



ТАХОМЕТР БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ

THM-11

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.468383.009 РЕ

УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2025

Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

Продукція підприємства МІКРОЛ призначена для експлуатування кваліфікованим персоналом, який застосовує відповідні прийоми і лише з метою, описаною в цій Наставі.

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

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

Підприємство МІКРОЛ



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



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



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



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



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



<http://www.microl.ua>



microl_support

Copyright © 2001-2025 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

З М І С Т

1. ОПИС ТАХОМЕТРА	4
1.1 Призначення тахометра	4
1.2 Позначення тахометра ТНМ-11	Помилка! Закладку не визначено.
1.3 Технічні характеристики тахометра	6
1.4 Комплект постачання тахометра ТНМ-11	Помилка! Закладку не визначено.
1.5 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	Помилка! Закладку не визначено.
1.6 Маркування та пакування	8
2. ПРИЗНАЧЕННЯ. ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ	9
3. КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ	10
3.1 Конструкція тахометра	10
3.2 Передня панель тахометра	10
3.3 Призначення дисплея та індикаторів передньої панелі	10
3.4 Призначення клавіш та їх комбінацій	11
3.6 Принцип роботи ТНМ-11	11
4. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	12
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання тахометра	12
4.2 Підготовка тахометра до використання. Вимоги до місця встановлення	12
4.3 З'єднання із зовнішніми пристроями. Вхідні та вихідні ланцюги	12
4.4 Підключення електроживлення тахометра	13
4.5 Конфігурація тахометра	13
4.6 Режим РОБОТА	13
4.7 Режим КОНФІГУРАЦІЯ	13
4.8 Редагування та налаштування параметрів тахометра	14
4.9 Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті	17
4.10 Калібрування аналогового виходу	18
4.11 Встановлення значень за замовчуванням	18
5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	19
5.1 Загальні вказівки	19
5.2 Заходи безпеки	19
5.3 Порядок технічного обслуговування	19
6. ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	20
6.1 Умови зберігання тахометра	20
7. ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	20
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	21
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ ТАХОМЕТРА. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ	22
ДОДАТОК В. КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ	24
В.1 Організація інтерфейсного обміну ТНМ-11	24
В.2 Програмно доступні регістри ТНМ-11	25
Додаток В.3 MODBUS протокол	26
Додаток В.4 Формат команд	27
ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН	29

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, улаштуванням, монтажем, експлуатуванням та обслуговуванням тахометра багатофункціонального мікропроцесорного **ТНМ-11** (надалі **тахометр ТНМ-11**).

УВАГА !

Перед використанням виробу, будь ласка, ознайомтеся з цією настановою щодо експлуатування тахометра ТНМ-11.

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

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

Умовні позначення, використані в цій настанові



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



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



Важлива інформація!



Опис функції



Заводські налаштування



Команда керування

Скорочення та аббревіатури, прийняті в цій настанові.

У найменуваннях параметрів, на рисунках, при цифрових значеннях та тексті використані скорочення та аббревіатури (див. таблицю 1), що означають таке:

Таблиця 1 - Скорочення та аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV	Present Value	Поточне значення вимірюваної величини
SP	Set Point	Завдання Тахометру
T, t	Time	Час, інтервал часу
DI	Discrete Input	Дискретне введення
DO	Discrete Output	Дискретний висновок
RST	Reset	Скидання

У найменуваннях рівнів конфігурування блока прийняті наступні позначення, які відповідають буквам латинського алфавіту:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

1. Опис тахометра

1.1 Призначення тахометра

Тахометри **ТНМ-1** належать до нового класу сучасних цифрових тахометрів дискретно-імпульсної дії з **дискретними та аналоговими вихідними сигналами керування**.

Прилади призначені для управління **періодичними та безперервно-дискретними технологічними процесами** в різних галузях промисловості та народного господарства, зокрема:

- енергетика,
- металургія,
- хімічна промисловість,
- харчова промисловість,
- транспорт і машинобудування.

Відмінною особливістю **ТНМ-1** є:

- наявність **функції перетворення імпульсного сигналу в нормований уніфікований аналоговий сигнал** (0...10 В або 4...20 мА),
- **гальванічна ізоляція** між входами, виходами, інтерфейсами та колом живлення,
- можливість автономної роботи або інтеграції у **АСУ ТП** та SCADA-системи.

Функціональне призначення:

Тахометр **ТНМ-1** забезпечує:

1. **Вимірювання вхідного фізичного параметра** між фронтами імпульсів, що надходять від первинних перетворювачів (датчиків), з подальшою **математичною обробкою** та відображенням поточного значення на **вбудованому цифровому індикаторі**.

2. **Формування вихідних дискретних сигналів керування** для зовнішніх виконавчих пристроїв, включаючи:

- генерацію часових інтервалів,
- формування послідовностей імпульсів (циклічних або одноразових),
- видачу сигналів різної тривалості та параметрів відповідно до заданої користувачем логіки та режимів роботи.

3. **Функцію обліку часу роботи обладнання** за вхідним дискретним сигналом (режим підрахунку моторесурсу).

4. **Перетворення частоти в аналоговий уніфікований сигнал** для передавання в інші пристрої або системи регулювання.

5. **Збереження налаштувань і результатів** у вбудованій енергонезалежній пам'яті при знеструмуванні.

6. **Передачу даних та керування параметрами** через інтерфейси **RS-485 (Modbus RTU)** та **USB**.

