

**ЦИФРОВЕ
ТЕМПЕРАТУРНЕ РЕЛЕ
TR-100M**



**КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ПАСПОРТ**

*Система управління якістю розробки та виробництва відповідає вимогам
ISO 9001:2015*

Шановний покупець!

Підприємство "Новатек-Електро" дякує Вам за придбання нашої продукції.
Уважно вивчивши Керівництво з експлуатації, Ви зможете правильно користуватися
виробом. Зберігайте Керівництво з експлуатації на протязі всього терміну служби
виробу.

1 ПРИЗНАЧЕННЯ	4
1.1 Призначення виробу	4
1.2 Органи керування, габаритні та установчі розміри	4
1.2.1 Габаритні та установчі розміри TR-100M	4
1.2.2 Індикація та органи керування	4
1.3 Умови експлуатації	5
2 КОМПЛЕКТНІСТЬ	5
3 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
3.1 Основні технічні характеристики	5
3.2 Програмовані та використовувані параметри	6
4 ОПИС ТА РОБОТА ВИРОБУ	8
4.1 Конструкція	8
4.2 Принцип дії	8
5 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	9
5.1 Підготовка до використання	9
5.1.1 Підготовка до підключення	9
5.1.2 Загальні вказівки	9
5.1.3 Монтаж виробу	10
5.1.4 Підключення виробу	10
5.2 Використання виробу	11
5.2.1 Керування виробом	11
5.2.2 Перегляд параметрів	12
5.2.3 Зміна параметрів	12
5.2.4 Налаштування параметрів охолодження	12
5.2.5 Перегляд максимально досягнутої температури	12
5.2.6 Відновлення заводських установок	13
5.2.7 Тестування вихідних реле навантаження	13
5.2.8 Тестування індикації	13
5.3 Опис аварійних станів	13
5.4 Датчики температури	14
5.4.1 Датчик типу РТ100	14
5.4.2 Датчик типу РТ1000	14
5.4.3 Датчик типу РТС1000 (ЕКС111)	14
5.4.4 Датчик типу РТС (minika)	14
5.5 Цифрова фільтрація температури	15
5.6 Віддалене керування вихідними реле	15
5.7 Робота із інтерфейсом ЕІА/ТІА-485 за протоколом MODBUS	15
5.7.1 Загальні положення	15
5.7.2 Формати повідомлень	16
5.7.2.1 Формат байту	16
5.7.2.2 Формат кадру	16
5.7.3 Генерація та перевірка контрольної суми	17
5.7.3.1 Генерація контрольної суми CRC	17
5.7.3.2 Генерація контрольної суми LRC	17
5.7.4 Система команд	18
5.7.4.1 Функція 0x03 – читання групи регістрів	18
5.7.4.2 Функція 0x06 – запис регістру	18
5.7.4.3 Функція 0x08 – діагностика	18
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	19
7 ТЕРМІН СЛУЖБИ ТА ГАРАНТІЯ ВИРОБНИКА	19
8 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ	19
9 СВДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ	20
10 ВІДОМОСТІ ПРО РЕКЛАМАЦІЇ	20

УВАГА! ВСІ ВИМОГИ КЕРІВНИЦТВА З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОBOB'ЯЗКОВІ ДО ВИКОНАННЯ.



ЗАСТЕРЕЖЕННЯ – НА КЛЕМАХ ТА ВНУТРІШНІХ ЕЛЕМЕНТАХ ВИРОБУ ПРИСУТНЯ НЕБЕЗПЕЧНА ДЛЯ ЖИТТЯ НАПРУГА.

ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИРОБУ КАТЕГОРИЧНО ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ:

– ВИКОНУВАТИ МОНТАЖНІ РОБОТИ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ **БЕЗ ВІДКЛЮЧЕННЯ ВИРОБУ ВІД МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ**;

– САМОСТІЙНО ВІДКРИВАТИ ТА РЕМОНТУВАТИ ВИРІБ;

– ЕКСПЛУАТУВАТИ ВИРІБ З МЕХАНІЧНИМИ ПОШКОДЖЕННЯМИ КОРПУСУ;

НЕ ДОПУСКАЄТЬСЯ ПОПАДАННЯ ВОДИ НА КЛЕМИ І ВНУТРІШНІ ЕЛЕМЕНТИ ВИРОБУ.

При експлуатації та технічному обслуговуванні необхідно дотримуватися вимог нормативних документів:

«Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів»,

«Правила техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів»,

«Охорона праці при експлуатації електроустановок».

Підключення, регулювання та технічне обслуговування виробу повинні виконуватися кваліфікованими спеціалістами, що вивчили це Керівництво з експлуатації.

За умов дотримання правил експлуатації виріб безпечний для використання.

Це Керівництво з експлуатації призначене для ознайомлення з будовою, вимогами щодо безпеки, порядком експлуатації та обслуговування цифрового температурного реле TR-100M (далі за текстом виріб, TR-100M).

Виріб відповідає вимогам:

- ДСТУ EN 60947-1:2017 Пристрої комплектні розподільчі низьковольтні. Частина 1. Загальні правила;
- ДСТУ EN 60947-6-2:2014 Перемикач і контролер низьковольтні. Частина 6-2. Устаткування багатофункційне. Пристрої перемикачів керувальні та захисні;
- ДСТУ EN 55011:2017 Електромагнітна сумісність. Обладнання промислове, наукове та медичне радіочастотне. Характеристики електромагнітних завад. Норми і методи вимірювання;
- ДСТУ EN 61000-4-2:2018 Електромагнітна сумісність. Частина 4-2. Методи випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до електростатичних розрядів.

Шкідливі речовини у кількості, що перевищує гранично допустимі концентрації, відсутні.

1 ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Призначення виробу

TR-100M є мікропроцесорним пристроєм, призначеним для вимірювання та контролю температурного режиму сухого трансформатора за чотирма датчиками, що підключаються по дво - або трипровідній схемі, з наступним відображенням температури на дисплеї та видаванням сигналів тривоги у разі виходу будь-яких параметрів за встановлені межі.

Виріб також може використовуватися для захисту двигунів та генераторів.

У виробі передбачене **універсальне** живлення від 24 до 265 В (змінного або постійного струму) та підключення до мережі EIA/TIA-485 за протоколом MODBUS RTU / ASCII.

З виробом можуть застосовуватися наступні типи температурних датчиків:

- RT100 – платиновий датчик із номінальним опором 100 Ом, при 0 °С;
- RT1000 – платиновий датчик із номінальним опором 1000 Ом, при 0 °С;
- PTC1000 (EKS111) – датчик із номінальним опором 990 Ом, при 25 °С;
- PTC (minika) – холодний опір датчика 20-250 Ом.

1.2 Органи керування, габаритні та установчі розміри TR-100M

1.2.1 Габаритні та установчі розміри TR-100M.

