення:



Запис на SD-карту  
скоро завершиться!  
Натис.довільну кнопку

, після чого продовжиться запис протоколу до залишку вільного місця менше 0,25 доби. Тоді (або якщо при вставленні SDHC карти Реєстратор визначив, що на ній вільного місця менше ніж на 7 діб) з'явиться повідомлення:



На SD-карті немає  
вільного місця!  
Натис.довільну кнопку

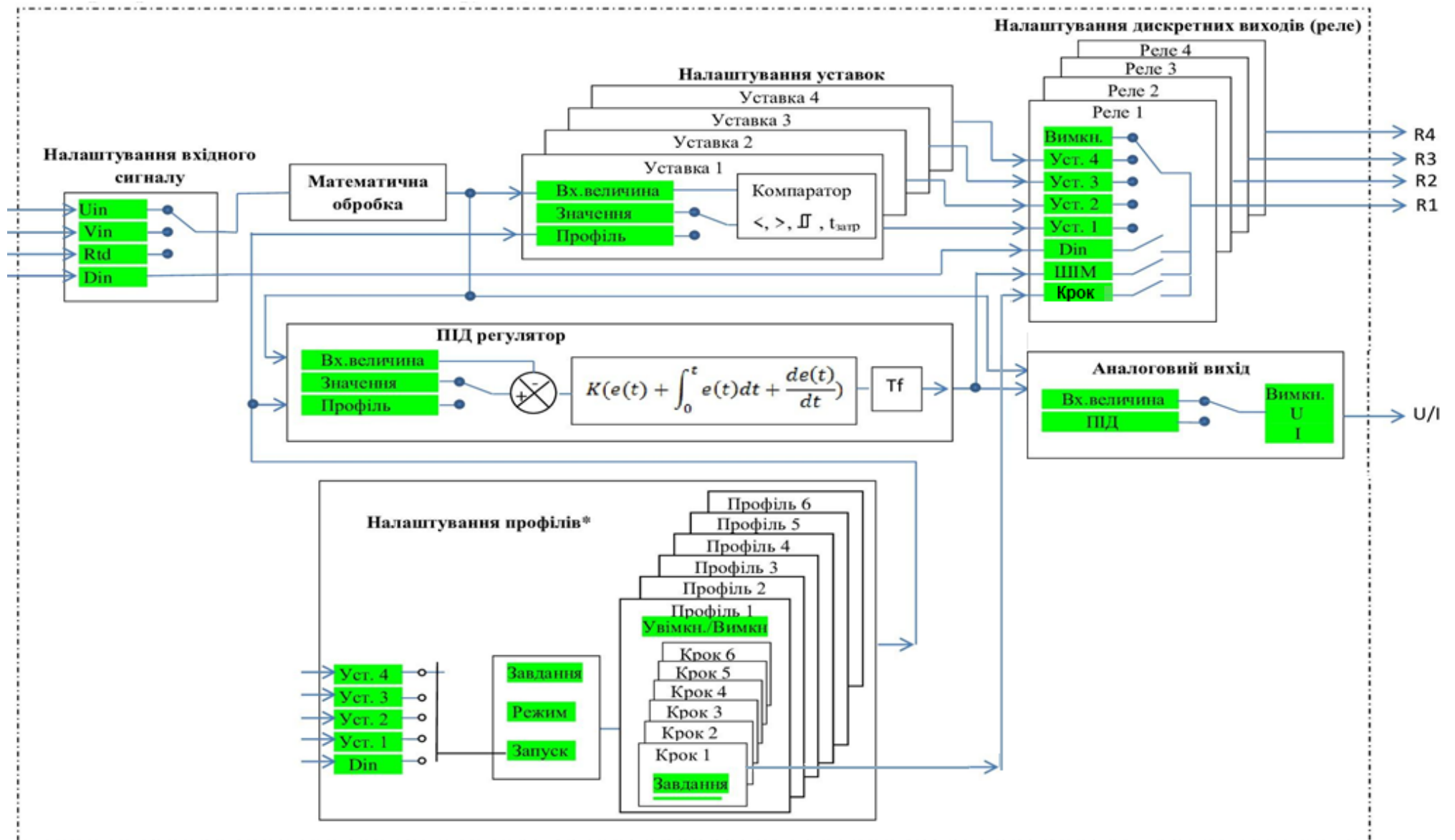
, після чого запис припиниться, і на дисплеї з'явиться «U» замість «R», що свідчить що протокол не записується.

*УВАГА! Кришка відсіку карти пам'яті оснащена електронним контролером відкривання. При відкриванні відсіку «SD» Реєстратор припиняє реєстрацію даних, закриває файл архіву на SDHC карті та оперативний архів, а значок «R» на дисплеї зникає. Після цього (близько 1 сек.) SDHC карту можна вилучити з Реєстратора для переносу даних на ПК. Після закривання відсіку SDHC карти запис постійного та оперативного архівів розпочинається спочатку.*



### 3.4. Функціональна схема налаштування

Реєстратори технологічні В4, І4. Схема функціональна



На функціональній схемі відображені всі зв'язки та алгоритми роботи Реєстратора.

В найпростішому варіанті використовуються лише:

- налаштування параметрів вхідного сигналу;
- математична обробка, при необхідності;
- значення уставок і їх характеристики;
- налаштування режиму роботи дискретних виходів;
- параметри вихідного аналогового перетворення, при наявності.

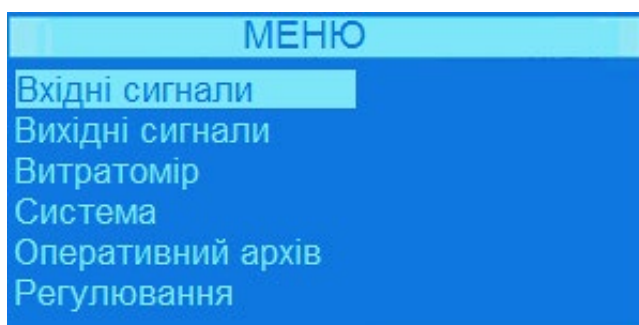
Для використання функції ПІД-регулювання налаштовуються параметри в блоці «ПІД-регулятор»: значення та коефіцієнти. В цьому випадку вихідні дискретні або аналогові канали налаштовуються на роботу від ПІД-регулятора. Функція ПІД-регулювання також може використовуватись в режимі програмного регулювання по профілям.

В блоці «Налаштування профілів» налаштовуються параметри профілів для функції програмного регулювання: завдання та час для кожного кроку, режими роботи та запуску.

#### 4. «МЕНЮ» НАЛАШТУВАНЬ

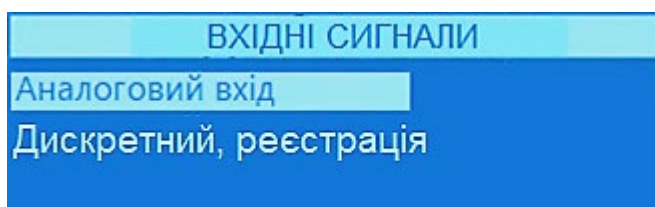
Перехід до меню налаштувань Реєстратора здійснюється натисканням кнопки «←».

Основні пункти «Меню»:



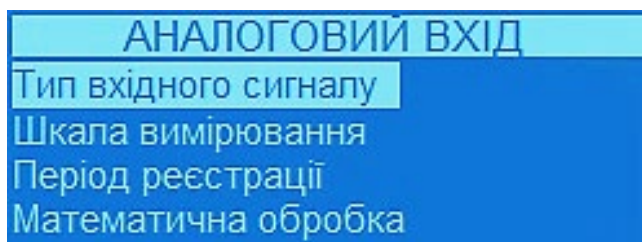
##### 4.1. «Вхідні сигнали»

Меню «Вхідні сигнали» визначає параметри налаштувань аналогового та дискретного входів Реєстратора В4:



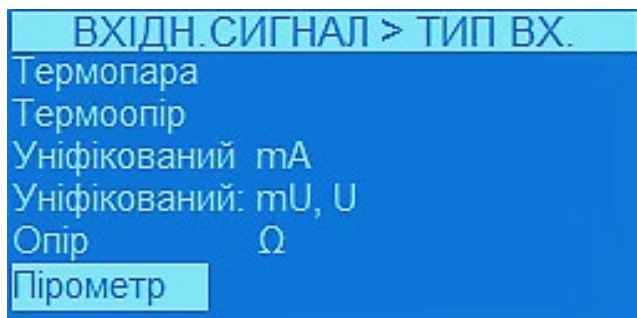
#### 4.1.1. «Аналоговий вхід»

В меню (з універсальним аналоговим входом) налаштовуються параметри:

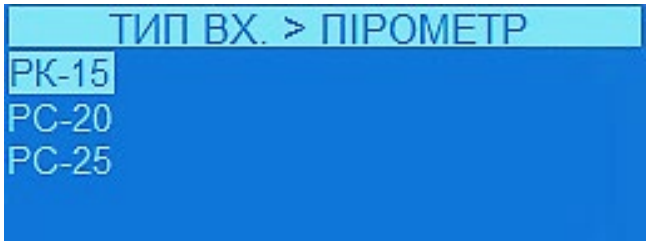
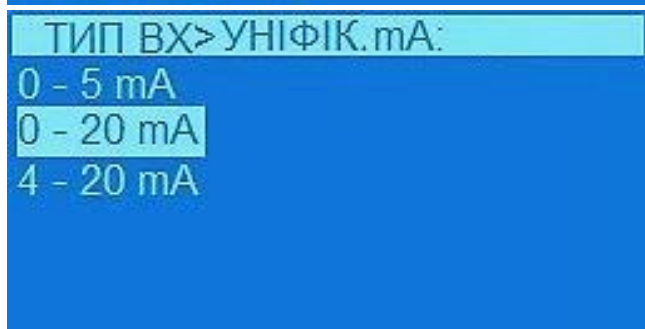
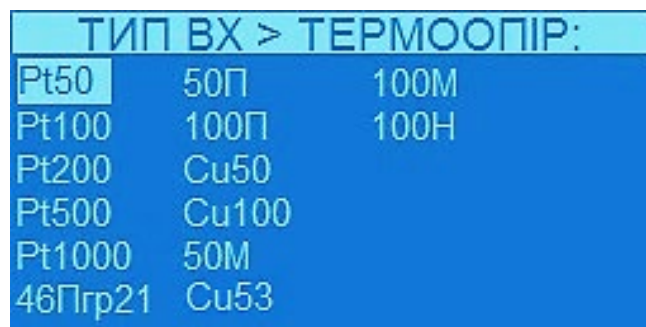


#### А. «Тип вхідного сигналу» для реєстраторів В4-1В та В4-1А

В меню «Тип вхідного сигналу» обирається тип первинного перетворювача:



та його характеристики:



*Примітка: діапазони (0-5) V, (1-5) V, (0-10) V, (2-10) V, ± 6 V, ± 20 V, ± 50 V доступні і відображаються лише для В4-1А.*

**Увага!** Зміна параметрів вхідного сигналу підтверджується вибором «Так» і кнопкою «←»:



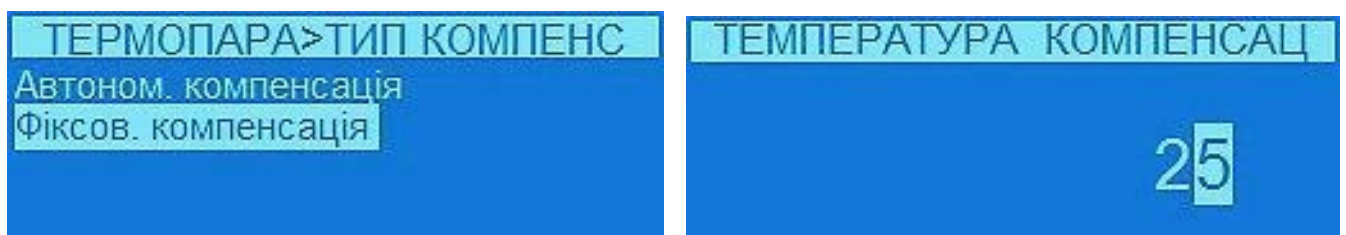
Після підтвердження змін Реєстратор встановлює границі діапазону вимірювань для обраного первинного перетворювача та **вимикає налаштування всіх раніше збережених уставок сигналізації для їх переналаштування!**

При виборі в якості первинного перетворювача «Термопара» відкривається додаткове підменю «Тип компенсації» температури вільних кінців: «Автоматична» і «Фіксована».

Для «Автоматичної» компенсації до відповідних вхідних контактів модуля MB1/MA1 під'єднується термопара (термокомпенсаційні провідники) та компенсатор температури холодного спаю типу «К» з комплекту поставки (опція).