1.2 Позначення тахометра ТНМ-11

Позначення при замовленні: ТНМ-11-А-В-Га-У,

де:

А – код вихідного пристрою 1-го каналу:

- Р – реле
- К – твердотільне реле
- Т – транзистор (відкритий колектор)
- 1 – від 0 мА до 5 мА
- 2 – від 0 мА до 20 мА
- 3 – від 4 мА до 20 мА
- 4 – від 0 В до 10 В

В – код вихідного пристрою 2-го каналу:

- Р – реле
- К – твердотільне реле
- Т – транзистор (відкритий колектор)

Га – наявність внутрішнього джерела живлення для живлення вхідних сигналів:

- 00 – не встановлено
- 01 – напруга живлення вхідного сигналу 24 В (струм навантаження не більше 40 мА)

У – напруга живлення:

- 230 – 230 В (AC/DC)
- 24 – 24 В (DC)

Наприклад, замовлено Тахометр: ТНМ-11-Р-Т-01-220

При цьому виготовленню та постачанню споживачеві підлягає:

- 1) Мікропроцесорний квадратурний Тахометр **ТНМ-11**,
- 2) Вихід дискретний DO1 код **Р** – релейний вихід,
- 3) Вихід дискретний DO2 код **Т** – транзисторний вихід,
- 4) Напруга вхідного сигналу код **01** – 24 В,
- 5) Напруга живлення код **230** – 230 В

Таблиця 1.1 - Комплект постачання тахометра ТНМ-11

Позначення виробу	Найменування виробу	Кількість
ПРМК.468383.009	Лічильник багатофункціональний мікропроцесорний ТНМ-11	1*
ПРМК.468383.009 ПС	Паспорт	1*
ПРМК.468383.009 РЕ	Настанова щодо експлуатування	**
ПЗ-02	Комплект кріпильних затискних елементів (2 штуки)	1
SH230-5.0-08P-SANHE	Роз'єм для підключення зовнішніх вхідних і вихідних кіл	1
SH230-5.0-09P-SANHE	Роз'єм для підключення зовнішніх вхідних і вихідних кіл	1
SH230-5.0-03P-SANHE	Роз'єм мережевий (220 В)	1***
SH220-3.81-03P-SANHE	Роз'єм мережевий (24 В)	1****

* - згідно із замовленням

** - настанова доступна для скачування на сайті <http://www.microl.ua>

*** - при поставці індикатора з живленням 220 В змінного струму

**** - при поставці індикатора з живленням 24 В постійного струму

1.3 Технічні характеристики тахометра

1.3.1 Дискретні вхідні сигнали

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних входів рахунковий стану обладнання	1 1
Сигнал логічного "0" – стан ВІДКЛЮЧЕНО Сигнал логічної "1" – стан УВІМКНЕНО	0-5 В, негативної чи позитивної полярності 18-30 В, негативної чи позитивної полярності
Максимальна частота проходження імпульсів	Від 0,02 до 20 000 Гц
Нормована частота проходження імпульсів для формування аналогового вихідного сигналу	Від 0,02 до 10 000 Гц
Мінімальна тривалість вхідного імпульсу	5 мкс
Вхідний струм (споживання по входу), не більше	10 мА
Межа основної зведеної похибки перетворення вхідного сигналу в технологічний параметр на частоті від 0,02 до 10 000 Гц на частоті від 10 000 до 20 000 Гц	$\leq 0.05 \%$ $\leq 0.1 \%$
Гальванічна розв'язка дискретних входів	Входи пов'язані у групу і гальванічно ізольовані від виходів та інших ланцюгів

1.3.2 Дискретні (імпульсні) вихідні сигнали

1.3.2.1 Транзисторний вихід

Таблиця 1.3.2.1 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Транзисторний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Відкритий колектор (NPN транзистора)
Максимальна напруга комутації, не більше	40 В постійного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу, не більше	100 мА
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи розв'язані між собою та гальванічно ізольовані від входів та інших ланцюгів
Сигнал логічного "0" Сигнал логічного "1"	Розімкнений стан транзисторного ключа Замкнений стан транзисторного ключа.
Мінімальна довжина вихідного імпульсу	0,1 с
Вид навантаження	Активна, індуктивна

1.3.2.2 Релейний вихід, за наявності в замовленні релейних вихідних пристроїв

Таблиця 1.3.2.2 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Релейний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Перемикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	220 В
Максимальний струм навантаження кожного виходу, не більше	8 А
Сигнал логічного "0" Сигнал логічного "1"	Розімкнений стан контактів реле. Замкнуте стан контактів реле.
Мінімальна довжина вихідного імпульсу	0,1 с
Вид навантаження	Активна, індуктивна

1.3.2.3 Вихід – твердотільні (немеханічні) реле

Таблиця 1.3.2.3 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Вихід – твердотільне реле.

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Замикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	40 В
Максимальний струм навантаження кожного виходу, не більше	0,5(AC) змінного струму, 0,5(DC) постійного струму
Сигнал логічного "0" Сигнал логічного "1"	Розімкнений стан контактів реле. Замкнуте стан контактів реле.
Мінімальна довжина вихідного імпульсу	0,1 с
Вид навантаження	Активна, індуктивна

1.3.2.4 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2.5 - Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

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

1.3.3 Послідовний інтерфейс USB

Таблиця 1.3.3 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу USB

Технічна характеристика	Значення
Конфігурації мережі	Двоточкова
Максимальна довжина лінії зв'язку	2 метри
Кількість активних передавачів	1
Швидкість обміну	115.2 кбіт/с
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно не ізолюваний від входів
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Призначення інтерфейсу	Тільки для конфігурування тахометра.



Послідовний інтерфейс USB призначений тільки для конфігурування тахометра.

1.3.4 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.4 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Конфігурації мережі	Багатоточкова
Кількість приймачів	32 на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	1200 метрів
Кількість активних передавачів	1
Максимальна кількість вузлів у мережі	255
Характеристика швидкості обміну/довжина лінії зв'язку (експоненційна залежність):	57,6 кбіт/с 1200 м 115.2 кбіт/с 500 м Примітка. На швидкостях обміну понад 115 кбіт/с рекомендується використовувати екрановані кручені пари.
Тип приймачів	Диференціальний, потенційний
Вид кабелю	Вита пара, екранована кручена пара
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від входів-виходів та інших ланцюгів
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Призначення інтерфейсу	Для конфігурування тахометра, для використання як віддаленого контролера при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому-передачі команд та даних)

1.3.5 Електричні дані

Таблиця 1.3.5 – Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення (підключення до мережі): - постійного струму - змінного струму	від 12 В до 36 В, від 100 В до 242 В від 100 В до 242 В, 50Гц
Споживана потужність 230 В, не більше	2,7 ВА
Струм споживання від мережі 24 В, не більше	120 мА
Захист даних	EEPROM, магніторезистивна MRAM
Підключення	за допомогою клем.