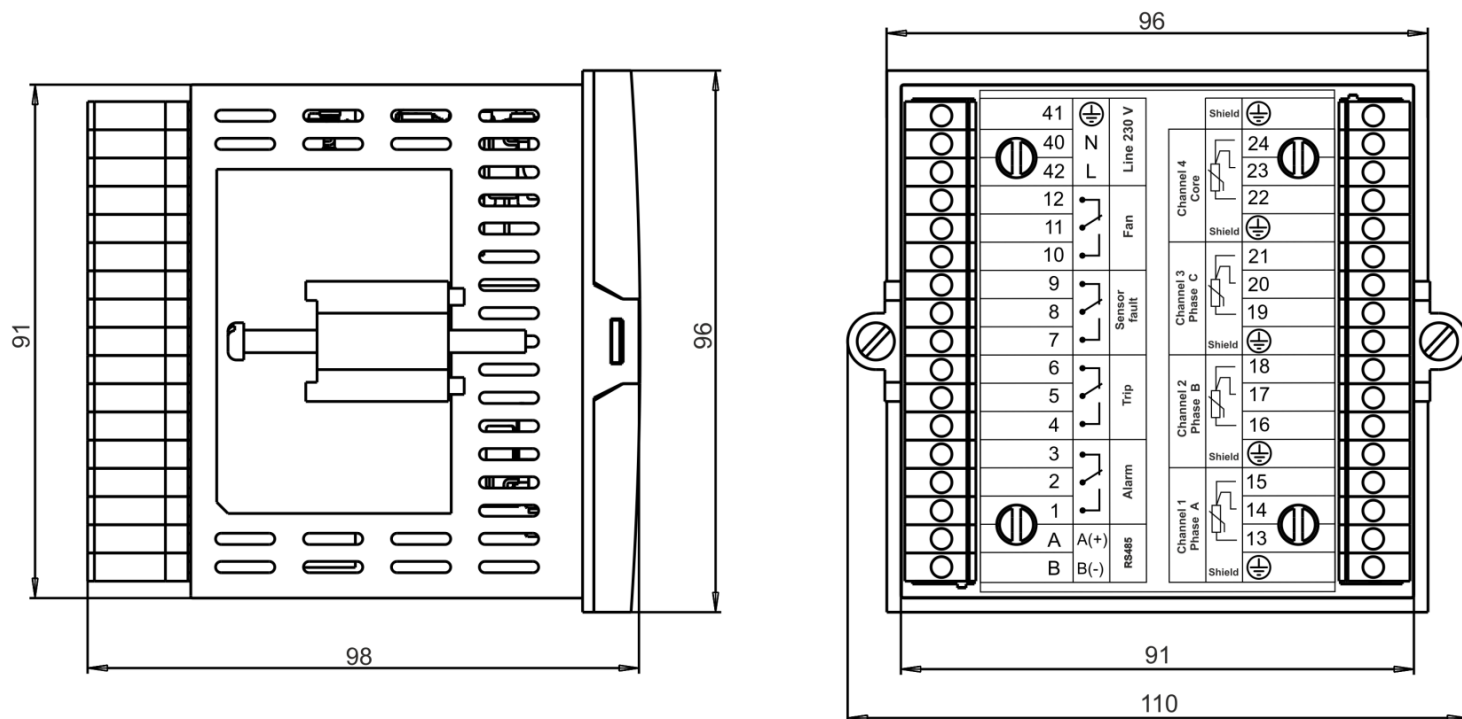
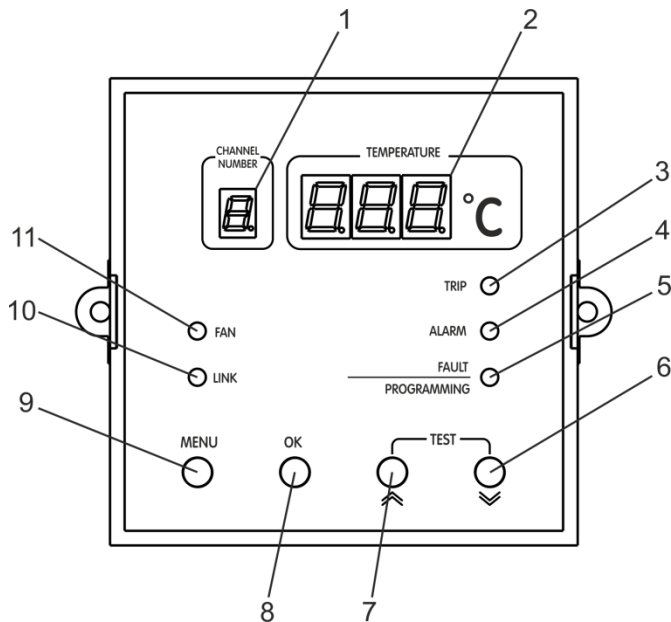


Рисунок 1.1 – Габаритні та установчі розміри TR-100M

1.2.2 Індикація та органи керування

На рисунку 1.2 наведений зовнішній вигляд лицьової панелі виробу.



- 1 – цифровий дисплей номеру поточного каналу індикації;
- 2 – цифровий дисплей значення температури;
- 3 – індикатор увімкнення реле перегріву **TRIP**;
- 4 – індикатор увімкнення реле попередження **ALARM**;
- 5 – індикатор програмування TR-100M **PROGRAMMING**; несправності та увімкнення реле несправності датчика **FAULT**;
- 6 – кнопка (ВНИЗ);
- 7 – кнопка (ВГОРУ);
- 8 – кнопка **OK** (запис та вихід з режиму програмування параметрів);
- 9 – кнопка **MENU** (вхід до режиму перегляду та програмування параметрів);
- 10 – індикатор активності зв'язку за RS-485 **LINK**;
- 11 – індикатор увімкнення реле охолодження **FAN**.

Рисунок 1.2 – Лицьова панель TR-100M

1.3 Умови експлуатації

Виріб призначений для експлуатації в наступних умовах:

- температура навколишнього середовища від мінус 45 до +55 °С;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа;
- відносна вологість повітря (при температурі +25 °С) 30 ... 80%.

УВАГА! Виріб не призначений для експлуатації в умовах:

- значної вібрації та ударів;
- високої вологості;
- агресивного середовища із вмістом у повітрі кислот, лугів і т.д., а також сильних забруднень (жир, мастило, пил, тощо).

2 КОМПЛЕКТНІСТЬ

Комплектність виробу наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Комплектність виробу

Найменування	Кількість, шт.
TR-100M	1
Кріплення	2
Ущільнювач гумовий	1
Знімний клемник	2
Керівництво з експлуатації. Паспорт	1
Упаковка	1

3 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Основні технічні характеристики

Основні технічні характеристики виробу наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні технічні характеристики

Найменування	Значення
Номинальна напруга живлення (~), В	230 / 240
Напруга, за якої зберігається працездатність (~ / ⋯), В	24 – 265
Частота мережі, Гц	45 – 65
Споживана потужність (від мережі ~230 В), Вт, не більше	6,0
Споживана потужність (від джерела живлення +24 В), Вт, не більше	2,2
Кількість датчиків, що підключається, шт.	4
Типи датчиків, що використовуються для вимірювання температури	PT100, PT1000, PTC1000 (EKS111), PTC(minika)*
Схема підключення датчиків	дво / трипровідна

Продовження таблиці 3.1

Найменування	Значення
Максимальна довжина проводу датчика в залежності від схеми включення, м	двопровідна – до 5 трипровідна – до 100
Клас точності	0,5
Діапазон вимірюваних температур, °C PT100 PT1000 PTC1000 (EKS111) PTC (minika)	від мінус 60 до +300 від мінус 60 до +300 від мінус 50 до +120 від +60 до +180
Цифрова фільтрація температури	є
Кількість вихідних реле та вид контактів, шт.	4 – перемикаючі
Комутаційний ресурс вихідних контактів реле: – електричний ресурс при 10 А 250 В AC (cos φ = 1,0), раз, не менше – електричний ресурс 10 А 24 В DC, раз, не менше – механічний ресурс, раз, не менше	100000 10000 10000000
Характеристика вихідних контактів реле: – максимальний комутований струм при \sim 250 В (cos φ = 1,0), А – максимальний комутований струм при \sim 250 В (cos φ = 0,4), А – максимальний комутований струм при \dots 30 В, А – максимальна комутувана потужність, ВА	10 6 3 2500
Тест вихідних реле	є
Тест індикації	є
EIA/TIA-485 MODBUS RTU / ASCII	є
Час зберігання даних, років, не менше	15
Призначення виробу	Пристрої керування та розподілу
Номінальний режим роботи	Тривалий
Ступінь захисту лицьової панелі	IP64
Ступінь захисту корпусу	IP20
Клас захисту від ураження електричним струмом	II
Кліматичне виконання	УХЛ 3.1
Допустима ступінь забруднення	II
Категорія перенапруги	II
Номінальна напруга ізоляції, В	450
Номінальна імпульсна напруга, що витримується, кВ	2,5
Переріз проводів для підключення до клем, мм ²	0,5 – 2,5
Момент затягнення гвинтів клем, Н*м	0,4
Маса, кг, не більше	0,360
Габаритні розміри (ДШВ), мм	110 x 98 x 96
Монтаж передбачений на лицьову панель щита (шафи) або пристрою	
Виріб зберігає свою працездатність в будь-якому положенні у просторі	

* – датчики PTC (minika) можуть вмикатися послідовно (по 1, 3, 6 шт.)	