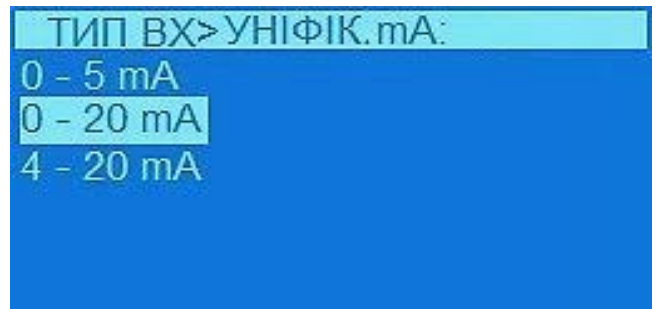
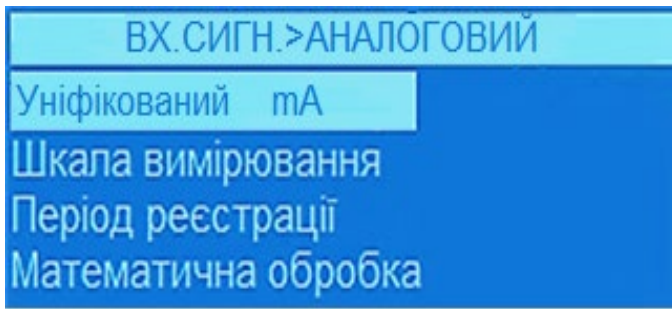
Для покращення точності вимірювань можуть використовуватись компенсатори підвищеної точності «Kr» або високої точності «KrA» (опція). В цьому випадку до вхідних клем під'єднуються провідники компенсаторів «Kr» або «KrA», а термопара під'єднується віддалено до клем компенсатора. Реєстратор вимірює температуру «холодного спаю» на клеммах під'єднання і автоматично компенсує її.

Якщо обрано «Фіксована компенсація», то відкривається підменю ручного введення температури «вільних кінців» в °С:



### **В. «Тип вхідного сигналу» для реєстраторів В4-1І**

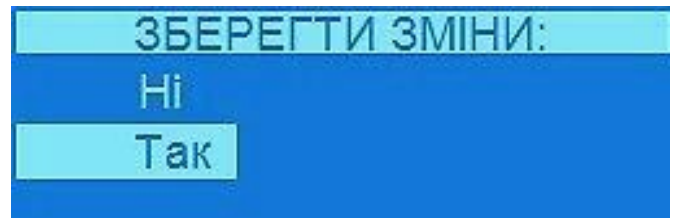
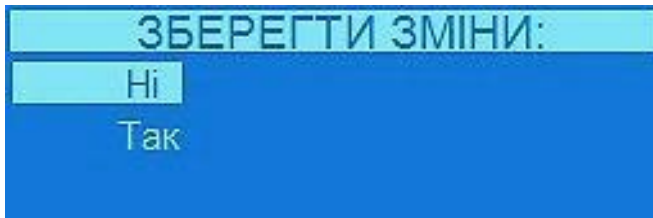
В меню «Тип вхідного сигналу» обирається тип первинного перетворювача з струмовим виходом:



### С. «Шкала вимірювання»

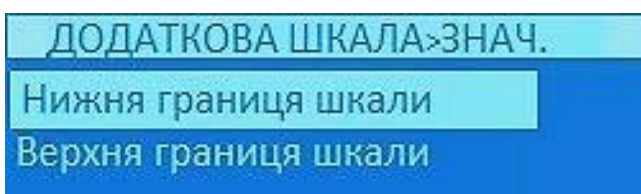
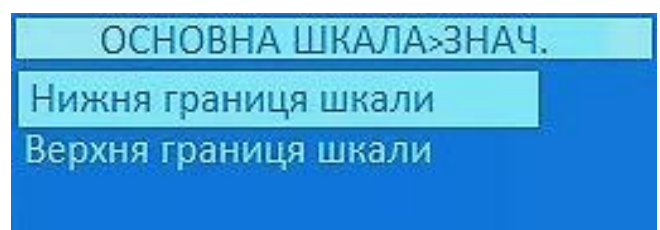
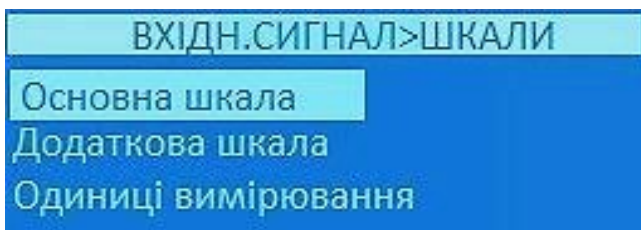
В Реєстраторі для зручності реалізовано відображення графіків і гістограм в межах «Основної шкали» та «Додаткової шкали». Під час зміни налаштувань основної шкали «Додаткова шкала» автоматично змінює межі на значення «Основної».

«**Основна шкала**» в Реєстраторі встановлює межі вимірювання і реєстрації даних в довільних межах діапазону вимірювання первинного давача. Після введення значень основної шкали буде запропоновано зберегти зміни:



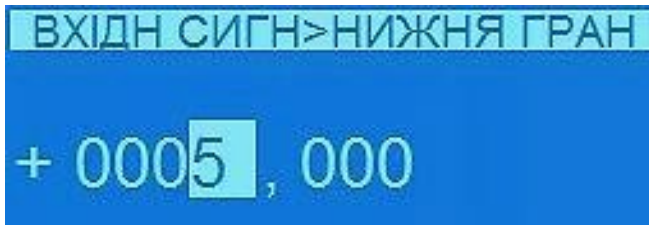
Увага: після зміни меж основної шкали та підтвердження вибору кнопкою «←», налаштування раніше збережених уставок сигналізації вимикається!

«**Додаткова шкала**» (точна шкала) встановлюється для покращення візуального сприйняття на графічному дисплеї інформації в межах основного режиму роботи або регулювання та в межах «Основної шкали». В межах додаткової шкали будуть відображатись верхня частина горизонтальної гістограми (точна) та горизонтальний графік (точний), якщо параметр знаходиться в межах «Додаткової шкали» на відповідних екранних формах.



Примітка: пункт меню «Одиниці вимірювання» відображається лише при виборі типу вхідного сигналу «Універсальний mA» або «Універсальний mV, V».

«Нижня...» і «Верхня границя шкали» вимірювання можуть бути налаштовані довільно: для давачів температури – в межах вимірювання первинного перетворювача, для давачів з уніфікованими сигналами постійного струму, напруги та активного опору – в межах від -9999,999 до +9999,999.



#### Д. «Одиниці вимірювання»

Для термопар та термоопорів автоматично встановлюються як «°C». Якщо вхідним сигналом встановлюються уніфіковані «I» або «U», то відображається підменю вибору «Одиниці вимірювання».

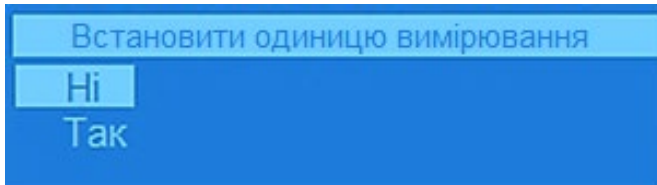
ВХІДН СИГН>ОДИН ВИМІР			
%	Ω	m <sup>3</sup>	l/h
°C	Pa	l	m <sup>3</sup> /h
mA	kPa	t	m <sup>3</sup> /s
A	MPa	kg	kgf/cm <sup>2</sup>
mV	cm	t/h	kgf/m <sup>2</sup>
V	mm	kg/h	■

#### Встановлення довільної одиниці вимірювання

В Реєстраторі можна встановити одну довільну одиницю вимірювання. Назва одиниці буде відображатись у вікні одиниць вимірювання в останній стрічці. За замовчуванням назву одиниці встановлено пробілом. Для встановлення довільної одиниці вимірювання необхідно виконати наступні дії:

- на ПК в кореновому каталозі SDHC карти створити папку «B4\_LPZ\_SERVICE» і в неї записати службовий файл «B4\_user\_unit.txt» вмістом якого є назва необхідної одиниці вимірювання. Назва може містити не більше 7-ми символів латинської клавіатури.
- В папці B4\_LPZ\_SERVICE повинен бути лише один файл B4\_user\_unit.txt
- Файл B4\_user\_unit.txt не повинен бути порожнім.

- Два крайні символи нової одиниці вимірювання ( ".../s" або ".../h), автоматично вмикають процедуру вимірювання витрат.
- SDHC карту з записаним службовим файлом вставити в слот ввімкненого Реєстратора.
- Реєстратор переходить в службовий режим встановлення одинці вимірювання.



При виборі «Так» і натисканні «←» реєстратор записує в пам'ять нову назву одинці вимірювання, сповіщає про успішну зміну та попереджає про необхідність виймання службової SDHC карти:



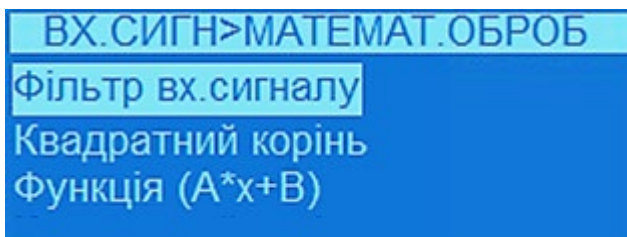
#### Е. «Період реєстрації»

Встановлення періоду реєстрації даних на SDHC карту:



#### Ф. «Математична обробка»

«Математична обробка» вхідного сигналу дозволяє коректувати та змінювати параметри вимірних даних вхідної величини і надає можливість проведення наступних дій: «Фільтр», «Функція (A\*x+B)» та «Корінь квадратний»:



*Примітка:* пункт «Корінь квадратний» відображається лише при виборі в якості одиниць вимірювань величину витрат в форматі одиниці/час, наприклад «t/h».

«Фільтр» вхідного сигналу встановлює час усереднення виміряних Реєстратором показів перед їх індикацією та реєстрацією, використовується для згладжування різких коливань вхідного сигналу та визначає час усереднення.



«Квадратний корінь» – функція активна для Реєстраторів з налаштованим вхідним сигналом, як уніфікований сигнал постійного струму, напруги або активного опору. Функція «квадратний корінь» виконує розрахунок значення, що відображається за формулою:

$$A = \sqrt{\frac{X - X_H}{X_B - X_H}} \times (A_B - A_H) + A_H$$

де:

X – значення вимірюваної фізичної величини,

X<sub>H</sub> та X<sub>B</sub> – відповідно нижня та верхня границі діапазону вимірювання фізичної величини,

A<sub>H</sub> та A<sub>B</sub> – відповідно нижня та верхня границі діапазону заданої шкали вимірювання.

### Лінеаризація квадратного кореня

Параметр лінеаризації квадратного кореня використовується для зменшення шумів сигналу поблизу нуля діапазону. Значення параметру задається у відсотках з набору фіксованих значень: 0; 0,5; 1; 2; 3 %. При значеннях вимірюваної величини від 0 до обраного фіксованого значення відображуване приладом значення розраховується за формулою:

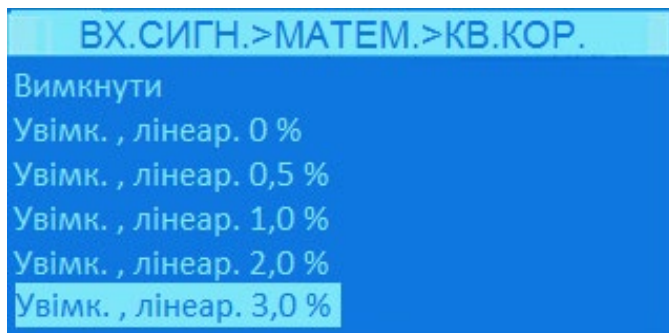
$$A = k \times \frac{X - X_H}{X_B - X_H} \times (A_B - A_H) + A_H \quad , \quad \text{де } k \text{ залежить від параметру лінеаризації.}$$

Значення коефіцієнту k в залежності від обраного значення параметру лінеаризації приведені в табл.

Значення параметру лінеаризації, %	Вхідний сигнал в точці максимальної похибки A, %	Максимальна похибка (B2-B1), %	Коефіцієнт k
0,5	0,125	1,77	14,14

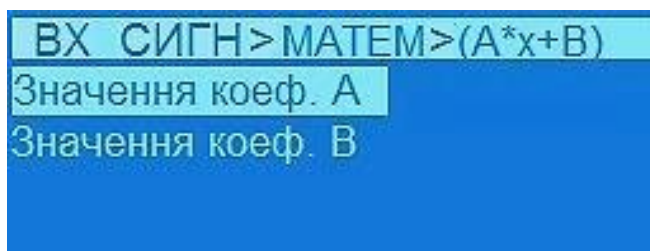
1,0	0,25	2,50	10,00
2,0	0,5	3,54	7,07
3,0	0,75	4,33	5,77

При значеннях вхідного сигналу, що перевищують задане значення лінеаризації, відображувані значення розраховуються за формулою квадратного кореня.