1.3.6 Корпус. Умови експлуатування

Таблиця 1.3.6 – Умови експлуатування

Технічна характеристика	Значення
Кріплення регулятора	щитове
Габаритні розміри (ВхШхГ)	48 мм x 96 мм x 106 мм
Монтажна глибина	135 мм
Виріз на панелі	45 ^{+0,8} x 92 ^{+0,8} мм
Положення при монтажі	згідно з проектом
Температура навколишнього середовища	від мінус 40 °С до 70 °С
Маса блоку, не більше	0,35 кг



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

1.3.7 Рівень захисту від попадання всередину твердих речовин і води згідно з ДСТУ EN 60529:2014 – IP30.

1.3.8 По захищеності від дії кліматичних чинників тахометр відповідає виконанню групи В4 згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але для роботи при температурі від мінус 40 °С до плюс 70 °С.

1.3.9 По захищеності від дії вібрації тахометр відповідає класу V.6.H згідно з ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.

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

1.3.11 Середній час відновлення працездатності ТНМ-11 - не більше 4 годин.

1.3.12 Середній термін експлуатування - не менше 10 років.

1.3.13 Середній термін зберігання - 1 рік.

1.3.14 Ізоляція електричних кіл ТНМ-11 щодо корпусу і між собою при температурі навколишнього середовища (20 ± 5)°С і відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги синусоїдальної форми частотою (50±1) Гц з діючим значенням 1500 В.

1.3.15 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища (20±5) °С і відносній вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.3.16 Рівні емісії індустриальних радіозавад, що створюються тахометром не перевищують значень, передбачених для обладнання класу А ДСТУ EN 61326-1.

1.3.19 Тахометри тривкі до дії електромагнітних завад, встановлених у ДСТУ EN 61326-1 для обладнання, що використовується у промисловому електромагнітному середовищі за класом А.

1.4 Маркування та пакування

1.6.1 Маркування тахометра виконане згідно з СОУ-Н ПРМК-902:2014 на таблиці, яка кріпиться на боковій стінці виробу.

1.6.2 Пломбування тахометра підприємством-виробником при випуску з виробництва не передбачено.

1.6.3 Пакування тахометра відповідає вимогам СОУ-Н ПРМК-903:2014.

1.6.4 Тахометр відповідно до комплекту поставки упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2. Призначення. Функціональні можливості

Тахометр **ТНМ-1** містить набір стандартних вбудованих функцій, призначених для реалізації типових завдань управління технологічними процесами та обробки сигналів від дискретних датчиків.

2.1 Основні функції

Тахометр ТНМ-1 забезпечує:

- **Підключення активних та пасивних датчиків** (транзисторного типу NPN, PNP, герконових контактів тощо).
- **Лічба імпульсів**, що надходять від первинних перетворювачів (датчиків), з подальшою **математичною обробкою** та відображенням поточного значення на **вбудованому цифровому індикаторі** у вигляді кількості оборотів за одиницю часу.
- **Формування вихідних дискретних сигналів керування** для зовнішніх виконавчих пристроїв, включаючи:
 - видачу сигналів різної тривалості та параметрів відповідно до заданої користувачем логіки та режимів роботи
 - функція сигналізатора.
- **Функцію обліку часу роботи обладнання** за вхідним дискретним сигналом (режим підрахунку моторесурсу).
- **Перетворення частоти в аналоговий уніфікований сигнал** для передавання в інші пристрої або системи регулювання.
- **Збереження налаштувань і результатів** у вбудованій енергонезалежній пам'яті при знеструмленні.
- **Передачу даних та керування параметрами** через інтерфейси **RS-485 (Modbus RTU)** та **USB**.

2.2 Конфігурування та налаштування

Тахометр **ТНМ-1** є **вільнопрограмованим компактним приладом**, що не потребує спеціальних знань програмування для налаштування. Виклик і використання вбудованих функцій здійснюється шляхом **конфігурації приладу** через меню налаштувань або через інтерфейс.

Конфігурування можливе через:

- **USB-порт** (розташований на задній панелі приладу);
- **Гальванічно розділений інтерфейс RS-485** (протокол Modbus RTU);
- **Меню конфігурації**, з передньої панелі приладу

3. Конструкція та принцип роботи

3.1 Конструкція тахометра

Тахометр ТНМ-11 сконструйований за блочним принципом і включає:

- пластмасовий корпус,
- фронтальний блок передньої панелі з елементами обслуговування (клавіатурою) та індикації,
- клемними колодками для підключення зовнішніх вхідних та вихідних ланцюгів.

3.2 Передня панель тахометра

Для кращого спостереження та управління технологічним процесом Тахометр ТНМ-11 обладнано активною цифровою індикацією для відображення вимірюваної величини, необхідною кількістю клавіш обслуговування та сигналізаційних світлодіодних індикаторів для різних статусних режимів та сигналів. Зовнішній вигляд передньої панелі тахометра ТНМ-11 наведено рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд передньої панелі тахометра ТНМ-11

3.3 Призначення дисплея та індикаторів передньої панелі

Тахометр ТНМ-11 може працювати на двох рівнях:

- **РОБОТА** - Вимірювання, обробка, відображення, управління,
- **КОНФІГУРАЦІЯ** – вибір структури та налаштування параметрів тахометра.

У тахометрі ТНМ-11 в режимі РОБОТА є наступні режими індикації різних величин, що відображаються в залежності від того, яке вікно індикатора вибране і запрограмоване: "TACHOMETER", "AOUT VALUE", "SET POINT", "MOTO TIMER", "PULSE DUTY".

Режим індикації тахометра є станом, що запам'ятовується. Після включення живлення тахометр знаходиться в тому режимі, в якому він перебував на момент вимкнення, а також запам'ятовується останній активний екран.