3.2 Програмовані та використовувані параметри

Програмовані та використовувані параметри наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Програмовані та використовувані параметри

Установчі та зчитувані параметри	Код параметру	Мін./ Макс. значення	Заводська установка	Опис параметру	Адреса Dec
Загальні					
Попередження	ALr	50 / 240 °C	145	Температура спрацьовування реле попередження ALARM	100
Диференціал попередження	dFA	1 / 200 °C	5	Диференціал відключення реле попередження ALARM	101
Перегрів	trP	50 / 240 °C	155	Температура спрацьовування реле перегріву TRIP	102
Диференціал перегріву	dFt	1 / 200 °C	5	Диференціал відключення реле перегріву TRIP	103
Реле охолодження	FAn	0 / 3	1	Режим роботи реле FAN : 0 – завжди відключено;	104

Продовження таблиці 3.2

Установчі та зчитувані параметри	Код параметру	Мін./ Макс. значення	Заводська установка	Опис параметру	Адреса Dec
				1 – працює по каналам 1, 2 та 3; 2 – працює по каналам 1, 2, 3 та 4; 3 – працює по каналу 4	
Увімкнення охолодження	F.ON	30 / 240 °C	130	Температура увімкнення реле охолодження FAN	105
Диференціал охолодження	d.F.F	1 / 200 °C	20	Диференціал відключення реле охолодження FAN	106
Затримка	d.L.R	0 / 300 с	4	Затримка увімкнення всіх реле у разі виникнення аварії по температурі	107
Несправність датчика	F.c.t	0 / 2	0	Дії у разі несправності датчика: 0 – відображення із увімкненням реле несправності датчика FAULT ; 1 – п.0 +увімкнення реле попередження ALARM ; 2 – п.1 + увімкнення реле перегріву TRIP	108
MODBUS					
Увімкнення	r.S.R	0 / 2	0	Увімкнення (вимкнення) зв'язку за RS-485: 0 – вимкнено; 1 – увімкнено; 2 – увімкнено (віддалене керування вихідними реле навантаження)	109
Ідентифікатор	r.S.n	1 / 247	1	Номер виробу (адреса в мережі)	110
Тип	r.S.c	0 / 1	0	Тип протоколу: 0 – MODBUS RTU; 1 – MODBUS ASCII	111
Швидкість	r.S.S	0 / 3	2	Швидкість передачі даних: 0 – 2400 (біт/с); 2 – 9600 (біт/с); 1 – 4800 (біт/с); 3 – 19200 (біт/с)	112
Парність	r.S.P	0 / 3	1	Контроль парності та стопові біти: 0 – Ні:1 стоп біт; 1 – Ні:2 стоп біта; 2 – Так: парне: 1 стоп біт; 3 – Так: непарне: 1 стоп біт	113
Таймаут	r.S.L	0 / 999	0	Затримка відповіді (x200 мкс): Одиниця значення дорівнює 200 мкс	114
Системні					
Режим індикації	d.S.P	0 / 2	2	Режим роботи індикації: 0 – відображається сама висока температура із номером каналу; 1 – оператор вручну переглядає температуру; 2 – по черзі з інтервалом 4с, відображається температура увімкнення каналів	115
Тест реле	t.S.t	0 / 4	0	Тестування вихідних реле: 0 – тестувати всі реле; 1 – тестувати реле охолодження FAN ; 2 – тестувати реле несправності датчика FAULT ; 3 – тестувати реле перегріву TRIP ; 4 – тестувати реле попередження ALARM	116
Пароль	P.A.S	000 / 999	123	000 – пароль вимкнений; NNN – значення пароля	117
Скидання	r.S.t	0/1	0	Скидання всіх налаштувань на заводські установки: 0 – не виконувати скидання; 1 – скинути всі установки на заводські	118
Версія	v.E.r	*	14	Версія мікропрограми	119

Продовження таблиці 3.2

Установчі та зчитувані параметри	Код параметру	Мін./ Макс. значення	Заводська установка	Опис параметру	Адреса Dec
Канал 1					
Увімкнення каналу	c h 1	0 / 1	1	Увімкнення (вимкнення) каналу 1: 0 – канал вимкнено; 1 – канал увімкнено.	120
Калібрування	c R 1	-30 / 30 °C	0	Зсув шкали на значення c R 1 відносно виміряної датчиком температури.	121
Тип	c t 1	0 / 3	0	Тип використовуваного датчику: 0 – РТ100 (100 Ом / 0 °C); 1 – РТ1000 (1000 Ом / 0 °C); 2 – РТС1000 (990 Ом / 25 °C); 3 – РТС (minika).	122
Макс. каналу**	c n 1	-99 / 999 °C	-99	Максимальна досягнена температура.	123
Канал 2					
Увімкнення каналу	c h 2	0 / 1	1	Увімкнення (вимкнення) каналу 2: 0 – канал вимкнено; 1 – канал увімкнено.	124
Калібрування	c R 2	-30 / 30 °C	0	Зсув шкали на значення c R 2 відносно виміряної датчиком температури.	125
Тип	c t 2	0/3	0	Тип використовуваного датчику: 0 – РТ100 (100 Ом / 0 °C); 1 – РТ1000 (1000 Ом / 0 °C); 2 – РТС1000 (990 Ом / 25 °C); 3 – РТС (minika).	126
Макс. каналу**	c n 2	-99/999 °C	-99	Максимальна досягнена температура.	127
Канал 3					
Увімкнення каналу	c h 3	0/1	1	Увімкнення (вимкнення) каналу 3: 0 – канал вимкнено; 1 – канал увімкнено.	128
Калібрування	c R 3	-30 / 30 °C	0	Зсув шкали на значення c R 3 відносно виміряної датчиком температури.	129
Тип	c t 3	0 / 2	0	Тип використовуваного датчику: 0 – РТ100 (100 Ом / 0 °C); 1 – РТ1000 (1000 Ом / 0 °C); 2 – РТС1000 (990 Ом / 25 °C).	130
Макс. каналу**	c n 3	-99 / 999 °C	-99	Максимальна досягнена температура.	131
Канал 4					
Увімкнення каналу	c h 4	0 / 1	0	Увімкнення (вимкнення) каналу 4: 0 – канал вимкнено; 1 – канал увімкнено.	132
Калібрування	c R 4	-30 / 30 °C	0	Зсув шкали на значення c R 4 відносно виміряної датчиком температури.	133
Тип	c t 4	0 / 3	0	Тип використовуваного датчику: 0 – РТ100 (100 Ом / 0 °C); 1 – РТ1000 (1000 Ом / 0 °C); 2 – РТС1000 (990 Ом / 25 °C); 3 – РТС (minika).	134
Макс. каналу**	c n 4	-99 / 999 °C	-99	Максимальна досягнена температура.	135

* – параметр доступний тільки для читання;					
** – у разі замкнення датчика записується значення мінус 99, а у разі обриву датчика 999.					

4 ОПИС І РОБОТА ВИРОБУ

4.1 Конструкція

TR-100M конструктивно виконано в пластмасовому корпусі, призначеному для кріплення на лицьову панель щита (шафи) або пристрою, розміри корпусу (110 x 98 x 96 мм). Корпус виконаний з ударостійкого, самозгасаючого матеріалу. Ескіз корпусу з габаритними та установчими розмірами наведено на рисунку 1.1.

4.2 Принцип дії

Виріб має чотири канали для вимірювання температури та чотири вихідних реле навантаження. Датчики температури перших трьох каналів вимірюють температуру кожної обмотки трансформатора, четвертий – ярма трансформатору.

У разі небезпечного підвищення температури трансформатору виріб спочатку видає сигнал на увімкнення попереджувальної сигналізації та вентиляторів охолодження. Якщо температура продовжує зростати і перевищує гранично припустиме значення, виріб формує сигнал на аварійне відключення трансформатору.

У випадку виходу із ладу датчика(ів) температури TR-100M увімкне сигналізацію несправності датчика.

5 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

5.1 Підготовка до використання

5.1.1 Підготовка до підключення:

- розпакувати та перевірити виріб на відсутність пошкоджень після транспортування, у разі виявлення таких звернутися до постачальника або виробника;
- перевірити комплектність (п. 2), у випадку виявлення неповної комплектації виробу звернутися до постачальника або виробника;
- уважно вивчити Керівництво з експлуатації (**зверніть особливу увагу на схему підключення живлення виробу**);
- якщо у Вас виникли питання з монтажу виробу, будь ласка, зверніться до відділу технічної підтримки за телефоном, вказаному у кінці Керівництва з експлуатації.

5.1.2 Загальні вказівки

Якщо температура виробу після транспортування (зберігання) відрізняється від температури середовища, при якій передбачається його експлуатація, то перед підключенням до електричної мережі виріб потрібно витримати в умовах передбачуваної експлуатації протягом двох годин (оскільки на елементах виробу можлива конденсація вологи).

УВАГА! ВИХІДНІ КОНТАКТИ РЕЛЕ НАВАНТАЖЕННЯ НЕ ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ КОМУТАЦІЇ НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ КОРОТКИХ ЗАМКНЕННЯХ. ТОМУ ПОВИННІ БУТИ ЗАХИЩЕНІ АВТОМАТИЧНИМИ ВИМИКАЧАМИ (ЗАПОБІЖНИКАМИ) ЗІ СТРУМОМ ВІДКЛЮЧЕННЯ НЕ БІЛЬШЕ 10 А КЛАСУ В.

УВАГА! ВСІ ПІДКЛЮЧЕННЯ ПОВИННІ ВИКОНУВАТИСЯ ПРИ ЗНЕСТРУМЛЕНОМУ ВИРОБІ.

Помилка при виконанні монтажних робіт може вивести з ладу виріб та підключені до нього пристрої.