Для увімкнення розрахунку квадратного кореня у всьому діапазоні необхідно вибрати в налаштуваннях «Увімк. лінар. 0 %». Для вимкнення функцій вибрати «Вимкнути».

«Функція  $A \cdot x + B$ » встановлює значення початкового зміщення та кута нахилу кривої вимірювального перетворення і використовується при потребі корекції НСХ первинного перетворювача:



Для розрахунку коефіцієнтів необхідно попередньо зняти в 2-х контрольних точках шкали покази  $X_{в. \min}$  і  $X_{в. \max}$ , виміряні системою «Реєстратор – Лінія – Первинний перетворювач» та реальні покази  $X_{р. \min}$  і  $X_{р. \max}$ , виміряні, наприклад, високоточним контрольним термометром. Коефіцієнти А і В обраховуються за формулами:

$$A = (X_{р. \max} - X_{р. \min}) / (X_{в. \max} - X_{в. \min}),$$

$$B = X_{р. \min} - X_{в. \min} * A$$

де:  $X_{р. \max}$  – реальне значення по термометру в максимальній точці,

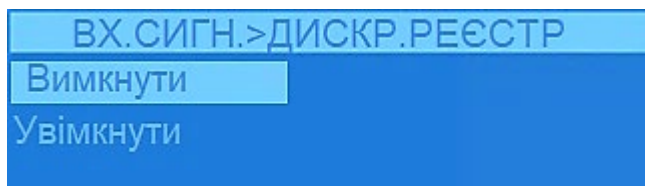
$X_{р. \min}$  – реальне значення по термометру в мінімальній точці,

$X_{в. \max}$  – виміряне системою «Р-Л-П» значення в максимальній точці,

X в.min – виміряне системою «Р-Л-П» значення в мінімальній точці.

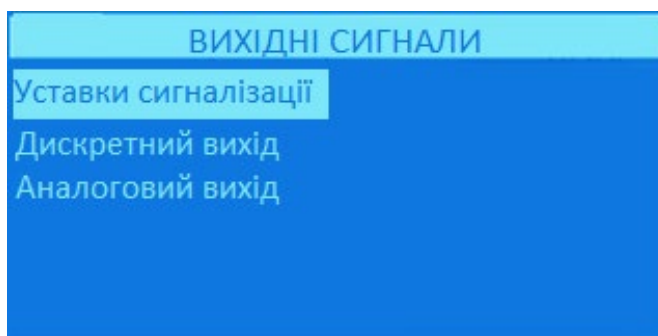
#### 4.1.2. «Дискретний вхід, реєстрація»

Налаштовує вмикання або вимикання реєстрації даних дискретного входу:



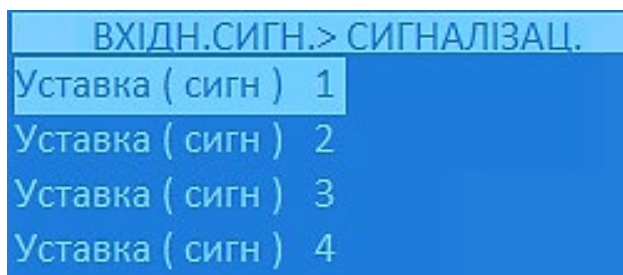
#### 4.2.«Вихідні сигнали»

Меню «Вихідні сигнали» містить наступні пункти для налаштування:

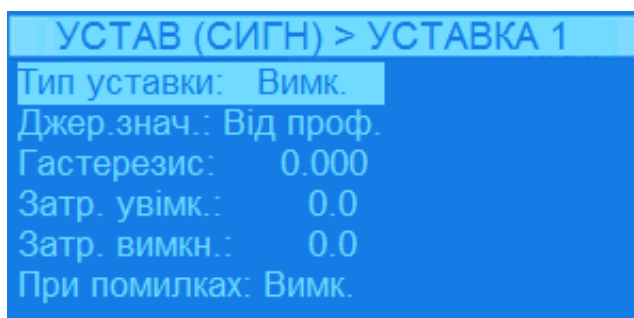


##### 4.2.1. Меню «Уставки сигналізації»

В цьому меню налаштовуються параметри 4-х уставок сигналізації про відхилення виміряного параметру від заданих величин:



Для кожної «Уставки» налаштовуються параметри:



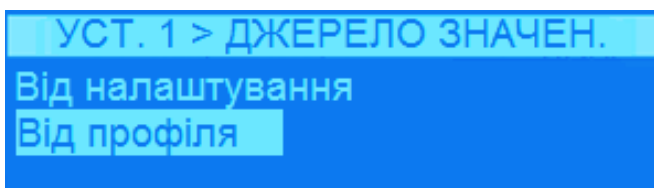
### А. «Тип уставки»

«Вимкнути», «Менше норми» або «Більше норми»:



### В. «Джерело значень»

Задається як величина «Від налаштування» або «Від профіля». Якщо обрано «Від профіля», значення уставки визначається і змінюється в часі за законом, заданим в профілях програмного регулювання. Якщо встановлено «Від налаштування», то відкривається вікно введення значення уставки:



### С. «Гістерезис»

«Гістерезис» уставки – діапазон між увімкненням та вимкненням реле при зміні значень вхідного сигналу з обох сторін уставки:



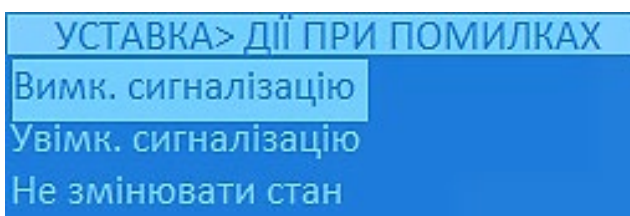
### Д. «Затримка увімкнення», «Затримка вимкнення»

Задають часові параметри керування уставок:



### Е. «Дії при помилках»

Встановлюється стан уставок сигналізації при визначенні Реєстратором вхідного сигналу «помилка»:



#### 4.2.2. «Реле» (дискретні виходи)

В меню «Реле» налаштовуються параметри спрацювання дискретних виходів: реле або інших, кількість яких складає 2 або 4 і залежить від модифікації модуля реле. Для кожного дискретного виходу налаштовуються: «Джерело керування» реле та «Часові параметри»:

ВИХІДНІ СИГНАЛИ>РЕЛЕ
Реле 1
Реле 2

ВИХ. СИГН.>РЕЛЕ>РЕЛЕ 1
Джерело керування
Часові параметри

##### А. «Джерело керування»

Підпункт «Джерело керування» визначає сигнали керування реле і налаштовує їх параметри. Всі налаштування діють як поодиночі так і спільно, при їх одночасному увімкненні.

РЕЛЕ 1> ДЖЕРЕЛО КЕРУВ.	
Уставка ( сигн )	Вимкн.
Дискретний вхід	Вимкн.
ПІД ( ШІМ )	Вимкн.
Сигнал. кроку	Вимкн.

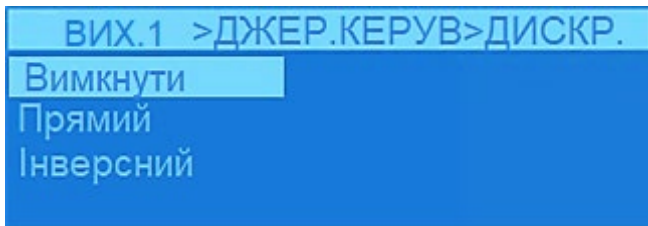
При виборі в якості «Джерела керування» – «Уставка (сигн.)» відкривається вікно, в якому обирається яка саме уставка повинна керувати даним реле:

РЕЛЕ 1> ДЖЕРЕЛО КЕРУВ.	
Вимкнено	
Уставка ( сигн )	1
Уставка ( сигн )	2
Уставка ( сигн )	3
Уставка ( сигн )	4

Після вибору відповідного джерела керування відбувається повернення в попереднє меню, в якому вже вказано номер уставки для керування цим реле:

РЕЛЕ 1> ДЖЕРЕЛО КЕРУВ.	
Уставка ( сигн )	1
Дискретний вхід	Вимкн.
ПІД ( ШІМ )	Вимкн.

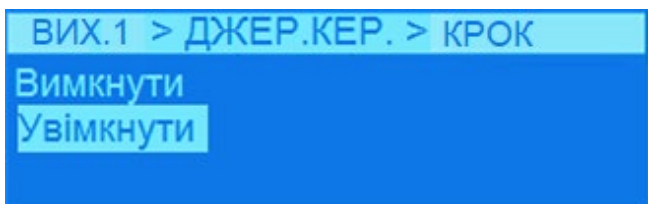
При виборі в якості «Джерела керування» – «Дискретний вхід» відкривається вікно, в якому можна увімкнути керування даним реле від прямого або інверсного сигналу дискретного входу:



Також в якості джерела керування реле можна обрати функцію ШІМ-регулювання. Її параметри налаштовуються пункті меню «ПІД регулятор».



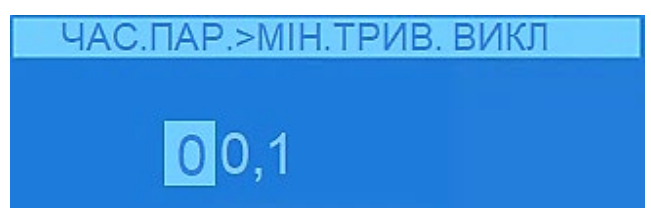
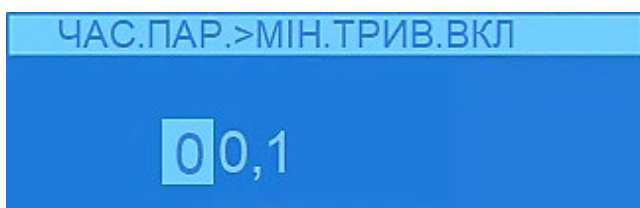
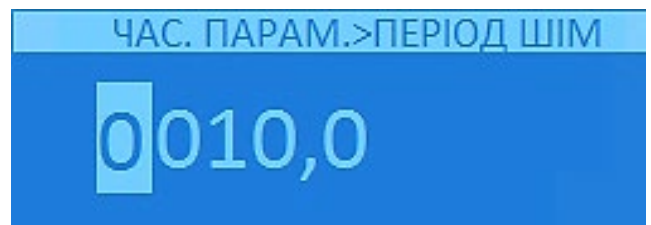
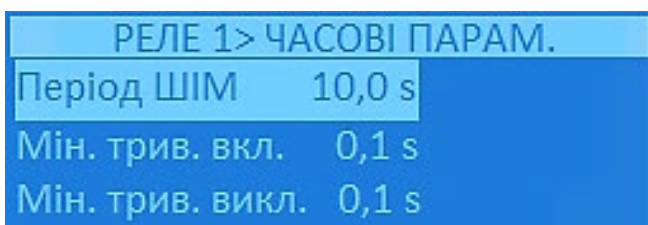
Увімкнене джерело «Сигнал. кроку» активує сигнал керування дискретного виходу під час виконання кроків профілів в параметрах яких увімкнено параметр сигналізація. (див. розд. 4.6.1)



*Увага! Всі джерела керування керують реле незалежно, тому без потреби в паралельному управлінні від різних джерел, непотрібне – вимкнути!*

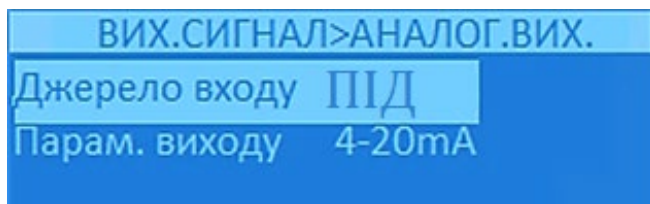
### В. «Часові параметри»

Підпункт «Часові параметри» задає наступні параметри спрацювання реле:

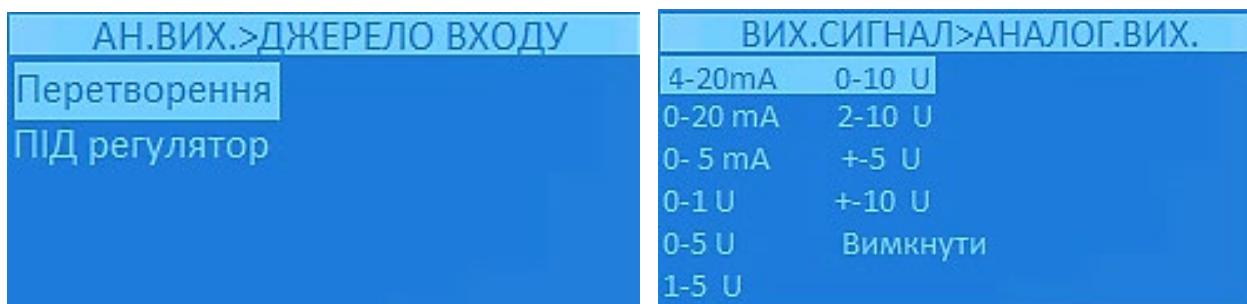


### 4.2.3. «Аналоговий вихід»

Це меню з'являється у випадку, якщо Реєстратор обладнано каналом універсального аналогового виходу. В меню налаштовуються наступні параметри: джерело вхідного сигналу для вихідного перетворення та параметри вихідного сигналу.