Послідовне перемикання режимів індикації тахометра "TACH", "OUT", "SP", "MOTO", "DUTY". виконується за допомогою клавіші [▲] або клавіші [▼] з передньої панелі тахометра.

Дисплей тахометра на рівні КОНФІГУРАЦІЯ відображає:

- назву рівня меню та назву параметра меню,
- значення параметра меню.

Призначення індикаторів передньої панелі тахометра наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Призначення світлодіодних індикаторів передньої панелі тахометра.

Індикатор	Умова, за яких загоряється
Індикатор TACH	Світиться, якщо на цифровому індикаторі відображається текуче значення тахометра
Індикатор MOTO	Світиться, якщо на цифровому індикаторі відображається текуче значення мотогодин
Індикатор 	Світиться, якщо присутній активний вхідний сигнал DI2 «мотогодини включено»
Індикатор RPH	Світиться, якщо на цифровому індикаторі відображається текуче значення тахометра в одиницях вимірювання оберти/годину
Індикатор RPM	Світиться, якщо на цифровому індикаторі відображається текуче значення тахометра в одиницях вимірювання оберти/хвилину
Індикатор RPS	Світиться, якщо на цифровому індикаторі відображається текуче значення тахометра в одиницях вимірювання оберти/секунду
Індикатор COM	Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.
Індикатор K1	Сигналізує про включення вихідного пристрою (реле, транзистор, реле твердотільне) першого дискретного виводу DO1. В моделі з АО вказує наявність модуля АО
Індикатор K2	Сигналізує про включення вихідного пристрою (реле, транзистор, реле твердотільне) другого дискретного виводу DO2.

3.4 Призначення клавіш та їх комбінацій

- Клавіша ]
Клавіша призначена для підтвердження виконуваних дій або операцій, для фіксації значень, що вводяться. Наприклад, підтвердження скидання показань тахометра з передньої панелі, фіксація введення зміненого завдання, підтвердження входу в конфігураційний режим, просування по рівнях конфігурації і т.п. Довготривале утримання даної клавіші дає можливість входу в режим КОНФІГУРАЦІЯ, вихід з режиму КОНФІГУРАЦІЯ, або з інших рівнів конфігурації довготривалого натискання клавіші ]
На рівні КОНФІГУРАЦІЯ при кожному натисканні цієї кнопки відбувається зменшення значення пункту меню конфігурації. Для зміни значення параметра в меншу сторону, при тривалому утриманні клавіші відбувається автоматичне прискорення зміни параметру.
- Клавіша ]
На рівні КОНФІГУРАЦІЯ при кожному натисканні цієї кнопки відбувається збільшення значення пункту меню конфігурації. Для зміни значення параметра в більшу сторону, при тривалому утриманні клавіші відбувається автоматичне прискорення зміни параметру.
- Клавіша ]
Виклик вікна відображення помилок роботи приладу Вихід із даного вікна відбудеться автоматично після 20 сек.
- Клавіша ] + ]
Виклик вікна відображення назви приладу, його ідентифікатора в мережі а також версії програмного забезпечення тахометра. Вихід із даного вікна відбудеться після короткотривалого натискання клавіші , або автоматично після 20 сек.

3.6 Принцип роботи ТНМ-11

Тахометр ТНМ-11, являє собою пристрій вимірювання значення вхідного параметра, обробки та перетворення вхідного сигналу та видачі управляючих сигналів.

Тахометр ТНМ-11 працює під управлінням сучасного, високо інтегрованого мікроконтролера RISC архітектури, виготовленого за високошвидкісною КМОП технологією з низьким енергоспоживанням. У пам'яті тахометра, розташовується велика кількість функцій для вирішення завдань контролю і управління. За допомогою конфігурування користувач може самостійно налаштовувати тахометр для рішення певних завдань.

Тахометр ТНМ-11 оснащений вузлами дискретно-цифрового введення та цифро-дискретного виводу, сторожовими схемами для контролю циклів роботи програми, енергонезалежною пам'яттю EEPROM, MRAM для збереження параметрів користувача конфігурації та даних.

Внутрішня програма тахометра ТНМ-11 працює з постійним часовим циклом. На початку кожного циклу внутрішньої робочої програми зчитуються значення дискретних входів, проводиться зчитування та обробка клавіатури (придушення брязкоту та виявлення достовірності), прийом команд та даних із послідовного інтерфейсу. За допомогою цих вхідних сигналів здійснюються, відповідно до запрограмованих функцій і параметрами користувача конфігурації, всі розрахунки. Після цього здійснюється вивід інформації на дискретні виходи, індикаційні елементи, а також фіксація обчислених величин для режиму передачі по послідовного інтерфейсу.

4. Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання тахометра

4.1.1 Місце встановлення тахометра ТНМ-11 має відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря повинна відповідати вимогам кліматичного виконання тахометра;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які спричиняють корозію деталей тахометра;
- Напруженість магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинна перевищувати 400 А/м;

4.1.2 Під час експлуатування тахометра необхідно виключити:

- Попадання струмопровідного пилу або рідини всередину тахометра;
- Наявність сторонніх предметів поблизу тахометра, що погіршують його природне охолодження.

4.1.3 Під час експлуатування необхідно стежити за тим, щоб під'єднані до виробу дроти не переламувалися у місцях контакту з клеммами та не мали пошкоджень ізоляції.

4.2 Підготовка тахометра до використання. Вимоги до місця встановлення

4.2.1 Звільніть Тахометр від пакування.

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

4.2.3 Тахометр повинен встановлюватись у закритому вибухобезпечному та пожежобезпечному приміщенні. Використовуйте Тахометр при температурі та вологості, що відповідають вимогам та умовам експлуатування зазначеним у розділі 1.3 цієї настанови.

4.2.4 Не захащуйте простір навколо пристрою для нормального теплообміну. Відведіть достатньо місця для вентиляції пристрою. Не закривайте вентиляційні отвори на корпусі пристрою. Якщо Тахометр нагрівається, використовуйте вентилятор для охолодження до температури нижче 70°C.