Для забезпечення надійності електричних з'єднань слід використати гнучкі (багатодротяні) проводи з ізоляцією на напругу не менше 450 В, кінці яких необхідно зачистити від ізоляції на $5 \pm 0,5$ мм і обтиснути втулковими наконечниками. Рекомендований переріз кабелю для підключення датчиків температури – від 0,5 до 0,75 мм²; для підключення джерела живлення та зовнішніх пристроїв – від 1,0 до 2,5 мм².

Підключення TR-100M до мережі MODBUS виконується кабелем типу "вита пара".

Кріплення проводів повинне виключати механічні ушкодження, скручування і стирання ізоляції проводів.

НЕ ДОПУСКАЄТЬСЯ ЗАЛИШАТИ ОГОЛЕНІ ДІЛЯНКИ ПРОВОДА, ЩО ВИСТУПАЮТЬ ЗА МЕЖІ КЛЕМНИКА.

Для надійного контакту необхідно виконувати затягнення гвинтів клемника із зусиллям, вказаним у таблиці 3.1.

При зменшенні моменту затягнення – місце з'єднання нагрівається, може оплавитися клемник та загорітися провід. При збільшенні моменту затягнення – можливий зрив різьби гвинтів клемника або перетискання під'єданого проводу.

Для підвищення експлуатаційних властивостей виробу рекомендовано в колі живлення TR-100M встановити запобіжник (вставку плавку) або його аналог на струм 3 А.

Для зменшення впливу електромагнітних завад:

- всі кабелі, що передають сигнали виміру від датчиків температури мають виготовлятися з екранованого кабелю типу "вита пара" (трійка) перерізом не менше 0,5мм²;
- при прокладанні ліній "TR-100M – датчик", слід виділити їх в самостійну трасу (або декілька трас). Траси розташовують окремо від силових кабелів, а також від кабелів, що створюють високочастотні та імпульсні завади. Траси слід планувати таким чином, щоб довжина сигнальних ліній була мінімальною.

У разі проведення випробування ізоляції трансформатору настійно рекомендується відключати датчики температури від TR-100M, тому що імпульсні завади (що виникають під час випробувань) можуть призвести до виходу з ладу виробу.

5.1.3 Монтаж виробу

5.1.3.1 Вимоги до конструкції щита

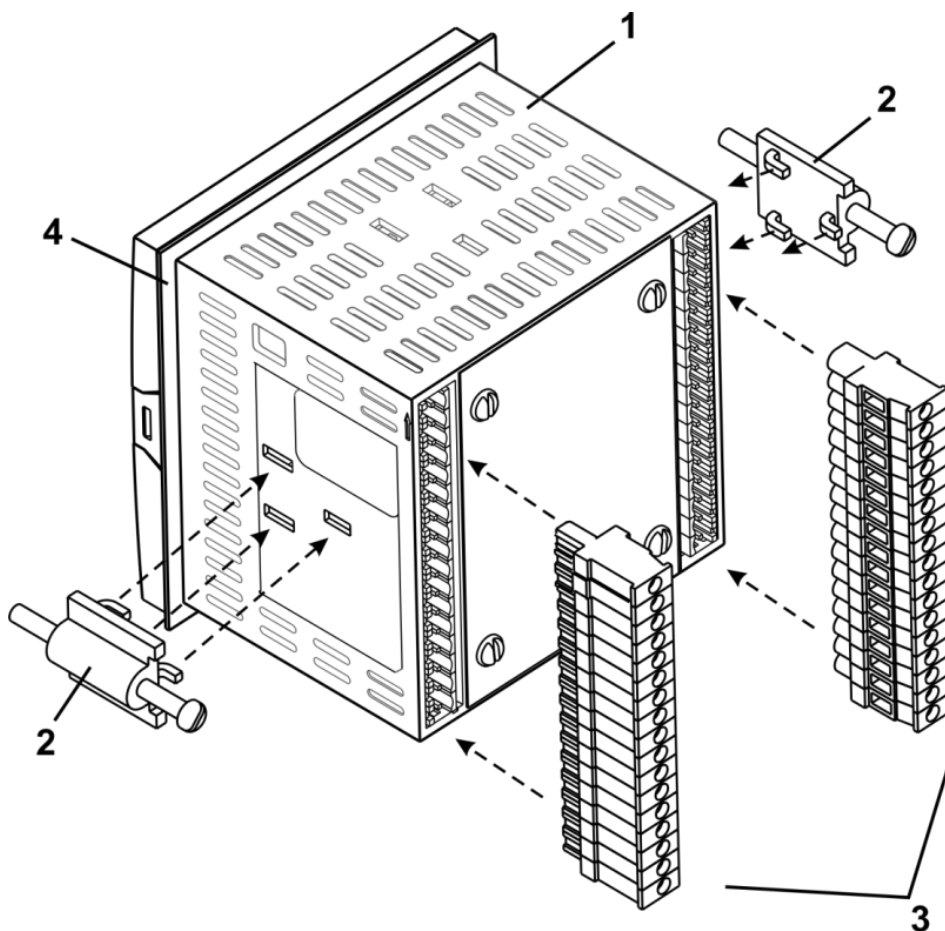
TR-100M виконаний в щитовому виконанні.

До конструкції щита є наступні вимоги:

- отвір для установки виробу – квадратний 91,5 x 91,5 мм (допуск +0,5 мм);
- відстань між панелями виробу (верхньою, нижньою і бічними) та відповідними поверхнями щита має бути не менше 10 мм;

5.1.3.2 Порядок монтажу:

- надіти на TR-100M гумовий ущільнювач (поз.4 рис. 5.1);
- встановити знімні клемники (поз.3 рис. 5.1);
- вставити виріб у отвір щита;
- встановити кріплення (поз.2 рис. 5.1) на бічні панелі виробу;
- закріпити виріб в щиті, закрутивши гвинти кріплення.



- 1 – TR-100M;
- 2 – кріплення;
- 3 – знімні клемники;
- 4 – гумовий ущільнювач.

Рисунок 5.1 – Монтаж виробу

5.1.4 Підключення виробу

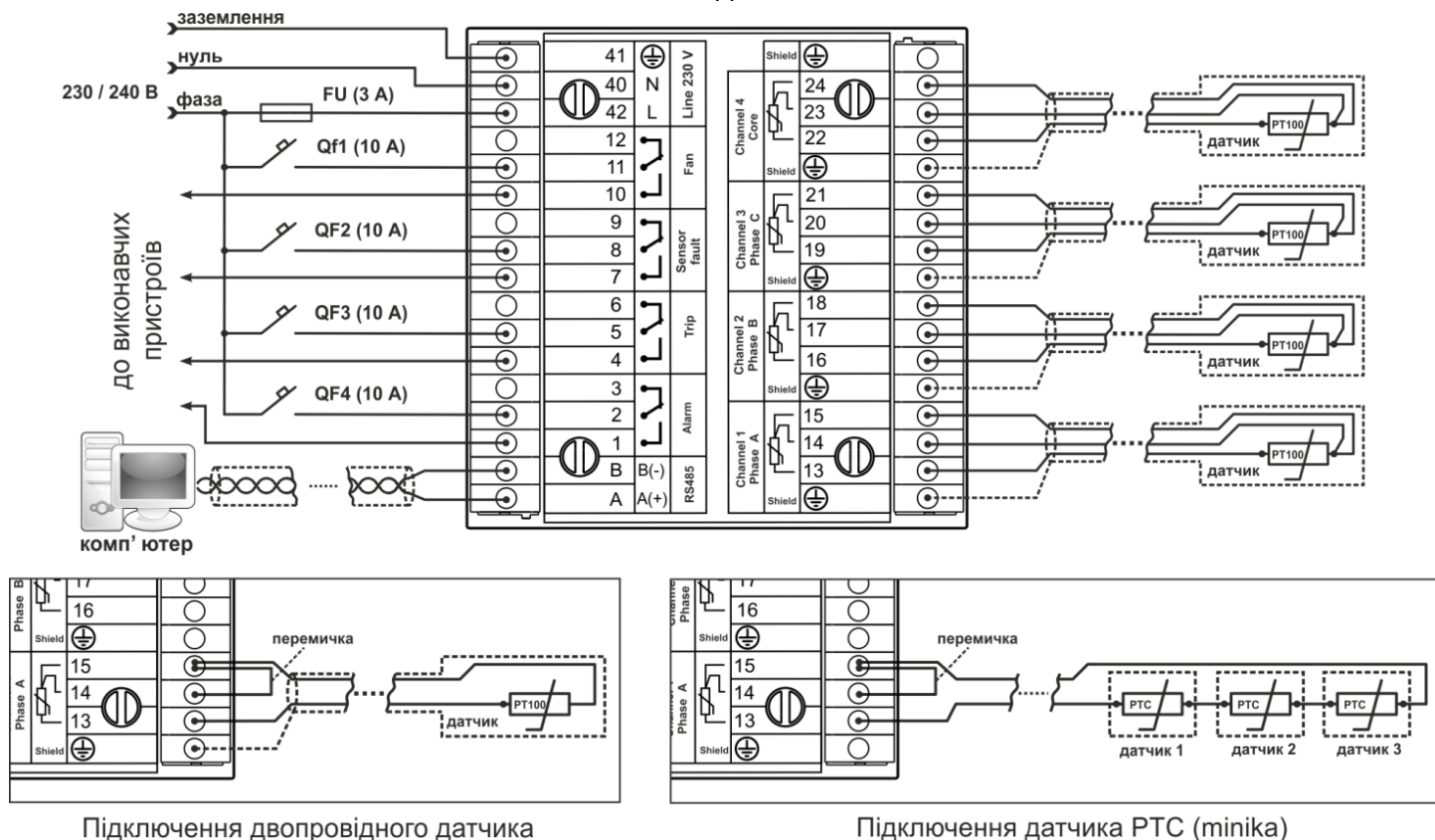
5.1.4.1 Підготувати кабелі для з'єднання TR-100M із датчиками температури та зовнішніми пристроями, а також із джерелом живлення.