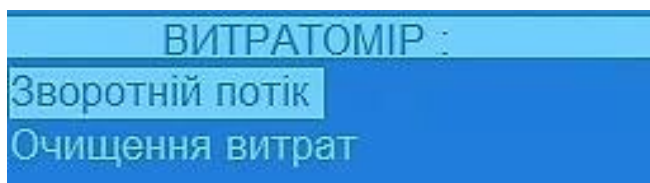
В підпункті «Джерело входу» обирається джерело управління вихідним перетворенням, а в підпункті «Парам. виходу» – тип і діапазон вихідного сигналу.



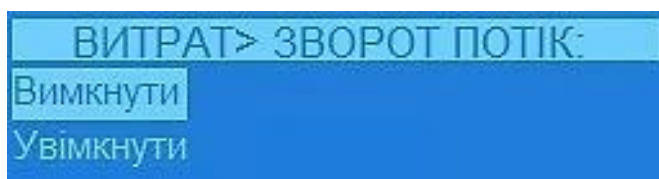
### 4.2.4. Меню «Витратомір»

Режим «Витратомір» вмикається автоматично при налаштуванні Реєстратора для роботи з одиницями вимірювання в форматі «од. вим./час». В цьому режимі Реєстратор здійснює неперервне інтегрування вхідного сигналу з відображенням та реєстрацією отриманих значень (лічильник витрат).

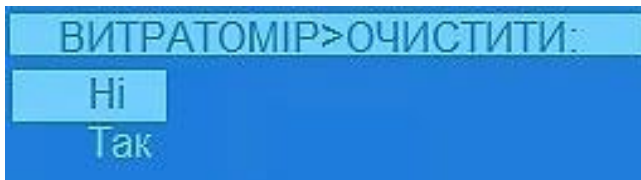
Для «Витратоміра» доступні наступні налаштування:



«Зворотній потік» вмикає/вимикає зворотній відлік лічильника витрат при від'ємних значеннях вхідного сигналу:



«Очистити» – функція обнуління показів витратоміра:



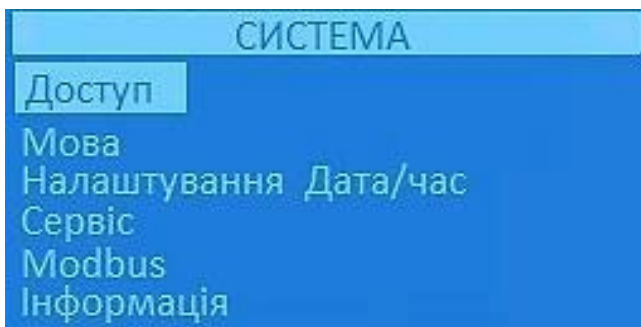
При виборі «Очистити»—«Так», необхідно підтвердження внесених змін.



Після вибору «Так», меню налаштувань і біжучий архів закриваються і реєстрація розпочинається з оновленими параметрами.

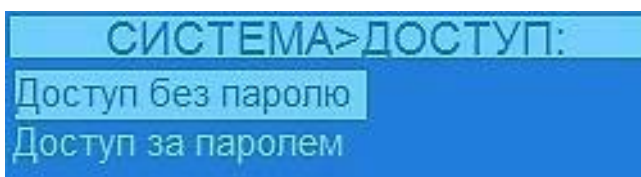
### 4.3. «Система»

В меню «Система» налаштовуються системні та сервісні параметри Реєстратора:

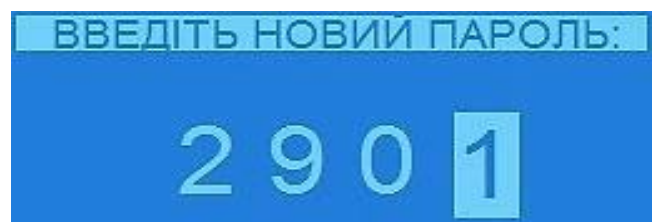
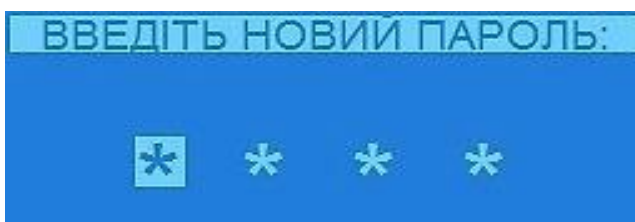


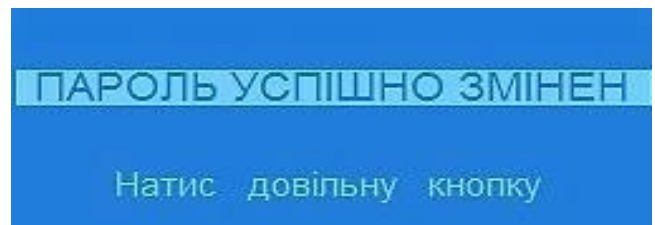
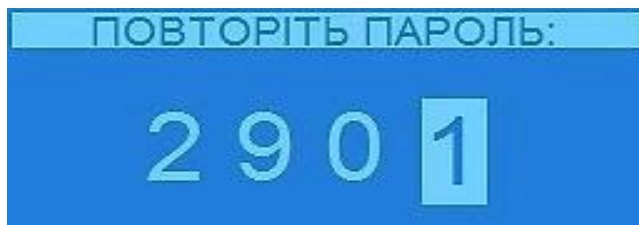
#### 4.3.1. «Доступ»

Меню «Доступ» встановлює режим контролю прав на зміну налаштувань Реєстратора:

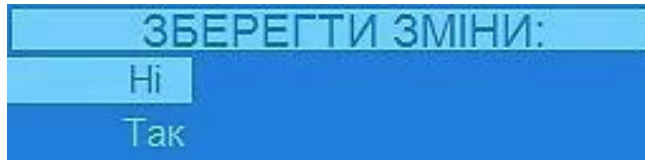


При виборі «Доступ без паролю» вхід до меню та зміни налаштувань Реєстратора відбуваються без запити паролю. При виборі «Доступ за паролем» відкривається вікно вводу і підтвердження паролю:





Після введення паролю, необхідно зберегти зміни:



Увага! Вводячи новий пароль, прийміть всі міри по його збереженню. Відновити втрачений пароль можливо лише офіційно звернувшись до виробника.

#### 4.3.2. «Мова»

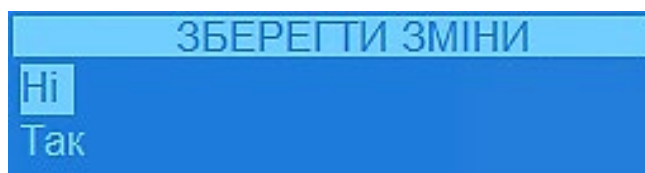
«Мова» інтерфейсу обирається з наступних:



#### 4.3.3. «Налаштування Дата/Час»

При зміні «Дата/Час» Реєстратор закриває біжучий архів і розпочинає новий з новими налаштуваннями. Якщо перед входом в меню «Налаштування Дата/Час» були проведені зміни в налаштуваннях Реєстратора, які ще не збережені, то система запропонує їх зберегти на наступних умовах:

- якщо реєстрація даних на SDHC карту не здійснюється, то відразу пропонується збереження змін у налаштуваннях:



після чого відбувається перехід до вікна СИСТ.>НАЛАШТ.ДАТА/ЧАС;

- якщо реєстрація даних на SDHC карту здійснюється, то спочатку система переходить до вікна попередження з запитом:



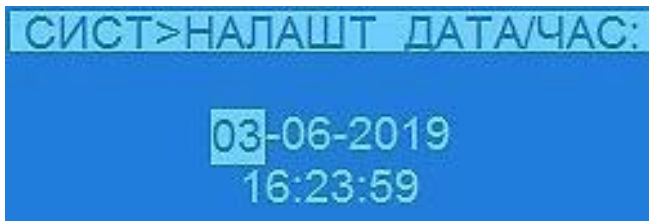
При активізації «Скасувати», тобто відміні внесених налаштувань ДАТА/ЧАС, система повернеться до попереднього вікна (попередньо проведені зміни в інших налаштуваннях потрібно буде підтвердити або не підтвердити при переході до основного вікна).

При активізації «Продовжити», тобто змінити ДАТА/ЧАС на нові, система запропонує збереження змін попередньо проведених налаштувань:



після чого відбувається перехід до вікна СИСТ.>НАЛАШТ.ДАТА/ЧАС.

При вході в меню налаштування СИСТ.>НАЛАШТ.ДАТА/ЧАС. на дисплеї фіксується біжучий час на момент входу в меню, значення якого можна змінювати.

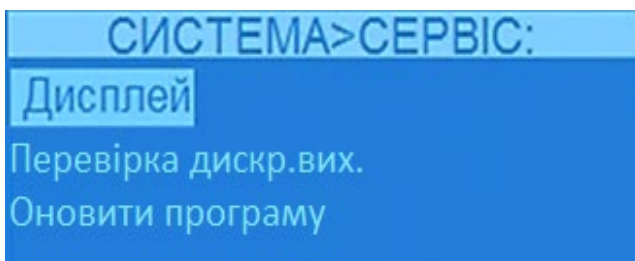


При зміні даних дати і часу, нові налаштування вступають в силу в момент натискання кнопки «←» (Enter).

При реєстрації даних (закритій кришці та вставленій SDHC карті) в момент зміни ДАТА/ЧАС, біжучий архів закривається і розпочинається реєстрація даних в новий архів з застосуванням введених нових параметрів дати та часу. При виході з вікна по кнопці «←» без зміни значення дати/часу перезапуск не відбувається.

#### 4.3.4. «Сервіс»

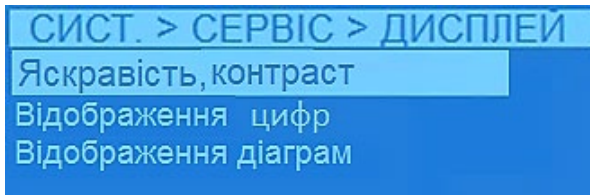
Меню «Сервіс» в залежності від виконання містить наступні пункти:



**Примітка:** підпункт «Оновити завантажувач» з'являється лише при підключення SDHC карти з записаною програмою оновлення первинного завантажувача, див. п. Е.