4.2.5 Габаритні та приєднувальні розміри тахометра ТНМ-11 наведено у додатку А.

4.3 З'єднання із зовнішніми пристроями. Вхідні та вихідні ланцюги

4.3.1 **УВАГА!!!** При підключенні тахометра ТНМ-11 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 5.2 цієї інструкції.

4.3.2 Кабельні зв'язки, що з'єднують Тахометр ТНМ-11, підключаються через клеми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог "Правил улаштування електроустановок".

4.3.3 Підключення входів-виходів до тахометра ТНМ-11 проводять відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

4.3.4 При підключенні ліній зв'язку до вхідних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: використовуйте вхідні та (або) вихідні шумоподавлюючі фільтри для тахометра (в т.ч. мережеві), шумоподавлюючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри входів ТНМ-11.

4.3.5 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються вхідні сигнали, інтерфейсні сигнали і силові сигнальні. Щоб зменшити наведений шум, відокремте лінії високої напруги або лінії, що проводять значні струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до обладнання.

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

4.3.7 Застосування екранованої крученої пари в промислових умовах є кращим, оскільки забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

4.3.8 Підключайте стабілізатори або фільтри шуму до периферійних пристроїв, що генерують електромагнітні та імпульсні перешкоди (зокрема, моторам, трансформаторам, соленоїдам, магнітним котушкам та іншим пристроям, що мають випромінюючі компоненти).

4.4 Підключення електроживлення тахометра

4.4.1 УВАГА!!! При підключенні електроживлення тахометра дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 5.2 цієї настанови.

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

4.4.3 Встановлюючи шумоподавлюючий фільтр (сигнальний або мережевий), обов'язково уточніть його параметри (напруга, що використовується, і струми, що пропускаються). Розташовуйте фільтр якомога ближче до тахометра.

4.5 Конфігурація тахометра

4.5.1 Тахометр ТНМ-11 конфігурується за допомогою передньої панелі тахометра, через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus) що дозволяє також використовувати тахометр як віддалений прилад при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації, або через спеціально передбачений USB порт,.



Послідовний інтерфейс USB призначений тільки для конфігурування тахометра.

4.5.2 Параметри конфігурації тахометра ТНМ-11 зберігаються в енергонезалежній пам'яті.

4.5.3 Програма конфігурації тахометра ТНМ-11 має бути складена заздалегідь та оформлена у вигляді таблиці), що позбавить користувача помилок при введенні параметрів конфігурації.

4.6 Режим РОБОТА

Тахометр переходить на цей рівень щоразу, коли включається живлення.

З цього рівня можна перейти на рівень конфігурації та налаштувань.

В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто. візуально відстежувати вимірювану величину, період слідування вхідного сигналу, задану точку, рівень вихідного аналогового сигналу на АО. Крім того, можна відстежувати на світлодіодних індикаторах режим та видачу на дискретні виходи тахометра DO1 (K1) та DO2 (K2) сигналів керування.

Підключення входів-виходів до тахометра ТНМ-11 здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

4.7 Режим КОНФІГУРАЦІЯ

ТНМ-11 – компактний тахометр, що вільно конфігурується, який працює відповідно до налаштувань і параметрів, які задає користувач проводячи конфігурацію приладу.

Виклик рівня конфігурації та налаштувань здійснюється з рівня **РОБОТА** тривалим, більше 3-х секунд, натисканням клавіші [].

При цьому з'являється діалогове вікно доступу до рівня **КОНФІГУРАЦІЯ**:

PASS

0

З англійської password – пароль.

За допомогою кнопок на передній панелі тахометра [] і [] встановити значення пароля, **2**.

Якщо пароль введено невірно, то тахометр перейде назад на рівень **РОБОТА**.

Параметри кожного меню розділені за групами, кожна з яких називається "рівень". Кожне задане значення (елемент налаштування) у цих рівнях називається "параметром". Параметри, що використовуються в тахометрі ТНМ-11, згруповані у рівні меню.

Призначення рівнів конфігурації ТНМ-11 показано у таблиці 4.1.

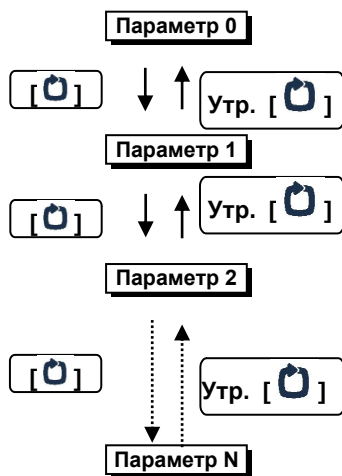
Таблиця 4.1 Призначення рівнів конфігурації THM-11

Назва РІВНЯ	Призначення рівня
CFG TACHO (CFG tHm)*	Налаштування режиму роботи тахометра
CFG TIMER (CFG tim)	Налаштування режиму роботи таймер напруцювання
DI1 CNT (di1 tHm)	Налаштування входу тахометра
DI2 CNT (di2 tim)	Налаштування входу таймера напруцювання
K1 (K1)	Налаштування першого дискретного виходу
K2 (K2)	Налаштування другого дискретного виходу
AOUT1 (AoUt1)	Налаштування каналового виходу
RS-485 (rS-485)	Налаштування параметрів інтерфейсу RS-485
DISPLAY (diSPLAY)	Налаштування відображення
SYSTEM (SYStEm)	Системні налаштування

* В дужках показано наближене відображення на дисплеї параметр, згідно таблиці наведеної на сторінці 3

4.8 Редагування та налаштування параметрів тахометра

Вибір параметрів конфігурації



- Щоб вибрати параметри на кожному рівні, натисніть [0]. При кожному натисканні клавіші [0] відбувається перехід до наступного параметра.
- Для переходу до попереднього параметра конфігурації використовується утримання [0].