5.1.4.2 Підключити виріб згідно зі схемою, наведеною на рисунку 5.2.

УВАГА!

КЛЕМИ 40 ТА 42, ЩО ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ ТА КЛЕМИ 1 – 12, ЩО ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ ЗОВНІШНІХ ПРИСТРОЇВ, РОЗРАХОВАНІ НА МАКСИМАЛЬНУ НАПРУГУ 265 В. ДЛЯ УНИКНЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПРОБОЮ ІЗОЛЯЦІЇ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДЖЕРЕЛ НАПРУГ ВИЩЕ ВКАЗАНОЇ ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.





FU – запобіжник (автоматичний вимикач) на струм 3 А;
QF1-QF4 – автоматичні вимикачі (запобіжники) на струм 10 А.

Рисунок 5.2 – Схема підключення TR-100M

5.2 Використання виробу

У вихідному стані TR-100M по черзі, з інтервалом 4 с, відображає температуру увімкнених датчиків і номер відповідного каналу (при встановленому значенні “2” параметру $d5P$, див. табл. 3.2).

Коли температура одного із увімкнених датчиків перевищує температуру встановленого порогу “Попередження” 145 °C ($R\bar{L}r$), через встановлений проміжок часу 4 с ($d\bar{L}R$) вмикається реле попередження із відповідною індикацією (поз. 4 рис. 1.2).

Теж саме відбувається у разі перевищення температурного порогу “Перегрів” 155 °C ($\bar{L}rP$), через встановлений проміжок часу 4 с ($d\bar{L}R$) вмикається реле перегріву із відповідною індикацією (поз. 3 рис. 1.2).

Аналогічно, у разі підвищення температурного порогу “Охолодження” 130 °C ($F\bar{O}n$), через встановлений проміжок часу 4 с ($d\bar{L}R$) вмикається реле охолодження із відповідною індикацією (поз. 11 рис. 1.2).

Вимкнення реле попередження, перегріву та охолодження відбудеться при зниженні температури всіх увімкнених датчиків нижче, ніж 145 °C - 5 °C ($R\bar{L}r - dF\bar{R}$) (Попередження), 155 °C - 5 °C ($\bar{L}rP - dF\bar{L}$) (Перегрів) та 130 °C - 20 °C ($F\bar{O}n - dF\bar{F}$) (Охолодження). При цьому вимикаються відповідні індикатори.

Якщо в TR-100M вимкнені всі датчики температури, тоді на цифровому дисплеї замість значення температури відображається блимаючий напис “---”, а замість номера каналу відображається блимаючий знак “-”.

5.2.1 Керування виробом






Керування виробом здійснюється наступним чином:

- для перемикання між каналами – натиснути кнопку або ;
- для перевірки всіх індикаторів та дисплеїв – одночасно натиснути кнопки і ;
- для входу в режим перегляду параметрів – натиснути кнопку ;
- для входу в режим зміни параметрів – натиснути та утримувати протягом 5 с кнопку .

За відсутності натискань на будь-яку з кнопок протягом 20 с, TR-100M відобразить напис “E H E” (протягом 1 с) та перейде до вихідного стану.

5.2.2 Перегляд параметрів













Для перегляду параметрів необхідно:

- одноразово натиснути кнопку , при цьому згаснуть всі індикатори, а на дисплеї відобразиться код першого параметру “P L r” з таблиці 3.2;
- для гортання параметрів – натиснути кнопку  або .
- для входу в параметр – натиснути кнопку .
- для виходу з параметру – натиснути кнопку .

За відсутності натискань на будь-яку з кнопок протягом 20 с, TR-100M перейде до вихідного стану.

Примітка – в режимі перегляду параметрів змінити параметри неможливо.

5.2.3 Зміна параметрів

- 1) Для зміни параметрів необхідно натиснути та утримувати протягом 5 с кнопку , після цього:
 - якщо був встановлений пароль, введіть його. Для зміни значення поточного розряду – натиснути кнопку  або ; для переходу до наступного розряду – натиснути кнопку ; для підтвердження вводу пароля – натиснути кнопку . За відсутності натискань на будь-яку з кнопок протягом 10 с, TR-100M перейде до вихідного стану;
 - якщо введений пароль правильний, увімкнеться індикатор **FAULT / PROGRAMMING** (поз. 5 рис.1.2) і на цифровому дисплеї відобразиться перший параметр з таблиці 3.2;
 - якщо введений пароль неправильний, TR-100M повернеться до вихідного стану;
 - якщо пароль відключений (параметр P R 5 встановлено в “000”), перевірка пароля не здійснюється. Увімкнеться індикатор **FAULT / PROGRAMMING** (поз. 5 рис. 1.2) та на цифровому дисплеї відобразиться перший параметр з таблиці 3.2.
- 2) Для гортання параметрів – натиснути кнопку  або .
- 3) Для входу в параметр – натиснути кнопку .
- 4) Для зміни параметру – натиснути кнопку  або .
- 5) Для запису параметра та переходу назад в меню – натиснути кнопку .
- 6) Для переходу назад в меню без запису – натиснути кнопку .

За відсутності натискань на будь-яку з кнопок протягом 20 с, TR-100M перейде до вихідного стану.

5.2.4 Налаштування параметрів охолодження




TR-100M може керувати включенням / відключенням вентилятора охолодження, для цього необхідно встановити значення параметра F R n відмінне від 0 (див. табл.3.2):


- **Режим 1** – в цьому режимі температура визначається за трьома датчиками 1, 2 і 3. Як тільки температура одного з датчиків перевищить температуру встановленого порогу увімкнення охолодження 130 °C (F.0n), реле охолодження вмикається з відповідною індикацією (блимає індикатор **FAN**). Вимкнення реле охолодження відбудеться, якщо температура всіх трьох датчиків опуститься нижче, ніж 130 °C - 20 °C (F.0n - dF.F);
- **Режим 2** – аналогічний режиму 1, тільки температура визначається за чотирма датчиками 1, 2, 3 і 4;
- **Режим 3** – якщо канал 4 увімкнений (c h 4 = 1, див. табл.3.2). В цьому режимі температура визначається за четвертим датчиком. Як тільки температура датчика перевищить температуру встановленого порогу увімкнення охолодження 130 °C (F.0n), реле охолодження вмикається з відповідною індикацією (блимає індикатор **FAN**). Вимкнення реле охолодження відбудеться, якщо температура датчика опуститься нижче, ніж 130 °C - 20 °C (F.0n - dF.F).

Примітка – індикатор **FAN** (поз. 11 рис. 1.2) горить, коли контроль охолодження увімкнений, та блимає, коли температура одного з датчиків перевищить температуру встановленого порогу F.0n (див. табл. 3.2).

5.2.5 Перегляд максимальної досягнутої температури

В TR-100M передбачено запам'ятовування максимальної досягнутої температури увімкнених датчиків.

Для перегляду максимальної досягнутої температури необхідно зайти в режим перегляду або зміни параметрів (п.5.2.2 або п.5.2.3), кнопками  або  перегорнути до параметру c n 1, c n 2, c n 3 або c n 4 (канали з 1 по 4 відповідно) та натиснути кнопку  (вхід до параметру).


Скидання максимальної температури датчика здійснюється натисненням кнопки , а перехід назад

в меню – натисканням кнопки .



Примітка – для скидання максимальної досягненої температури необхідно знаходитися в режимі зміни параметрів (п.5.2.3).