## А. «Дисплей»

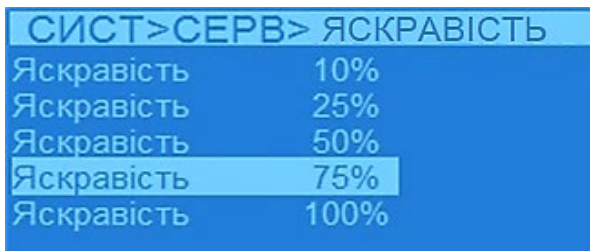
Меню «Дисплей» дозволяє регулювати параметри відображення:



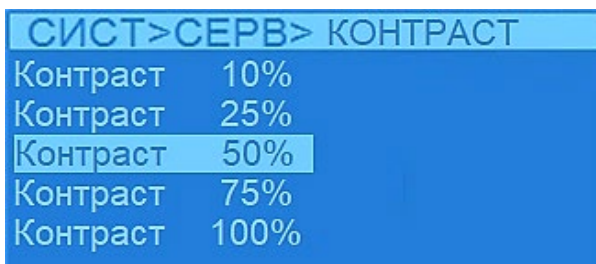
«Яскравість, контраст» містить два підпункти:



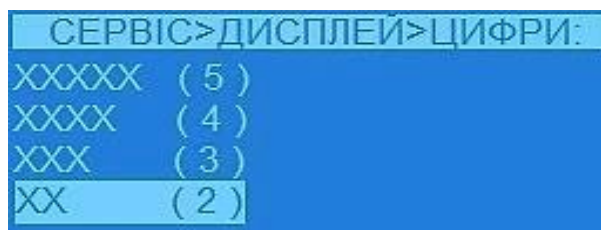
«Яскравість» налаштовує яскравість свічення кругової світлодіодів шкали:



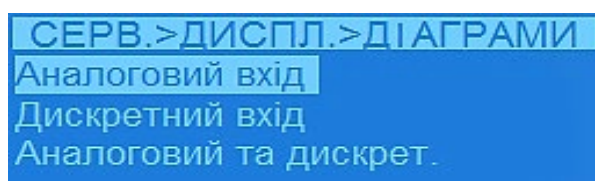
«Контраст» використовується для налаштування оптимальної якості зображення графічного дисплею:



«Відображення цифр» задає кількість цифр вимірної величини, до яких проводиться округлення при відображенні на дисплеї (в протокол завжди записується повне значення):

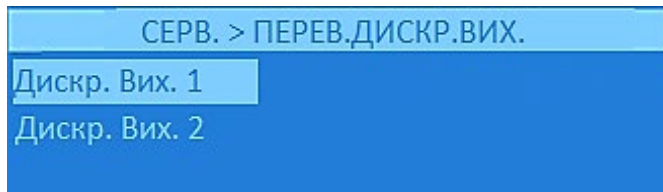


«Відображення діаграм» – обираються дані для їх відображення на діаграмі, обране значення підсвічується:

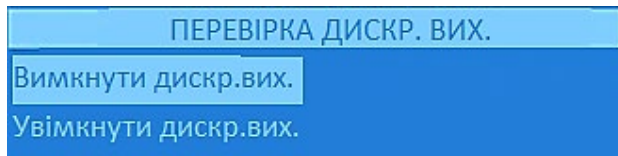


## В. «Перевірка дискретних виходів»

Переводить керування дискретними виходами в ручний режим. Для цього обирається вихід для перевірки:



Для кожного виходу здійснюється перевірка його роботи шляхом примусової зміни його стану «Увімкнення» або «Вимкнення» шляхом вибору з меню:



## С. «Оновити програму»

Дозволяє оновити програмне забезпечення Реєстратора. Під час оновлення ПЗ Реєстратора режим реєстрації на SDHC карту неможливий і його необхідно припинити, відкривши кришку відсіку SDHC карти.

Файл програми оновлення Реєстраторів В4-1В, В4-1А, В4-1І та І4-1В має назву В4\_v\_4\_X\_Y де X,Y цифри, що відповідають версії програмного забезпечення. Реєстратор перед оновленням перевіряє відповідність ПЗ своїй конфігурації.

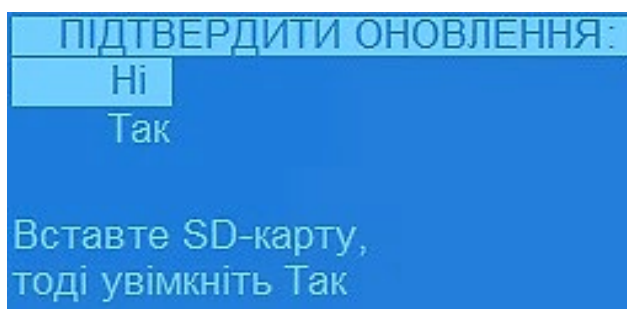
Для оновлення ПЗ використовується SDHC карта пам'яті з параметрами:

- Файлова система – FAT32;
- Розмір кластера – 4096 байт;
- Мітка тома – 0 (“нуль”, призначити).

На SDHC карті створюють директорію (папку) з назвою «В4\_UPDATE», в яку записують файл оновлення з розширенням .bin, наприклад файл В4\_v\_4\_3\_6.bin для В4-1В.

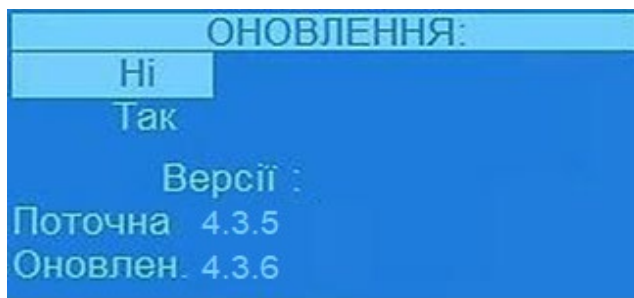
**Увага: При оновленні ПЗ кришку відсіку SDHC карти НЕ ЗАКРИВАТИ.**

Перед оновленням на екрані відображається нагадування:



Для підтвердження, обирають «Так» і натискають «←».

В наступному вікні відображено поточну версію ПЗ та версію ПЗ, що збережена на SDHC карті пам'яті:



При виборі «Так» і натисканні «←», ПЗ Реєстратора буде оновлено.

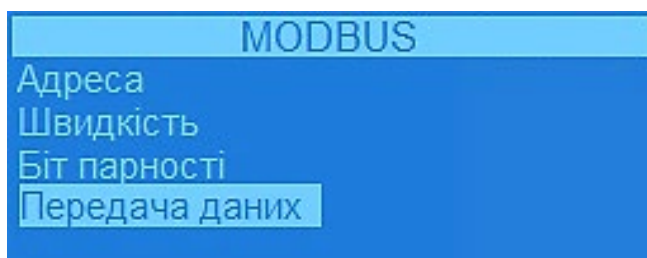
#### **D. «Оновити завантажувач»**

Дозволяє оновити програму завантажувача Реєстратора. Дії під час оновлення завантажувача аналогічні пункту D. Файл програми завантажувача з назвою, наприклад «Bootloader\_v\_2\_0\_x.bin», необхідно помістити в папку «**B4\_UPDATE**» на SDHC карті. Стрічка меню «**Оновити завантажувач**» з'являється тільки коли файл завантажувача присутній у папці «**B4\_UPDATE**».

**УВАГА:** після оновлення необхідно провести повне налаштування Реєстратора.

#### **4.3.5. «Modbus»**

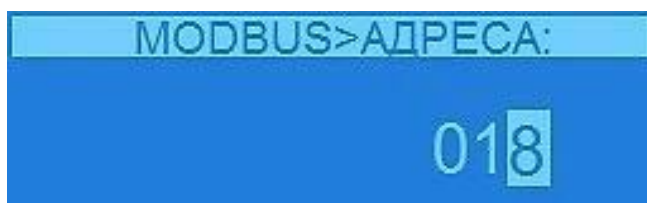
В меню «Modbus» налаштовуються параметри з'єднання та передачі даних по інтерфейсу RS485 протоколом Modbus.



Адреси регістрів Modbus, їх призначення та опис формату даних для протоколу Modbus RTU наведені в Додатку В.

#### **A. «Адреса»**

«Адреса» Реєстратора в мережі встановлюється в межах від 1 до 247:



## В. «Швидкість»

«Швидкість» передачі обміну даними:

```
MODBUS>ШВИДКІСТЬ:
1200      57600
2400      115200
4800
9600
19200
38400
```

## С. «Біт парності»

«Біт парності» – парний, непарний або відсутній:

```
MODBUS>ПАРНІСТЬ:
Парний
Непарний
Немає
```

Згідно стандарту на протокол Modbus для режимів «Парний» та «Непарний» передбачено передача одного стоп-біту, а для режиму «Парність»-«Немає» повинно передаватись 2 стоп-біти. Для нестандартних OPC-серверів передбачено меню вибору «Стоп-біт» для режиму «Парність»-«Немає»:

```
MODBUS>СТОП БІТ
2 стоп біти
1,5 стоп біти
1 стоп біт
```

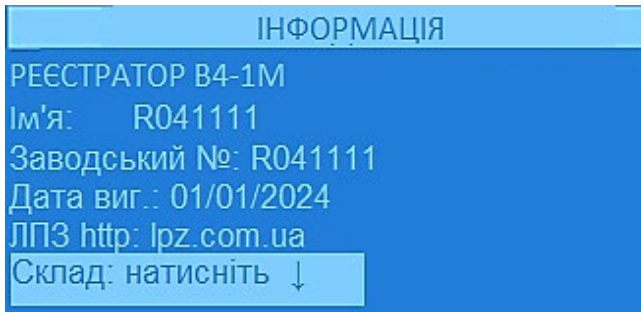
## Д. «Передача даних»

«Передача даних» встановлює порядок байт. За замовчуванням встановлено значення «3-2-1-0», згідно вимог специфікації ModbusRTU.

```
MODBUS >ПЕРЕДАЧА
Порядок байт 3-2-1-0
Порядок байт 1-0-3-2
Порядок байт 2-3-0-1
Порядок байт 0-1-2-3
```

### 4.3.6. «Інформація»

«Інформація» про Реєстратор містить наступні дані:

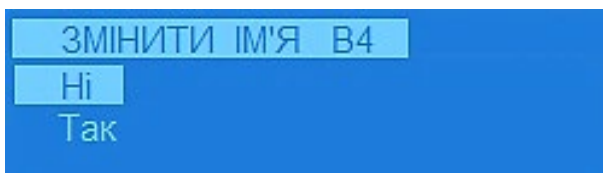


**Ім'я Реєстратора** за замовчуванням встановлено як заводський номер. Імена файлів архіву, збережені на SDHC карті, співпадають з іменем Реєстратора. Для зручності ідентифікації є можливість змінити ім'я Реєстратора (і імена файлів архіву) за допомогою службового файлу. Для цього на ПК в кореневому каталозі SDHC карти створюється папка "B4\_LPZ\_SERVICE" і в неї записується службовий файл "B4\_name.txt" з записаним іменем, який потрібно присвоїти даному Реєстратору. Ім'я може містити не більше 12-ти і лише латинських символів.

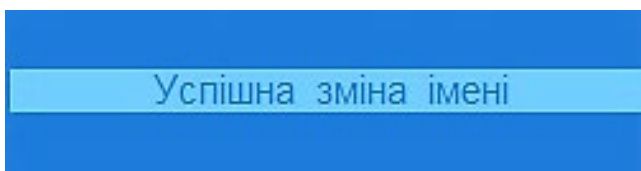
При цьому слід виконати наступні вимоги:

- В папці **B4\_LPZ\_SERVICE** повинен бути лише один файл **B4\_name.txt**
- Ім'я і розширення файлу повинні бути: **B4\_name.txt**
- Наповнення файлу (ім'я приладу): **не більше 12 латинських символів** (ASCII: 0...9, A...Z, a...z, Space (пробіл)).

Для зміни імені приладу SDHC карта з записаним службовим файлом вставляється в слот ввімкненого Реєстратора. Реєстратор переходить в службовий режим зміни імені.



При виборі «Так» і натисканні «←» реєстратор записує в пам'ять нове ім'я і сповіщає про успішну зміну імені та попереджає про необхідність виймання службової SDHC карти:



**Склад реєстратора** – активне поле, при виділенні якого і натисканні на «↓», на дисплеї відображається перелік встановлених модулів з версіями їх програмного забезпечення. Повернення до меню «Інформація» після натискання «↑».

СКЛАД РЕЄСТРАТОРА	
Модуль	Версія ПЗ
CPU	v.4.3.6
MB1	v0.8
MR2	v0.3
Назад: натисніть ↑	

#### 4.4. «Оперативний архів»

В цьому меню можна перейти до перегляду «Оперативного архіву», а також ввести параметри його збереження і відображення – встановити бажаний масштаб часу:

МЕНЮ	ОПЕРАТИВНИЙ АРХІВ
Вхідні сигнали	Перегляд архіву
Вихідні сигнали	Масштаб 10s/div
Витратомір	
Система	
Оперативний архів	
Під регулятор	

На час відображення «Оперативного архіву» на дисплеї в полі відображення стану SDHC карти замість «R» (запис) відображається «A» (архів), при цьому запис даних на SDHC карту не припиняється.

#### **Увага!**

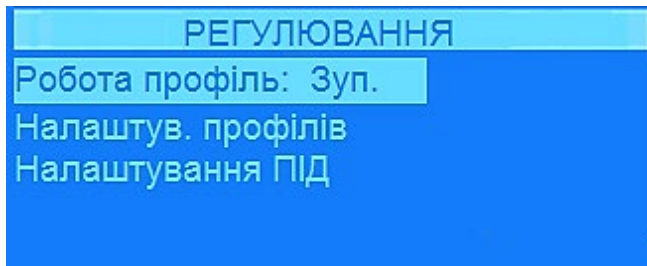
1. У випадку зміни в меню масштабу часу оперативний архів стирається, про що на дисплеї з'являється попередження.

ПІДТВЕРДИТИ МАСШТАБ
Ні
Так
При натисканні ТАК оперативний архів буде втрачений!

2. При відкритті відсіку SDHC карти (та при будь-якій зміні налаштувань Реєстратора: шкала вимірювання, тип давача тощо), що призводить до перезавантаження управляючої програми, одночасно з закриттям постійного архіву на SDHC картці, «Оперативний архів» також закривається без попередження і стає недоступним. Повторний запис обох архівів розпочинається після закриття відсіку SDHC карти.