Зміна параметру в меню налаштувань

Для зміни вибраного параметру потрібно натиснути клавішу [0], після чого значення параметру почне мигати.

Зміна числа здійснюється клавішами [Δ] - "+1", і [▽] - "-1"

Утримуючи відповідну клавішу число буде змінюватись циклічно, при переході розряду через нуль почне змінюватись наступний розряд

Одночасно утримуючи клавішу [0] можна прискорити зміну числа

При утримуванні клавіші [Δ] або [▽] число обмежене допустимим діапазоном значень і зупиниться при досягненні межі

При нажатті [Δ] або [▽] число буде змінюватись по колу в межах допустимого діапазону

Зміна значень з плаваючою комою здійснюється по черзі (окремо ціла частина, окремо дробова) переключення між частинами здійснюється клавішею [0]

Для підтвердження зміни параметру натиснути [0] після чого, якщо число достовірне, і входить в допустимі межі, відобразиться повідомлення "Ok", для остаточного підтвердження натиснути [0], щоб відмінити - будь-яку іншу клавішу.

Якщо число виходить за допустимі межі для обраного параметру, число заміниться на значення межі, яку воно перевищує

Якщо значення параметру не було змінено, клавіша [0] виходить з режиму вводу значення

Для вводу значення з плаваючою комою, потрібно вибрати її клавішами [Δ] і [▽] в тому розряді,

де це необхідно, при цьому в числі не може бути більше ніж одна кома, **для перенесення коми в інший розряд, спершу потрібно забрати кому з попереднього розряду.**

Для підтвердження зміни параметру натиснути [], після чого, якщо число достовірне, і входить в допустимі межі, відобразиться повідомлення " **Ok?**", для остаточного підтвердження натиснути [], щоб відмінити - **будь-яку іншу клавішу.**

Якщо значення не достовірне (має зайві нулі спереди або ззаді, або кількість знаків після коми більша ніж допустима), число заміниться на достовірне найближче до того, що було введено (наприклад -0012,34000 -> -12,34)

Якщо число виходить за допустимі межі для обраного параметру, число заміниться на значення межі, яку воно перевищує

Якщо значення параметру не було змінено, клавіша [] виходить з режиму вводу значення

Параметри CFG TACHO (CFG tHm)

SCALE TACHO (SCAL tHm) - масштабний коефіцієнт тахометра (-999999999 .. 999999999)

SET POINT (Set Pt) - Значення уставки (-999999999 .. 999999999)

TOUT FILTER (toUt FLt) - фільтр максимального часу очікування вхідного імпульсу (1..60000 мс)

EXP FILTER (EgP FLt) - час усереднення (0 - вимкнено, 1..60000 мс)

Параметри CFG TIMER (CFG tim)

MODE (mode) - режим запуску таймера напрацювання

0 - вимкнено

1 - по входу DI2

2 - по імпульсах на DI1

3 - по включенні живлення тахометра

RESET (rESet) - дозвіл скидання таймера напрацювання

0 - заборонено

1 – дозволено



Для скидання таймера напрацювання утримувати кнопки [] і [], після відобразиться повідомлення "rESet?", для остаточного підтвердження натиснути [], щоб відмінити - **будь-яку іншу клавішу, чого (якщо скидання не дозволено потрібно ввести пароль 2) .**

Параметри DI1 TACHO (di1 tHm)

ACTIVE LVL (ACt LuL) – сигнал на вході тахометра (DI1)

1 - активний сигнал високим рівнем «1» ,

2 - активний низьким рівнем «0»

FILTER (FiLtEr) - фільтр вхідного сигналу

Числове значення – в межах від 0 до 60 000 000 us

Параметри DI2 TIMER (di2 tim)

ACTIVE LVL (ACt LuL) - сигнал на вході (DI2)

1 - активний сигнал високим рівнем «1» ,

2 - активний низьким рівнем «0»

FILTER (FiLtEr) - час програмного фільтру

0 – вимкнено програмний фільтр, працює апаратний фільтр з значенням 23 us

Числове значення – в межах від 1 до 60 000 ms

Параметри K1-K2 (k1-k2)

MODE (modE) – режим роботи дискретного виходу (DO1, DO2)

- 0 – вимкнено
- 1 – вище максимального значення тахометра
- 2 – нижче мінімального значення тахометра
- 3 – в межах мінімального та максимального значення тахометра
- 4 – поза межами мінімального та максимального значення тахометра
- 5 – вище максимального значення таймера напрацювання
- 6 – нижче мінімального значення таймера напрацювання
- 7 – в межах мінімального та максимального значення таймера напрацювання
- 8 – поза межами мінімального та максимального значення таймера напрацювання

MIN SCALE (min SCAL) – нижня межа спрацювання

Числове значення – від 0 до 999 999 одиниць вимірювання тахометра, або годин для таймера

MAX SCALE (max SCAL) – верхня межа спрацювання

Числове значення – від 0 до 999 999 одиниць вимірювання тахометра, або годин для таймера

HYSTERESIS (HYSt) – гістерезис спрацювання

Числове значення – від 0 до 999 999 одиниць вимірювання тахометра, або годин для таймера

DELAY (dELAY) - затримка на включення ДО

Числове значення – від 0 до 60000 мс

Параметр AOuT1 (AoUt 1) – налаштовується тільки для тахометра

MODE (modE) – режим роботи аналогового виходу AO1

- 0 – вимкнено
- 1 – режим перетворювача
- 2 – в даній версії не використовується

MIN SCALE (min SCAL) – нижня межа перетворювача

Числове значення – від 0 до 999 999 одиниць вимірювання тахометра

MAX SCALE (max SCAL) – верхня межа перетворювача

Числове значення – від 0 до 999 999 одиниць вимірювання тахометра

P COEFF (P CoEFF) – в даній версії не використовується

Параметри для RS 485 (rS-485)

ADDRESS (AddrESS) - адреса пристрою

- 0 – пристрій відімкнено від мережі
- 1 - **255** – адрес пристрою в мережі (по замовчуванні 10)

SPEED (SPEED) - швидкість обміну даних по мережі RS485 (біт/с)