5.2.6 Відновлення заводських установок

Для відновлення заводських установок є два способи:



Перший спосіб: в режимі зміни параметрів встановити параметр $r_{5t} = 1$ та натиснути кнопку , при цьому TR-100M виконає перезавантаження із заводськими установками. При цьому спосібі пароль не скидається;

Другий спосіб:

- подати напругу живлення на TR-100M, утримуючи одночасно натиснутими кнопки  і , при цьому на цифровому дисплеї відобразиться напис “ n_{PU} ”;
- відпустити кнопки;
- вимкнути живлення, заводські установки відновлено, в тому числі і пароль (пароль 123).


5.2.7 Тестування вихідних реле навантаження

У виробі передбачено тестування як всіх реле разом, так і кожного реле окремо, для цього необхідно:

- 1) в режимі зміни параметрів встановити значення параметру t_{5t} (від 0 до 4, див. табл. 3.2) і натиснути кнопку , при цьому на цифровому дисплеї відобразиться напис “ o_{FF} ” (який означає, що тестовані реле навантаження знаходяться в нормально розімкненому (вимкненому) стані), вимкнуться всі індикатори;
- 2) одноразовим натисканням кнопки  змінюється стан тестованих реле навантаження:
 - o_{FF} – реле знаходяться в нормально розімкненому (вимкненому) стані;
 - o_{n} – реле знаходяться в нормально замкненому (увімкненому) стані.

Для переходу назад в меню – натиснути кнопку . За відсутності натискань на будь-яку з кнопок протягом 20 с, TR-100M перейде до вихідного стану.

5.2.8 Тестування індикації

Натиснути одночасно кнопки  і , при цьому мають загорітися на 2 с всі індикатори і цифрові дисплеї.

Якщо хоч би один з індикаторів або цифрових дисплеїв не буде функціонувати, TR-100M необхідно зняти з експлуатації та відправити на ремонт.

5.3 Опис аварійних станів

Реле охолодження, попередження та перегріву вмикаються тільки при досягненні порогу встановлених Користувачем температур.

Реле несправності датчика вмикається за наявності несправності датчиків.

Індикатор **FAULT / PROGRAMMING** вмикається при несправності TR-100M або несправності датчиків.

У випадку виходу з ладу одного з датчиків температури, підключених до TR-100M, в залежності від встановленого параметру n_{ct} (див. табл. 3.2), індикатори **TRIP** та **ALARM** (поз. 3, 4 рис.1.2) починають блимати, і на цифровий дисплей виводиться код несправності.

Види несправностей наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Види несправностей TR-100M

Несправність	Опис
Помилка калібрування	TR-100M потребує калібрування. На дисплей виводиться напис, що чергується “ $E_{rr} \leftrightarrow c_{Lb}$ ”, вибір продовжує нормальне функціонування\
Помилка параметру	TR-100M замість помилкового параметру завантажує заводську установку, при цьому на цифровий дисплей виводиться напис, що чергується “ $E_{rr} \leftrightarrow E_{rP}$ ”, вибір продовжує нормальне функціонування
Відмова EEPROM	Всі реле навантаження вимикаються, на цифровий дисплей виводиться напис, що чергується “ $E_{rr} \leftrightarrow E_{rP}$ ”
Замкнення будь-якого датчика	Вмикається реле несправності датчика, індикатори FAULT / PROGRAMMING, ALARM та TRIP починають блимати. На цифровий дисплей виводиться напис “ F_{cs} ”
Обрив будь-якого датчика	Вмикається реле несправності датчика, індикатори FAULT / PROGRAMMING, ALARM та TRIP починають блимати. На дисплей виводиться напис “ F_{oc} ”

Продовження таблиці 5.1

Несправність	Опис
Перевищення температури перегріву	Вмикається реле перегріву із відповідною індикацією на каналі
Перевищення температури попередження	Вмикається реле попередження із відповідною індикацією на каналі
Перевищення температури охолодження	Вмикається реле охолодження із відповідною індикацією на каналі

5.4 Датчики температури

5.4.1 Датчик типу РТ100

Платиновий датчик із номінальним опором 100 Ом при 0 °С. У разі використання датчиків цього типу похибка вимірювання складає ± 2 °С, датчики підключаються до каналів 1, 2, 3 і 4 за дво- або трипровідною схемою (рис. 5.2) із наступною установкою значення “0” параметрів c 1/c 2/c 3/c 4 згідно з таблицею 3.2. Діапазон вимірюваних температур (від мінус 60 до +300 °С). TR-100M визначає обрив та замкнення вимірювальних ліній.

5.4.2 Датчик типу РТ1000

Платиновий датчик із номінальним опором 1000 Ом при 0 °С. У разі використання датчиків цього типу похибка вимірювання складає ± 2 °С, датчики підключаються до каналів 1, 2, 3 і 4 за дво- або трипровідною схемою (рис. 5.2) із наступною установкою значення “1” параметрів c 1/c 2/c 3/c 4 згідно з таблицею 3.2. Діапазон вимірюваних температур (від мінус 60 до +300 °С). TR-100M визначає обрив та замкнення вимірювальних ліній.

5.4.3 Датчик типу РТС1000 (ЕКС111)

Датчик з номінальним опором 990 Ом при 25 °С. У разі використання датчиків цього типу похибка вимірювання складає ± 2 °С, датчики підключаються до каналів 1, 2, 3 і 4 за дво- або трипровідною схемою (рис. 5.2) із наступною установкою значення “2” параметрів c 1/c 2/c 3/c 4 згідно з таблицею 3.2. Діапазон вимірюваних температур (від мінус 50 до +120 °С). TR-100M визначає обрив та замкнення вимірювальних ліній.

5.4.4 Датчик типу РТС (minika)

Напівпровідниковий резистор, що різко змінює свій електричний опір при зміні температури на поверхні корпусу в межах діапазону чутливості. Холодний опір датчика складає 20 – 250 Ом. Датчики можуть з'єднуватися послідовно до 6 шт. (1-3-6) на 1 канал.

На рисунку 5.3 наведений графік залежності опору датчика РТС від температури.

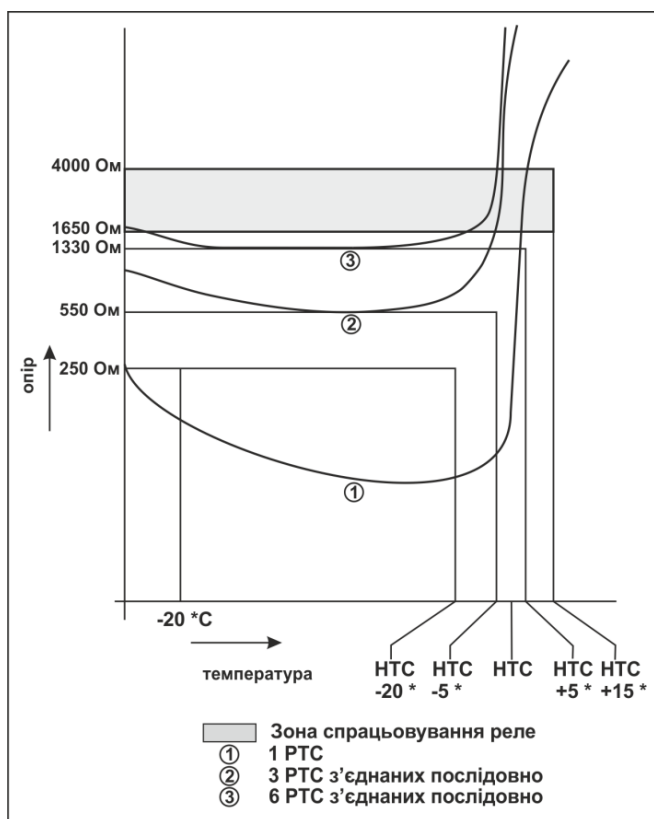


Рисунок 5.3 – Графік залежності опору датчика РТС від температури

Датчики класифікуються на різні НТС* від 60 до 180 °С із кроком 10 °С.

Датчики РТС підключаються до каналів 1, 2 і 4 за дво- або трипровідною схемою (рис. 5.2) із наступною установкою значення “3” параметрів c 1/c 2/c 3/c 4 згідно з таблицею 3.2.

TR-100M визначає замкнення вимірюваних ліній. В зоні температур до НТС* на дисплеї відображається “OFF”. При досягненні НТС* і вище на дисплей виводиться □□.

Примітка* – НТС (номінальна температура спрацьовування) – це температура, за якої датчик різко змінює свій електричний опір.

5.5 Цифрова фільтрація температури

Для покращення експлуатаційних властивостей в TR-100M використовуються цифрові фільтри вхідних сигналів, що дозволяють зменшити вплив випадкових завад на вимірювання температури.