#### 4.4.«Регулювання»

В меню «Регулювання» вмикається/вимикається виконання задачі регулювання, налаштовуються параметри автоматичного програмного регулювання по профілям та параметри ПІД-регулятора.

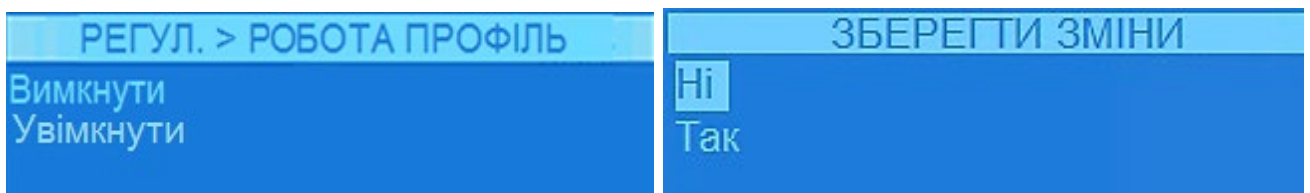


##### 4.4.1. Програмне регулювання по профілям

В Реєстраторах функція програмного регулювання по профілям реалізована у вигляді налаштування до шести профілів, що довільно налаштовуються по шість кроків виконання в кожному профілі. Виконання завдань профільного регулювання можливе як кожного з шести профілів окремо, так і декількох довільних, послідовно увімкнених. Це дає можливість реалізувати задачу програмного регулювання розміром до 36 послідовних кроків.

##### А. «Робота профіль»

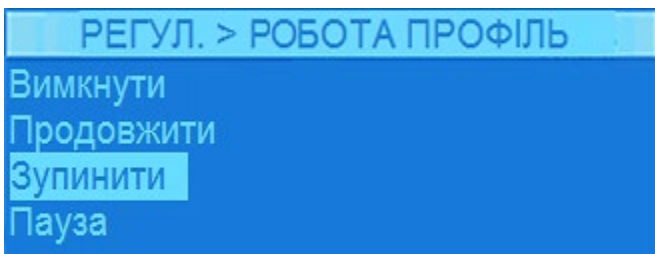
В цьому пункті меню здійснюється ручне увімкнення та вимикання роботи програми автоматичного регулювання по профілям. Після вибору дії потрібно підтвердити запит на збереження змін:



Кнопка «Увімкнути» запускає виконання функціоналу програмного регулювання по профілям в Реєстраторі за умовами, заданими в меню «Запуск» (по часу, по уставці, по дискретному входу, безумовно) зі всіма введеними налаштуваннями.

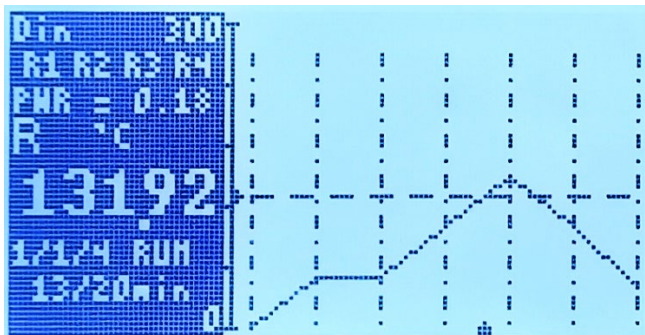
Кнопка «Вимкнути» повністю вимикає функціонал програмного регулювання в Реєстраторі (без будь-якої можливості подальшого продовження роботи або автоматичного запуску).

При увімкненому функціоналі програмного регулювання меню «Робота профіль» змінює вигляд на:



Кнопка «Зупинити» зупиняє роботу задачі регулювання без можливості продовження з поточного стану, але не вимикає роботу програми профілю. Наступне виконання задачі регулювання буде розпочато з першого кроку, при виборі в меню «Продовжити» або за виконання за умов, заданих в меню «Запуск». «Пауза» призупиняє виконання задачі регулювання з можливістю її подальшого продовження з місця зупинки при натисканні на кнопку «Продовжити».

Інформація про стан виконання задачі регулювання відображається на відповідній екранній формі:



, де:

- «RUN» – задача увімкнена, запущена і виконується;
- «PAUSE» – задача призупинена по команді «Пауза» і може бути продовжена з точки зупинки по команді «Продовжити»;
- «STOP» – задача регулювання зупинена, але може запуститись по команді «Продовжити» при встановленому режимі запуску «Безумовний»;
- «WAIT START» – задача регулювання зупинена, але може запуститись по спрацюванню умови запуску (по часу, по уставці, по дискретному входу);
- «END» – програма профілів вимкнена.

При аварійному відключенні електроживлення і подальшому його увімкненні програма регулювання переходить в заздалегідь встановлений користувачем в меню налаштувань профілю стан: «Зупинка», «Продовження» або «Пауза» з відповідним надписом на дисплеї. З відновленням електропостачання, виходячи з поточного стану системи, оператор визначає подальші дії по виконанню поточної задачі програмного регулювання.

## В. «Налаштування профілів»

В цьому меню налаштовуються параметри профільного регулювання:

- початкове значення;
- умови запуску;
- вибір послідовності виконання з заздальгідь налаштованих профілів;
- кількість циклів при циклічному виконанні задачі регулювання;
- дії програми регулювання після відновлення аварійного збою в електропостачанні.

РЕГ. > НАЛАШТ. ПРОФІЛЬ	
Поч.завдан. :	0,000
Запуск:	01.01.23/00:00
Профілі:	1, -, 3, -, -, -
Кількість циклів:	1
Відновл.живл.:	Зуп.

Профіль регулювання складається з шести кроків. Кожен крок має два параметри:

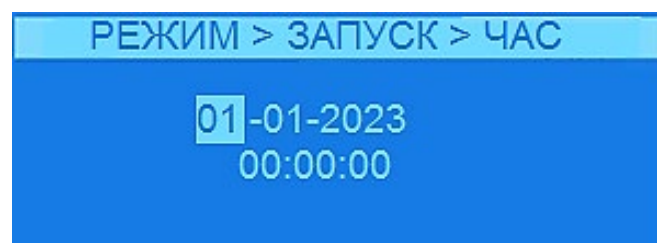
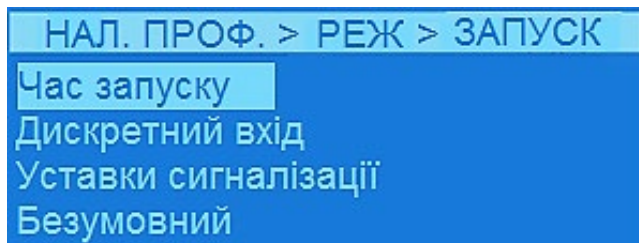
- задану користувачем величину уставки в розмірності фізичної величини діапазону вхідного каналу;
- час виконання кроку в секундах.

Час виконання кроку – інтервал, за який величина уставки, що визначається функцією регулювання на даному кроці, лінійно змінюється від величини уставки попереднього кроку до величини, заданої в поточному кроці на момент його завершення. На першому кроці регулювання попередня величина уставки задається параметром «Початкове завдання».

Програма регулювання може містити до шести налаштованих профілів. Налаштування кожного профіля виконується в розділі меню "Профілі". Виконання профілів для яких обрано «Увімкн.» (увімкнених) виконується в послідовному порядку.

Параметри меню «Налаштування профілів»:

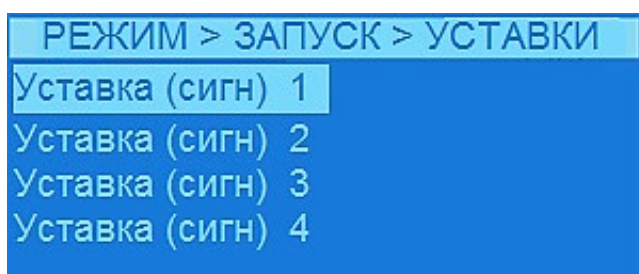
- **«Початкове завдання»** – значення, яким задається початкова точка першого кроку першого увімкненого профілю програмного регулювання.
- **«Запуск»** – задає правило запуску регулювання по наступним подіям:
  - **по часу**, встановлюється день і час запуску:



- по дискретному входу, обирається значення для запуску «1» або «0»:

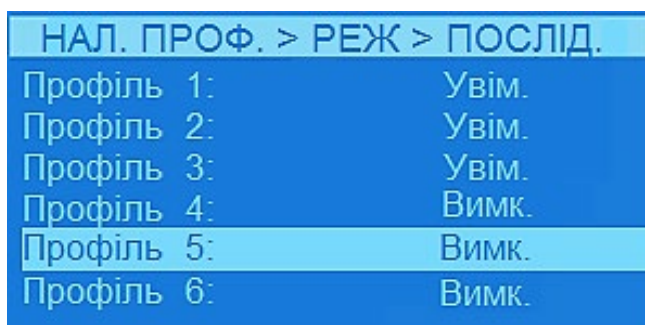


- по уставкам сигналізації, обирається відповідна уставка:

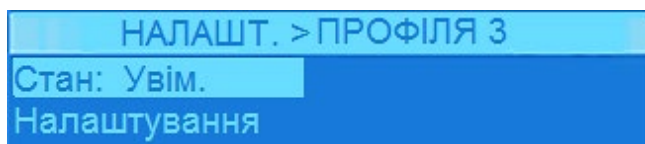


- **безумовний: по команді оператора** – запуск відбувається після вибору цього пункту і підтвердження збережених змін при виході з меню кнопкою «Так».

➤ **«Профілі»** - відображається перелік всіх профілів і їх стан:



При виборі одного з профілів і натисканні «←» здійснюється перехід в меню керування роботою обраного профілю: увімкнення/вимкнення та налаштування параметрів.



При переході до пункту «Налаштування» відкривається список кроків обраного профілю і їх параметри: значення регулювання та час виконання.

СКЛАД > ПРОФІЛЬ 1			
Крок 1:	70.000	10	-
Крок 2:	100.000	1	-
Крок 3:	110.000	8	+
Крок 4:	110.000	5	-
Крок 5:	150.000	10	+
Крок 6:	150.000	5	-

При обиранні довільного кроку і натисканні «←» відкривається меню налаштування його параметрів.

ПРОФІЛЬ 1 > КРОК 1
Завдання кроку
Час виконання кроку
Умови заверш. кроку
Сигналізація кроку

В цьому меню встановлюються основні параметри кроку регулювання: значення параметру регулювання на момент завершення кроку та час виконання цього завдання.

Завдання кроку задається в межах основної шкали, а час виконання – в проміжку 1–640 min:

ПРОФ.1>КРОК 1>ЗАВДАН.
0 50,000

ПРОФ.1>КРОК 1>ЧАС
0 05 min

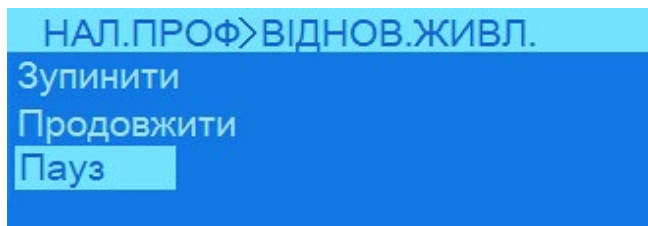
Умови завершення кроку – виконується завершення поточного кроку та перехід до наступного або закінчення виконання програми за:

- Часом кроку, після відпрацювання часу заданого в параметрі час кроку;
- Завданням кроку, після досягнення вхідним сигналом величини завдання поточного кроку. Якщо в кроці відбувалось наростання завдання то умова виконується при досягненні або перевищенні вхідного сигналу заданої у кроці величини, у разі спадання величини завдання, умова виконується якщо вхідний сигнал рівний або менший завдання даного кроку;
- Часом та завданням, після одночасного виконання двох попередніх умов;
- Часом або завданням, після виконання хоча б однієї з умов двох перших пунктів.

➤ **«Кількість циклів»** – встановлює кількість циклів безперервного повторення програмного регулювання в інтервалі 1 ÷ 99:



➤ **«Відновлення живлення»** – встановлює режим роботи профіля після втрати та відновлення живлення під час роботи профіля: «Зупинити», «Продовжити» або «Пауза»:



*Увага! Зміну налаштувань профілів проводити в режимі «Вимкнуті».*

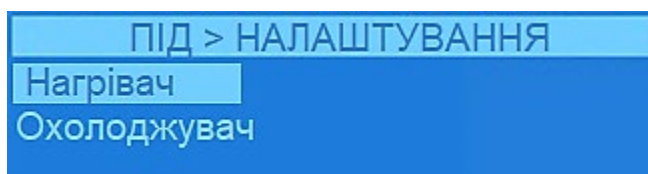
#### 4.4.2. «Налаштування ПІД»

Меню дозволяє налаштувати режим роботи ПІД регулятора.