- 0 - 2400
- 1 - 4800
- 2 - 9600
- 3 - 14400
- 4 - 19200
- 5 - 28800
- 6 - 38400
- 7 - 57600
- 8 - 76800
- 9 - 115200 (по замовчуванні)
- 10 - 230400
- 11 - 460800
- 12 - 921600

PAR CONTR (PAr CtrlL) - контроль парності

- 0 – без контролю
- 1 – контроль парності
- 2 – контроль непарності

STOP BIT (StoP bit) – кількість стоп біт

0 – один біт

1 - два біти

BYTES ORDER (bYtE ord) - порядок слідування байт

0 – порядок передачі байт A, B, C, D. (Big-endian)

1 - порядок передачі байт D, C, B, A. (Little-endian)

2 - порядок передачі байт B, A, D, C. (Big-endian byte swap) - по замовчуванні

3 - порядок передачі байт C, D, A, B. Little-endian byte swap

Параметри DISPLAY (diSPLAY) – налаштування вікон відображення в режимі РОБОТА

UNITS (UnitS) - одиниці вимірювання які будуть відображатись у вікні TACHOMETER

0 - немає

1 – оберти/секунду

2 – оберти/хвилину

3 – оберти/годину

DEC POS (dEC PoS) - позиція децимального розділювача для поточних значень у вікні TACHOMETER

00 – 00000000

01 – 0000000,0

02 – 000000,00

03 – 00000,000

SHOW MOTO (SHY moto) - включення вікна відображення MOTO – мото ресурс

1 - відображається,

0 - не відображається

SHOW DUTY (SHY dUTY) - включення вікна відображення PULSE DUTY – процент заповнення імпульсного сигналу (сквапність)

1 - відображається,

0 - не відображається

SHOW SP (SHY SP) - включення вікна відображення SET POINT – значення заданої точки

1 - відображається,

0 - не відображається

SHOW AOUT (SHY AoUt) - включення вікна відображення AOUT VALUE – значення вихідного аналогового сигналу у %

1 - відображається,

0 - не відображається

4.9 Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті

Після редагування параметрів конфігурації необхідно записати в енергонезалежну пам'ять, щоб після відключення живлення тахометра вони збереглися. В тахометрі передбачено запис до п'яти різних параметрів налаштування користувача які визначаються як профіль.

Параметри SYSTEM (SYStEm)

SAVE (SAuE) – зберегти налаштування

1 – параметри налаштування будуть збережені в енергонезалежну пам'ять і вступають в дію лише після включення і виключення живлення.

2 - параметри налаштування будуть збережені в енергонезалежну пам'ять і автоматично прилад буде перезавантажено під нові налаштування

LOAD (LoAd) – завантаження налаштувань

1 – налаштування будуть завантажені з обраного профілю.

2 - налаштування будуть завантажені з обраного профілю і автоматично прилад буде перезавантажено під нові налаштування

PROFILE (ProFiLE) - вибір профілю

0 – профіль по замовчуванні (заводський)

1 - 5 – профіль користувача

4.10 Калібрування аналогового виходу

Підключіть до аналогового виходу вимірювальний прилад в залежності від типу необхідного виходу міліамперметр для вихідних сигналів 0-20 мА, 4-20 мА, або вольтметр для вихідного сигналу 0-10 В. Діапазон вимірювання та похибка вимірювання приладу повинна забезпечувати вимоги до калібрування.

Для входу в режим калібрування утримувати клавішу [], після чого ввести пароль 12
На дисплеї відобразиться CALIBRATION, натиснути клавішу [], для входу в дане меню

AO1 LOW (Ao1 LoY) - встановлення нижньої межі вихідного сигналу, натиснути клавішу [] і клавішами [] і [] встановити на вимірювальному приладі початкове значення вихідного сигналу 0,0 мА 4,0 мА або 0,0 В, натиснути клавішу []

AO1 HIGH (Ao1 HiGH) - встановлення верхньої межі вихідного сигналу, натиснути клавішу [] і клавішами [] і [] встановити на вимірювальному приладі кінцеве значення вихідного сигналу 20,0 мА або 10,0 В, натиснути клавішу []

AO1 TEST (Ao1 tEst) - тестування вихідного сигналу, натиснути клавішу [] і клавішами [] і [] встановить рівень вихідного сигналу у відсотках від діапазону зміни, проконтролюйте по вимірювальному приладу похибку встановлення вихідного сигналу.

SAVE (SAuE) - збереження калібровок та перезавантаження

DEFAULT (dEFAULt) - калібровки за замовчуванням

4.11 Встановлення значень за замовчуванням

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

- вимкнути живлення тахометра,
- натиснути клавішу [],
- утримуючи клавішу [] включити живлення,
- відпустити клавішу [].

Після операції відновлення параметрів налаштування необхідно зробити збереження параметрів в енергонезалежній пам'яті.

5. Технічне обслуговування

5.1 Загальні вказівки

5.1.1 Технічне обслуговування - комплекс робіт, які проводяться періодично у плановому порядку на працездатному блоці з метою запобігання відмовам, продовження його строку служби за рахунок виявлення та усунення передвідмовного стану для підтримання нормальних умов експлуатування.

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

5.2 Заходи безпеки



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

5.2.2 Для забезпечення безпечного використання обладнання обов'язково виконуйте вказівки цього розділу!

5.2.3 До експлуатування тахометра допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В та вивчили настанову щодо експлуатування у повному обсязі.

5.2.4 Експлуатація тахометра дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку та враховує специфіку застосування тахометра на конкретному об'єкті. При експлуатуванні необхідно дотримуватись вимог чинних правил ПТЕ та ПТБ для електроустановок напругою до 1000В.

5.2.5 Усі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитись при вимкненому електроживленні.

5.2.6 Забороняється підключати та відключати з'єднувачі при увімкненому електроживленні.

5.2.7 Ретельно здійснюйте підключення з дотриманням полярності. Неправильне підключення роз'ємів під час увімкненого живлення може призвести до пошкодження електронних компонентів тахометра.