Цифровий фільтр усуває шумові складові сигналу, здійснюючи його експоненціальне згладжування.

У виробі цифровий фільтр має фіксовані (що не настраюються) параметри.

5.6 Віддалене керування вихідними реле

При установці параметра $r_{5A} = 2$ (див. табл. 3.2) TR-100M переводиться в режим «Віддалене керування вихідними реле». Регістри керування наведені в таблиці 5.2 (12 – 15). Записавши в ці регістри значення 0 або 1, можна увімкнути або вимкнути відповідне реле.

Після увімкнення режиму «Віддалене керування вихідними реле», виріб продовжує працювати у звичайному режимі, винятком є те, що керування вихідними реле передається віддаленому оператору.

5.7 Робота з інтерфейсом EIA/TIA-485 за протоколом MODBUS

5.7.1 Загальні положення

TR-100M дозволяє виконувати обмін даними із зовнішніми пристроями по послідовному інтерфейсу EIA/TIA-485 за протоколом MODBUS із обмеженим набором команд.

Під час побудови мережі використовується принцип організації ведучий – ведений, де в якості веденого виступає TR-100M. В мережі може бути присутнім тільки один ведучий вузол та декілька ведених вузлів. В якості ведучого вузла виступає персональний комп'ютер або програмований логічний контролер. При цій організації ініціатором циклів обміну може виступати виключно ведучий вузол.

Запити ведучого вузла – індивідуальні (адресовані до конкретного виробу). TR-100M здійснюють передачу, відповідаючи на індивідуальні запити ведучого вузла.

У разі виявлення помилок у отриманні запитів, або неможливості виконання отриманої команди, TR-100M, в якості відповіді, генерує повідомлення про помилку.

Адреси (в десятковому вигляді) регістрів програмованих параметрів наведені в таблиці 3.2.

Адреси (в десятковому вигляді) додаткових регістрів та їх призначення наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Додаткові регістри і їх призначення

Адреса Дес	Найменування	Призначення		Примітка
0	Ідентифікатор	Завжди дорівнює 4		
1	Версія мікропрограми	14 (може змінюватися виробником)		
2	Регістр стану	bit 0	0 – немає аварії; 1 – аварія (код в регістрі аварії)	bit 5 – bit 15 зарезервовані
		bit 1	0 – реле перегріву вимкнено; 1 – реле перегріву увімкнено	
		bit 2	0 – реле попередження вимкнено; 1 – реле попередження увімкнено	
		bit 3	0 – реле охолодження вимкнено; 1 – реле охолодження увімкнено	
		bit 4	0 – реле несправності датчика вимкнено; 1 – реле несправності датчика увімкнено	
3	Регістр аварії	bit 0	0 – немає аварії; 1 – відмова EEPROM	bit 6 – bit 15 зарезервовані
		bit 1	0 – немає аварії; 1 – замкнення датчика(ів)	
		bit 2	0 – немає аварії; 1 – обрив датчика(ів)	
		bit 3	0 – немає аварії; 1 – перевищення порогу “Перегрів”	
		bit 4	0 – немає аварії; 1 – перевищення порогу “Попередження”	
		bit 5	0 – немає аварії; 1 – перевищення порогу “Охолодження”	
4	Регістр стану датчика 1	bit 0	0 – немає аварії; 1 – замкнення датчика	bit 5 – bit 15 зарезервовані
		bit 1	0 – немає аварії; 1 – обрив датчика	
		bit 2	0 – немає аварії; 1 – перевищення порога “Перегрів”	

Продовження таблиці 5.2

Адреса Dec	Найменування	Призначення		Примітка
4	Регістр стану датчика 1	bit 3	0 – немає аварії; 1 – перевищення порога “ Попередження ”	bit 5 – bit 15 зарезервовані
		bit 4	0 – немає аварії; 1 – перевищення порога “ Охолодження ”	
5	Регістр стану датчика 2	Аналогічно регістру стану датчика 1		
6	Регістр стану датчика 3	Аналогічно регістру стану датчика 1		
7	Регістр стану датчика 4	Аналогічно регістру стану датчика 1		
8	Температура 1	Значення температури в °С		Integer
9	Температура 2	Значення температури в °С		Integer
10	Температура 3	Значення температури в °С		Integer
11	Температура 4	Значення температури в °С		Integer
12	Регістр керування реле перегріву	0 – реле вимкнено; 1 – реле увімкнено		Integer
13	Регістр керування реле попередження	0 – реле вимкнено; 1 – реле увімкнено		Integer
14	Регістр керування реле охолодження	0 – реле вимкнено; 1 – реле увімкнено		Integer
15	Регістр керування реле несправності датчика	0 – реле вимкнено; 1 – реле увімкнено		Integer

5.7.2 Формати повідомлень

Протокол обміну має чітко визначені формати повідомлень. Дотримання форматів забезпечує правильність та стійкість функціонування мережі.

5.7.2.1 Формат байту

TR-100M налаштовується на роботу з одним з двох форматів байт даних: з контролем паритету (рис. 5.4) і без контролю паритету (рис. 5.5). В режимі роботи із контролем паритету вказується також тип контролю: по парності (Even), або по непарності (Odd). Передача біт даних виконується молодшими бітами вперед.

За умовчанням (при виготовленні) виріб налаштовується на роботу без контролю паритету та з двома стоповими бітами.

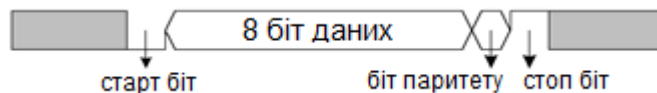


Рисунок 5.4 – Формат байту із контролем паритету.

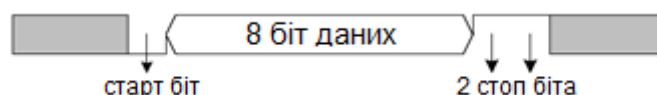


Рисунок 5.5 – Формат байту без контролю паритету (2 стоп біта).

Передача байт здійснюється на швидкостях 2400, 4800, 9600 та 19200 біт/с. За умовчанням, при виготовленні, виріб налаштовується на роботу зі швидкістю 9600 біт/с.

Примітка – для режиму **MODBUS RTU** передається 8 біт даних, а для режиму **MODBUS ASCII** передається 7 біт даних.

5.7.2.2 Формат кадру

Довжина кадру не може перевищувати 256 байт для **MODBUS RTU** і 513 байт для **MODBUS ASCII**.

В режимі **Modbus RTU** контроль початку та закінчення кадру здійснюється за допомогою інтервалів мовчання, довжиною не менше часу передачі 3.5 байт. Кадр повинен передаватися як безперервний потік байт. Правильність прийняття кадру додатково контролюється перевіркою контрольної суми CRC.

Поле адреси займає один байт. Адреси ведених пристроїв знаходяться в діапазоні від 1 до 247.

На рисунку 5.6 наведений формат кадру RTU.

інтервал мовчання > 3.5 байту	Адреса	Код функції	Дані	Контрольна сума CRC	інтервал мовчання > 3.5 байта
	1 байт	1 байт	до 252 байт	2 байта	

Рисунок 5.6 – Формат кадру RTU

В режимі **MODBUS ASCII** контроль початку і закінчення кадру здійснюється за допомогою спеціальних символів (символ (':' 0x3A) – для початку кадру; символи ('CRLF' 0x0D0x0A) – для закінчення кадру). Кадр повинен передаватися як безперервний потік байт. Правильність прийняття кадру додатково контролюється перевіркою контрольної суми LRC.

Поле адреси займає два байти. Адреси ведених пристроїв знаходяться в діапазоні від 1 до 247.

На рисунку 5.7 наведений формат кадру ASCII.

:	Адреса	Код функції	Дані	Контрольна сума LRC	CRLF
1 байт	2 байт	2 байт	до 504 байт	2 байта	2 байта

Рисунок 5.7 – Формат кадру ASCII

Примітка – в режимі **MODBUS ASCII** кожний байт даних кодується двома байтами ASCII коду (наприклад: 1 байт даних 0x25 кодується двома байтами ASCII коду 0x32 і 0x35).

5.7.3 Генерація та перевірка контрольної суми

Передавальний пристрій формує контрольну суму для всіх байт передавального повідомлення. TR-100M аналогічним чином формує контрольну суму для всіх байт прийнятого повідомлення та порівнює її із контрольною сумою, прийнятою від передавального пристрою. У разі неспівпадання сформованої контрольної суми та прийнятої генерується повідомлення про помилку.

5.7.3.1 Генерація контрольної суми CRC

Контрольна сума в повідомленні, передається молодшим байтом попереду, являє собою циклічний перевірючий код на основі неприведеного поліному 0xA001.