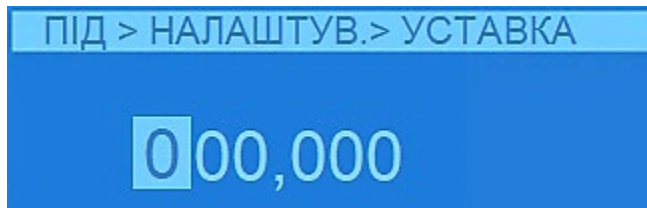
Режим	Нагрівач
Уставка (ПІД)	0,000
Зона НЧ	0,000
Мін. потужн.	0%
Макс.потужн.	100%
Коефіцієнти ПІД	

➤ **«Режим».** ПІД регулятор може працювати в режимі Нагрівач або Охолоджувач:

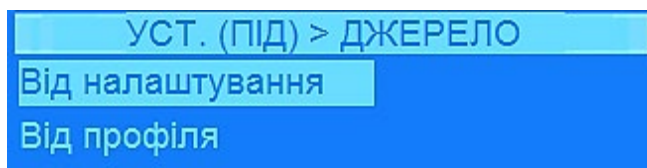
- Нагрівач – значення вихідного сигналу потужності зменшується із збільшенням вхідного вимірюваного сигналу.
- Охолоджувач – значення вихідного сигналу потужності збільшується із збільшенням вхідного вимірюваного сигналу.



➤ «Уставка ПД» (відмінна від «Уставки сигналізації») – значення фізичної величини, якої повинен досягти вхідний сигнал при роботі регулятора. Задається в межах діапазону основної шкали вхідного сигналу:



➤ «Джерело» – вибір уставки ПД доступний тільки для Реєстраторів В4-1В, В4-1А, І4-1В при виділеному значення уставки ПД і натисканні «←».

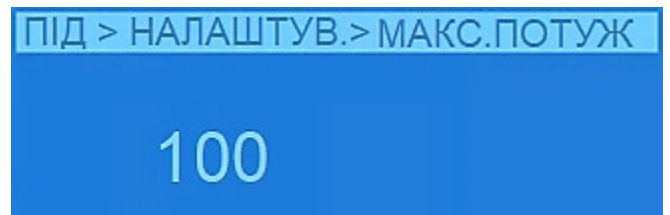


Меню дозволяє обрати джерело значення завдання для виконання задачі ПД регулювання. При виборі «від налаштування»: задається число в межах діапазону основної шкали вхідного сигналу. При виборі «від профіля»: завдання береться з профіля програмного регулювання (профіль повинен працювати) з тактом 0.1s.

➤ «Зона НЧ» – зона нечутливості регулятора. Фізична величина може бути задана в межах діапазону вхідного сигналу. Визначає мінімальну величину помилки розузгодження, що буде відпрацьовуватись ПД регулятором за один період вимірювання 0.1 s.



Потужність ПД-регулювання: «Мінімальна» та «Максимальна» – величина мінімальної та максимальної дозволеної вихідної потужності ПД регулятора.



Увага! Якщо «Джерело» уставки ПД задано «Від профіля», а задача виконання профіля знаходиться в одному з режимів: «ВИМКНЕНО», «STOP», «PAUSE»

або «WAIT START», то мінімальне значення потужності встановиться в «000» незалежно від заданого в налаштуваннях ПІД-регулятора.

➤ **«Коефіцієнти ПІД»-регулювання «K», «Ti», «Td» та «Tf».**

Функція ПІД-регулятора є сумою пропорційної, інтегральної та диференціальної складових.

$$F_n = P_n + I_n + D_n$$

Пропорційна складова:

$$P_n = K E_n$$

Інтегральна складова:

$$I_n = \sum_{n=0}^{\infty} K \cdot \frac{T}{T_i} \cdot E_n$$

Диференційна складова:

$$D_n = K \frac{T_d}{T} E d_n, \text{ де:}$$

$n$  – послідовність тактів з періодом 0,1 сек ( $n = 1 \dots \infty$ );

$E_n$  – сигнал неузгодженості або помилки

$$E_n = (S \pm Z) - x_n, \text{ де}$$

$S$  – значення уставки ПІД-регулятора, налаштовується з дискретністю не менше 0,001 в межах діапазону шкали вимірювання: верхня (ВГ) та нижня (НГ) границі шкали вимірювання;

$Z$  – значення зони нечутливості ПІД-регулятора, налаштовується з дискретністю не менше 0,001 в межах діапазону шкали вимірювання (верхня ВГ та нижня НГ границі шкали вимірювання), причому її величина не перевищує найменшого з двох значень  $|ВГ - S|$  або  $|НГ - S|$ ;

$Z$  – значення зони нечутливості ПІД-регулятора налаштовується в межах  $[0 \dots 9999,999]$ ;

$x_n$  – значення вхідного сигналу в такті  $n$  з налаштованими одиницями вимірювання та в налаштованому діапазоні шкали вимірювання (верхня ВГ та нижня НГ границі шкали вимірювання).

Якщо  $(S - Z) \leq x_n \leq S$ , або  $(S + Z) \geq x_n \geq S$ , то  $E_n = 0$ .

$K$  – коефіцієнт пропорційності (безрозмірна величина), налаштовується в межах  $0,001 \dots 9999,999$ ;

$Ed_n = E_n - E_{n-1}$  сигнал диференційної неузгодженості або помилки;

$T_i$  – стала часу інтегрування, налаштовується в межах 0,1...9999,9;

При встановленні  $T_i = 0$  інтегральна складова становить  $I_n = 0$ ;

$T_d$  – стала часу диференціювання [s] , налаштовується в межах 0,1...9999,9;

При встановленні  $T_d = 0$  диференційна складова становить  $T_d = 0$ ;

$T_f$  – стала часу вихідного фільтра ПД.

Заданням коефіцієнтів  $K$ ,  $T_i$ ,  $T_d$  можна встановити необхідний режим П, ПІ, ПД або ПІД-регулювання.

Коефіцієнт  $T_f$  – стала часу вихідного фільтра ПД. Фільтр згладжує вплив шумів диференційної складової для систем з сталою часу, що перевищують час дискретизації 0,1 s. Діапазон  $T_f$  може становити від 0,1 до 999,9 s. Збільшення сталої часу уповільнює реакцію регулятора на різкі зміни вхідного сигналу. При використанні ШІМ-регулювання дискретними виходами значення  $T_f$  слід встановлювати не меншим періоду ШІМ регулювання.

ПІД > НАЛАШТУВ. > КОЕФ-ТИ		ПІД > НАЛАШТУВ.> КОЕФ.> K	
K	1.000	0001,000	
$T_i$	10.0 S		
$T_d$	10.0 S		
$T_f$	4.1 S		
ПІД > НАЛАШТУВ.> КОЕФ.> $T_i$		ПІД > НАЛАШТУВ.> КОЕФ.> $T_d$	
0000,0		0000,0	

## 5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Технічне обслуговування Реєстратора зводиться до дотримання правил його експлуатації, зберігання та транспортування, викладених в цій настанові, а також профілактичних оглядів, заміні вбудованого елемента живлення годинника, періодичній повірці.

Профілактичні огляди включають:

- зовнішній огляд;
- перевірку надійності підключення ліній зв'язку з первинними перетворювачами, заземлюючого проводу, а також кріплення Реєстратора;
- перевірку працездатності Реєстратора.

Реєстратор вважають працездатним, якщо виконуються всі функції, описані в даній настанові щодо експлуатування.

Заміну елемента живлення (батарейки CR2032) проводять один раз на два роки. Заміну елемента живлення типу CR2032 в модулі процесора CPU виконують при вимкненому живленні Реєстратора.

Періодичну повірку проводять не рідше одного разу в три роки.

Реєстратор з неполадками, що не підлягають усуненню при профілактичному огляді, або який не пройшов періодичну повірку, підлягає ремонту. Ремонт Реєстратора здійснюється на підприємстві-виробнику.

## 6. МОЖЛИВІ НЕСПРАВНОСТІ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ УСУНЕННЯ.

Несправність	Ймовірна причина	Спосіб виявлення й усунення
При вмиканні Реєстратора світлодіодні індикатори та графічний дисплей на передній панелі Реєстратора не засвічуються.	Відсутня напруга живлення.	Перевірити правильність підключення і наявність напруги живлення Реєстратора.
	Вийшов з ладу внутрішній запобіжник в колі живлення Реєстратора.	Повернути Реєстратор на завод-виробник для визначення та усунення причин виходу з ладу запобіжника.
При вимкненні Реєстратора не зберігається встановлені поточні дата/час	Несправний елемент живлення типу CR2032 в модулі CPU.	Замінити елемент живлення CR2032 в модулі CPU на новий з дотриманням полярності.
При відкриванні кришки відсіку для SDHC карти значок «R» на дисплеї не згасає (продовжується реєстрація).	Затирання штоку електронного пристрою контролю відкривання відсіку (в моделях до 2020 р.) або несправність електронного затвору кришки SDHC карти (в приладах з 2021 р. випуску).	По можливості, відтягнути шток до зникнення значка “R” на дисплеї або вимкнути Реєстратор для коректного закриття архіву. При ввімкнутому Реєстраторі і відображенні значка «R» <b>SDHC КАРТУ НЕ ВИЙМАТИ.</b>
Відсутня реєстрація на SDHC карту – не відображається значок «R» на дисплеї.	Несправна SDHC карта.	Замінити на справну.
Програма Реєстратора не працює після оновлення програмного забезпечення. На дисплеї сірий фон з підсвічуванням, індикатори барграфу мигають.	Невдале оновлення ПЗ	Відключити живлення, вставити SDHC карту з файлом оновленням в слот приладу. Кришку карти не закривати. Одночасно затиснути кнопки ← і → та увімкнути електроживлення. Після з’явлення на екрані вікна меню оновлення з відображенням поточної і нової версій ПЗ, продовжити процес відповідно до розд. «Система» п. «Оновлення ПЗ»). У разі повторного невдалого оновлення замінити SDHC карту.

## **7. ЗБЕРІГАННЯ**

Умови зберігання Реєстратора в транспортній тарі на складі повинні відповідати умовам 1 згідно ГОСТ 15150-69, за винятком нижнього значення температури повітря мінус 30°C. В повітрі не повинно бути агресивних домішок.

Зберігання Реєстраторів повинно відповідати умовам 1 згідно ГОСТ 15150-69, за винятком нижнього значення температури повітря мінус 30 °С.

Реєстратори повинні зберігатися на складах постачальника (споживача) в споживчій тарі. Допускається зберігання Реєстраторів в складах на стелажах в транспортній тарі.

Віддаль між стінами, підлогою складського приміщення та Реєстратором не менше 1 m, віддаль від Реєстратора до опалювальних пристроїв складу не менше 0,5 m.

## **8. ТРАНСПОРТУВАННЯ**

Реєстратор транспортується всіма видами транспорту в критих транспортних засобах (повітряним транспортом – в герметичних відсіках) у відповідності з ГОСТ 12997-84.

Транспортувати Реєстратори слід в транспортній тарі.

Кріплення тари в транспортних засобах повинно здійснюватися відповідно до правил, діючих на відповідних видах транспорту.

Умови транспортування Реєстратора повинні відповідати умовам 5 по ГОСТ 15150-69, за винятком нижнього значення температури повітря мінус 30 °С, з дотриманням заходів захисту від ударів та вібрацій.

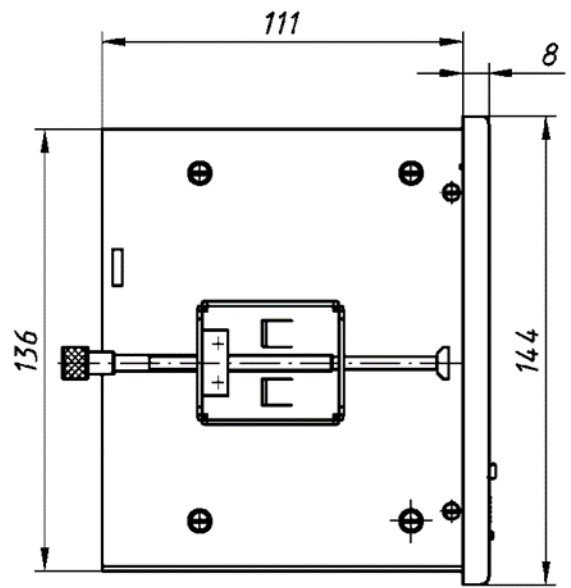
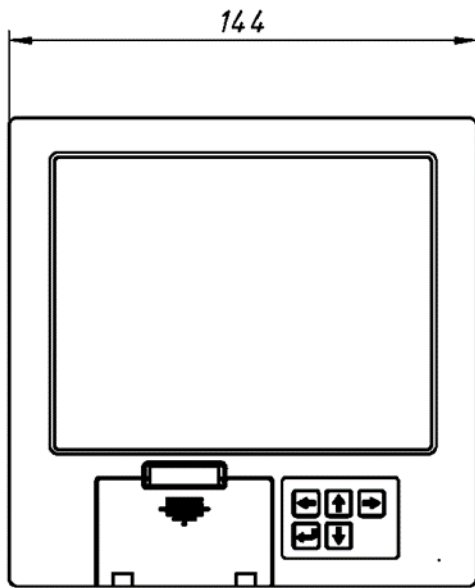
## **9. УТИЛІЗАЦІЯ**

Реєстратор не містить шкідливих матеріалів чи речовин, які потребують спеціальних методів утилізації.

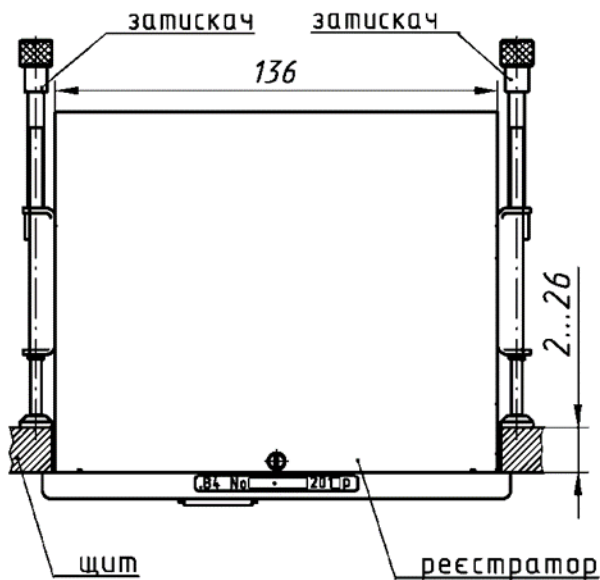
Після завершення терміну служби Реєстратор піддається заходам щодо підготовки і відправки на утилізацію. При цьому слід керуватися нормативними документами по утилізації, прийнятими в експлуатуючій організації.

## ДОДАТОК А. Габаритні та установочні розміри

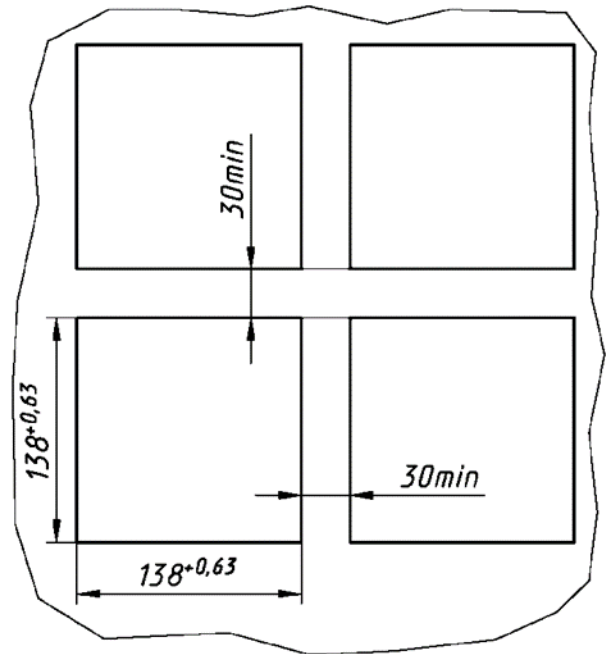
### 1. Габаритні та установочні розміри Реєстратора В4



Монтаж реєстратора у виріз щита

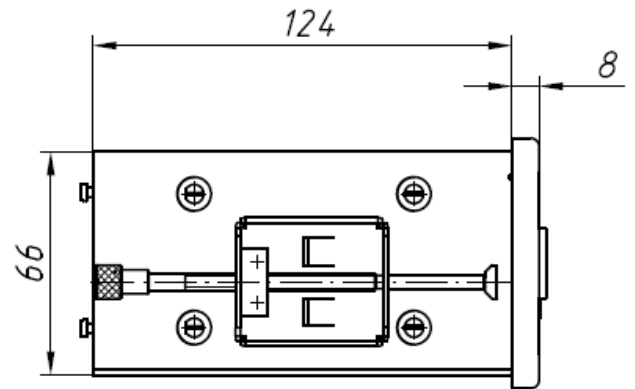
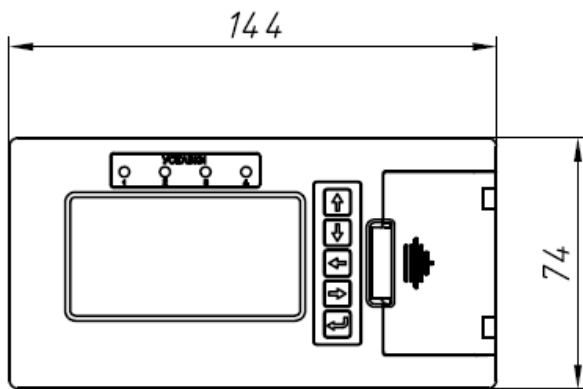


Розміщення вирізів щита

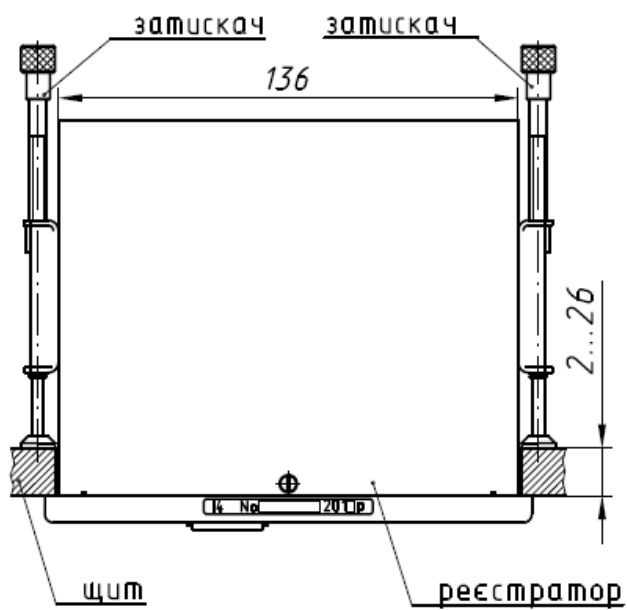


*Примітка: при монтажі Реєстратора В4 з перехідними панелями ПУ1 та ПУ2 замість приладів серій КС1/КП1 і КС2/РП160 установчі розміри повинні відповідати технічній документації на відповідні прилади.*

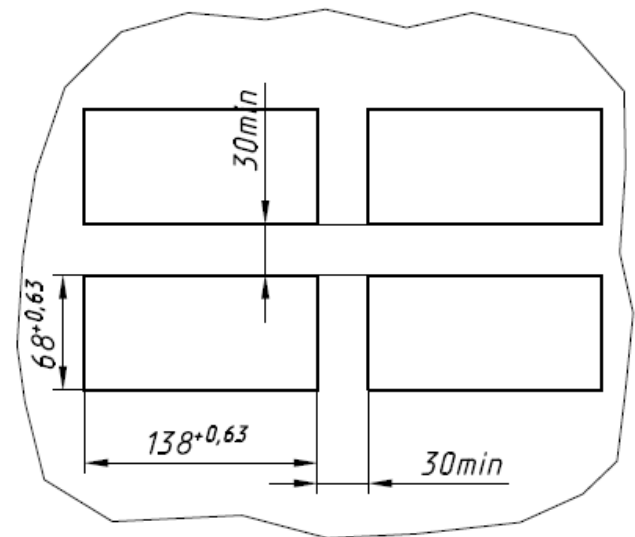
## 2. Габаритні та установочні розміри Реєстратора І4



Монтаж реєстратора у виріз щита



Розміщення вирізів щита



## ДОДАТОК В. Перелік реєстрів протоколу Modbus

Значення вхідного аналогового сигналу, значення витратоміру (в режимі вимірювання витрат), значення дискретного входу та значення спрацювання реле (при налаштуванні уставок) зберігаються в 32-бітних реєстрах у форматах з плаваючою (Float) та фіксованою (Integer) комою та можуть бути прочитані одиночним та груповим читанням командами 03h або 04h згідно з специфікацією ModbusRTU. Зберігання 32-бітних значень здійснюється у двох послідовних 16-бітних реєстрах: перший реєстр зберігає старші 16 біт, другий реєстр – молодші 16 біт 32-бітного числа.

Адреси реєстрів (старші 16 біт) у форматах з плаваючою (Float) та фіксованою (Integer) комою, подані у таблиці А.1 в десятковій (DEC) та шістнадцятковій (HEX) системах числення.

Значення в форматі з фіксованою комою (integer) зберігається в 32-бітному форматі, як ціле число із знаком в доповняльному коді, яке відповідає результату вимірювання, помноженому на 1000. Наприклад, для результату вимірювання 123,45 °C передаватиметься число 123450. При відсутньому значенні (обрив, перевантаження, зайнятий канал тощо) передається значення мінус 2147483774. Стан включеного реле відповідає значенню 1000, а стан вимкненого реле – 0.

Значення в форматі з плаваючою комою (float) зберігається в 32-бітному форматі з плаваючою комою одинарної точності single згідно IEEE 754-2008 (IEC 60559). При відсутньому значенні (обрив, перевантаження, зайнятий канал тощо) передається число NAN. Стан включеного реле сигналізації відповідає значенню 1.0, а стан вимкненого реле сигналізації – 0.

Значення	Адреса реєстра Integer		Адреса реєстра Float	
	DEC	HEX	DEC	HEX
Аналоговий вхід	4096	1000	8192	2000
Дискретний вхід	4100	1004	8196	2004
Витратомір	4098	1002	8194	2002
Дискретний вихід 1	4102	1006	8198	2006
Дискретний вихід 2	4104	1008	8200	2008
Дискретний вихід 3	4106	100A	8202	200A
Дискретний вихід 4	4108	100C	8204	200C

## ДОДАТОК С. Форма запису в документації та при замовленні

Реєстратор відеографічний		B4-	1B-	4R-	1O-	1K-	СК-	ПУ1
«B4» або «I4» – базовий блок	↑							
«1B» – універсальний аналоговий вхід B «1A» – універсальний аналоговий вхід A з розширеними діапазонами напруги постійного струму	<i>або</i> ↑							
«2R» або «4R» – кількість релейних виходів R «2U» / «4U» – виходів твердотільних реле U «2S» / «4S» – симісторних виходів S «2T» / «4T» – транзисторних виходів T	<i>або</i> <i>або</i> <i>або</i>		↑		↑			
« » <i>або</i> «1O» – відсутність/наявність універс. аналогового виходу						↑		
« » <i>або</i> «1K» – компенсатор т-ри холодного спаю K, «1Kr» – компенсатор т-ри хол.спаю підвищеної точності Kr, <i>або</i> «1KrA» – компенсатор т-ри хол.спаю високої точності KrA						<i>або</i>		
« » <i>або</i> «СК» – свідоцтво про калібрування							↑	
« » <i>або</i> «ПУ1» – перехідний пристрій в щит замість приладів КС1, КП1, «ПУ2» – перехідний пристрій в щит замість приладів КС2 та РП160						<i>або</i>		↑

*Приклади запису при замовленні:*

**Приклад 1:** «Реєстратор відеографічний I4-1B-4R-1O-СК-ПУ1» в конфігурації:

- I4 – базовий блок (без кругової шкали барграфу);
- 1B – вхідний універсальний аналоговий канал;
- 4R – 4 канали релейних виходів;
- 1O – вихідний універсальний аналоговий канал;
- СК – Свідоцтво про калібрування;
- ПУ1 – перехідний пристрій в щит замість КП1 та КС1.

**Приклад 2:** «Реєстратор відеографічний B4-1A-U-1Kr» - в конфігурації:

- B4 – базовий блок (з круговою сегментною шкалою барграфу);
- 1A – вхідний універсальний аналоговий канал з розширеними діапазонами напруги постійного струму і додатковим джерелом живлення +24 V;
- 4U – 4 вихідних канали з твердотільними реле;
- 1Kr – 1 компенсатор температури холодного спаю підвищеної точності.

**Примітка:** з 01.04.2023 р. маркування одноканальних Реєстраторів B4 та I4 приведено у відповідність до маркування багатоканальних Реєстраторів R5-R15. Реєстратори з модулем MB1 маркуються B4-1B і I4-1B, а Реєстратор з модулем MA1 має маркування B4-1A.