Підпрограма формування контрольної суми CRC на мові Cі:

```

1: uint16_t GenerateCRC(uint8_t *pSendRecvBuf, uint16_t uCount)
2: {
3:     cons uint16_t Polynom = 0xA001;
4:     uint16_t crc = 0xFFFF;
5:     uint16_t i;
6:     uint8_t byte;
7:     for(i=0; i<(uCount-2); i++){
8:         crc = crc ^ pSendRecvBuf[i];
9:         for(byte=0; byte<8; byte++){
10:             if((crc& 0x0001) == 0){
11:                 crc = crc>> 1;
12:             }else{
13:                 crc = crc>> 1;
14:                 crc = crc ^ Polynom;
15:             }
16:         }
17:     }
18:     return crc;
19: }
```

5.7.3.2 Генерація контрольної суми LRC

Контрольна сума у повідомленні, передається старшим байтом попереду, являє собою поздовжній контроль надмірності.

Підпрограма формування контрольної суми LRC на мові Cі:

```

1: uint8_t GenerateLRC(uint8_t *pSendRecvBuf, uint16_t uCount)
2: {
3:     uint8_t lrc = 0x00;
4:     uint16_t i;
5:     for(i=0; i<(uCount-1); i++){
6:         lrc = (lrc + pSendRecvBuf[i]) & 0xFF;
7:     }
8:     lrc = ((lrc ^ 0xFF) + 2) & 0xFF;
9:     return lrc;
10: }
```

5.7.4 Система команд

5.7.4.1 Функція 0x03 – читання групи регістрів

Функція 0x03 забезпечує читання вмісту регістрів TR-100M. В запиті ведучого міститься адреса початкового регістру, а також кількість слів для читання.

Відповідь TR-100M містить кількість байт, що повертаються, та запитані дані. Кількість регістрів, що повертаються, обмежується 50. Якщо кількість регістрів у запиті перевищує 50 (100 байт), розбивання відповіді на кадри не відбувається.

Приклад запиту та відповіді в **MODBUS RTU** наведений на рисунку 5.8.

Запит

Адреса	Функція	Поч. адреса HB	Поч. адреса LB	Кіль-ть слів HB	Кіль-ть слів LB	CRC LB	CRC HB
01h	03h	00h	A0h	00h	02h	C4h	29h

Відповідь – значення регістру 00A0h=1000 (FLOAT)

Адреса	Функція	Кіль-ть байт	Дані HW HB	Дані HW LB	Дані LW HB	Дані LW LB	CRC LB	CRC HB
01h	03h	04h	44h	7Ah	00h	00h	CFh	1Ah

Рисунок 5.8 – Приклад запиту та відповіді функції 0x03 – читання групи регістрів

5.7.4.2 Функція 0x06 – запис регістру

Функція 0x06 забезпечує запис в один регістр TR-100M. В запиті ведучого міститься адреса регістру та дані для запису.

Відповідь виробу співпадає із запитом ведучого та містить адресу регістру та встановлені дані. Приклад запиту і відповіді в режимі **MODBUS RTU** наведений на рисунку 5.9.

Запит – регістр 00A0h=1000 (INT)

Адреса	Функція	Поч. адреса HB	Поч. адреса LB	Дані HB	Дані LB	CRC LB	CRC HB
01h	06h	00h	A0h	03h	E8h	89h	56h

Відповідь

Адреса	Функція	Поч. адреса HB	Поч. адреса LB	Дані HB	Дані LB	CRC LB	CRC HB
01h	06h	00h	A0h	03h	E8h	89h	56h

Рисунок 5.9 – Приклад запиту та відповіді функції 0x06 – установка регістру

5.7.4.3 Функція 0x08 – діагностика

Функція 0x08 забезпечує ряд тестів для перевірки системи зв'язку між ведучим та TR-100M, а також для перевірки різних внутрішніх умов TR-100M.

Функція використовує поле підфункції для конкретизації виконуваної дії (тесту).

Підфункція 0x00 – повернення даних запиту

Дані, передані в поле даних запиту, будуть повернені в поле даних відповіді.

Приклад запиту та відповіді в режимі **MODBUS RTU** наведений на рисунку 5.10.

Запит

Адреса	Функція	Підфункція HB	Підфункція LB	Дані HB	Дані LB	CRC LB	CRC HB
01h	08h	00h	00h	A0h	3Ch	98h	1Ah

Відповідь

Адреса	Функція	Підфункція HB	Підфункція LB	Дані HB	Дані LB	CRC LB	CRC HB
01h	08h	00h	00h	A0h	3Ch	98h	1Ah

Рисунок 5.10 – Приклад запиту та відповіді підфункції 0x00 – повернення даних запиту

Підфункція 0x01 – рестарт опцій зв'язку

Периферійний порт TR-100M буде ініціалізовано та знову запущено.

Відповідь повертатися не буде.

Приклад запиту в режимі **MODBUS RTU** наведений на рисунку 5.11.

Запит

Адреса	Функція	Підфункція НВ	Підфункція ЛВ	Дані НВ	Дані ЛВ	CRC ЛВ	CRC НВ
01h	08h	00h	01h	00h	00h	B1h	CBh

Відповідь не повертається

Рисунок 5.11 – Приклад запиту та відповіді підфункції 0x01 – рестарт опцій зв'язку

Підфункція 04h – встановити режим «Тільки слухати».

Змушує TR-100M перейти до режиму «Тільки слухати». Команда ізолює виріб від інших пристроїв мережі, виключаючи його вплив на процес обміну. Відповідь не повертається. Всі наступні команди, адресовані цьому TR-100M, будуть прийматися, але відповіді повертатися не будуть. Вихід з режиму «Тільки слухати» можливий лише при отриманні команди діагностики із підфункцією 0x01 – рестарт опцій зв'язку.

Приклад запиту та відповіді в режимі **MODBUS RTU** наведений на рисунку 5.12.

Запит

Адреса	Функція	Підфункція НВ	Підфункція ЛВ	Дані НВ	Дані ЛВ	CRC ЛВ	CRC НВ
01h	08h	00h	04h	00h	00h	A1h	CAh

Відповідь не повертається

Рисунок 5.12 – Приклад запиту та відповіді підфункції 0x04 – встановити режим «Тільки слухати».

6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

6.1 Заходи безпеки



НА КЛЕМАХ І ВНУТРІШНІХ ЕЛЕМЕНТАХ ВИРОБУ ПРИСУТНЯ НЕБЕЗПЕЧНА ДЛЯ ЖИТТЯ НАПРУГА. ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ НЕОБХІДНО ВІДКЛЮЧИТИ ВИРІБ І ПІДКЛЮЧЕНІ ДО НЬОГО ПРИСТРОЇ ВІД МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ.

6.2 Технічне обслуговування виробу повинне виконуватися кваліфікованими спеціалістами.

6.3 Рекомендована періодичність технічного обслуговування – кожні шість місяців.

6.4 Порядок технічного обслуговування:

- 1) перевірити надійність під'єднання проводів, за необхідності затиснути із зусиллям, вказаним у таблиці 3.1;
- 2) візуально перевірити цілісність корпусу, у випадку виявлення тріщин і відколів виріб зняти з експлуатації та відправити на ремонт.
- 3) за необхідності протерти ганчір'ям лицьову панель та корпус виробу.

Для чищення не використовуйте абразивні матеріали та розчинники.

7 ТЕРМІНИ СЛУЖБИ ТА ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

7.1 Термін служби виробу 15 років. Після закінчення терміну служби звернутися до виробника.

7.2 Термін зберігання – 3 роки.

7.3 Гарантійний термін експлуатації виробу складає 5 років з дня продажу.

Протягом гарантійного терміну експлуатації (у разі відмови виробу) виробник виконує безкоштовно ремонт виробу.

УВАГА! ЯКЩО ВИРІБ ЕКСПЛУАТУВАВСЯ З ПОРУШЕННЯМ ВИМОГ ЦЬОГО КЕРІВНИЦТВА З ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ПОКУПЕЦЬ ВТРАЧАЄ ПРАВО НА ГАРАНТІЙНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.

7.4 Гарантійне обслуговування здійснюється за місцем придбання або виробником виробу.

7.5 Післягарантійне обслуговування виробу виконується виробником за діючими тарифами.

7.6 Перед відправкою на ремонт, виріб повинен бути упакований в заводську або іншу упаковку, яка виключає механічні пошкодження

Переконливе прохання: у разі повернення виробу та передачі його на гарантійне (післягарантійне) обслуговування, в полі відомостей про рекламачії детально вкажіть причину повернення.

8 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

Виріб в упаковці виробника допускається транспортувати і зберігати при температурі від мінус 60 до +55 °C і відносній вологості не більше 80 %.