5.2.8 Не підключайте клеми, що не використовуються.

5.2.9 Під час розбирання тахометра для усунення несправностей Тахометр повинен бути відключений від мережі електроживлення.

5.2.10 При вийманні тахометра з корпусу не торкайтеся його електричних компонентів і не піддавайте внутрішні вузли та частини ударам.

5.2.11 Розташовуйте Тахометр якнайдалі від пристроїв, що генерують високочастотні випромінювання (наприклад, ВЧ-печі, ВЧ-зварювальні апарати, машини або прилади, що використовують імпульсні напруги), щоб уникнути збоїв у роботі.

5.3 Порядок технічного обслуговування

5.3.1 Залежно від регулярності проведення технічного обслуговування повинно бути:

- а) періодичне, яке виконується через календарні проміжки часу;
- б) адаптивним, яке виконується за потребою, тобто, залежно від фактичного стану тахометра та наявності вільного обслуговуючого персоналу.

5.3.2 Встановлюються такі види технічного обслуговування:

а) технічне обслуговування під час зберігання, яке полягає у переконсервації тахометра при досягненні граничного терміну консервації під час зберігання відповідно до вимог експлуатаційної документації;

б) технічне обслуговування при транспортуванні, яке полягає у підготовці тахометра до транспортування, демонтажу з технологічного обладнання та упаковці перед транспортуванням;

в) технічне обслуговування під час експлуатування, яке полягає у підготовці тахометра перед введенням в експлуатацію, у процесі її експлуатування та в періодичній перевірці працездатності тахометра.

5.3.3 Періодичне технічне обслуговування при експлуатаванні тахометра встановлюється споживачем з урахуванням інтенсивності та умов експлуатавання, але не рідше ніж один раз на рік. Для тахометрів ТНМ-11 доцільна щоквартальна періодичність технічного обслуговування під час експлуатавання.

5.3.4 Періодичне обслуговування повинно проводитись у такому порядку:

- а) провести роботи, що виконуються під час технічного огляду;
- б) перевірити опір ізоляції;
- в) перевірити працездатність тахометра.

5.3.5 Технічний огляд тахометра виконується обслуговуючим персоналом у такому порядку:

- а) перед початком зміни слід здійснити зовнішній огляд тахометра. Особливу увагу слід звернути на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних ушкоджень.
- б) перевірити надійність кріплення тахометра;
- в) перевірити технічний стан проводів (кабелів) на цілісність та захищеність від механічних пошкоджень.

6. Зберігання та транспортування

6.1 Умови зберігання тахометра

6.1.1 Термін зберігання у споживчій тарі – не менше 1 року.

6.1.2 Тахометр повинен зберігатися в сухому та вентильованому приміщенні при температурі навколишнього повітря від мінус 40°C до плюс 70°C та відносній вологості від 30 до 80% (без конденсації вологи). Ці вимоги є рекомендованими.

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

6.1.4 У процесі зберігання або експлуатавання не кладіть важкі предмети на Тахометр і не піддавайте його жодному механічному впливу, оскільки пристрій може деформуватися та пошкодитися.

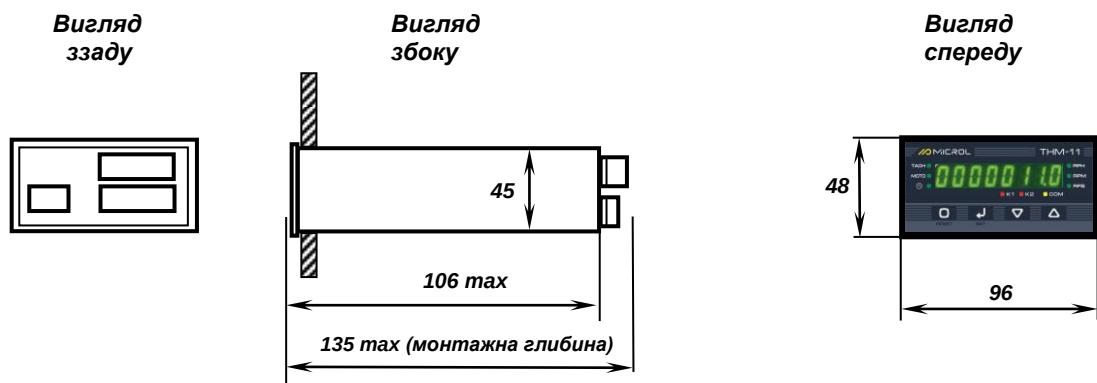
7. Гарантії виробника

7.1 Виробник гарантує відповідність тахометра технічним умовам ТС 26.5-13647695-005:2017. У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатавання, зазначених у цій настанові, споживач позбавляється права на гарантію.

7.2 Гарантійний термін експлуатавання – 5 років від дня відвантаження тахометра. Гарантійний термін експлуатавання виробів, що постачаються на експорт – 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.

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

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри



Рекомендована товщина щита - від 1 до 5 мм.

Рисунок А.1 - Габаритні розміри

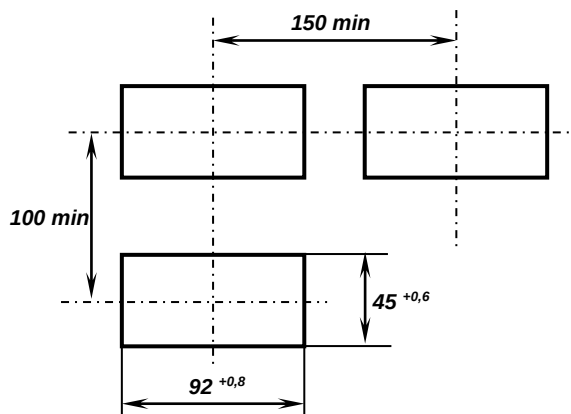


Рисунок А.2 – Розмітка отворів на щиті для встановлення тахометра

Додаток Б - Підключення тахометра. Схеми зовнішніх з'єднань

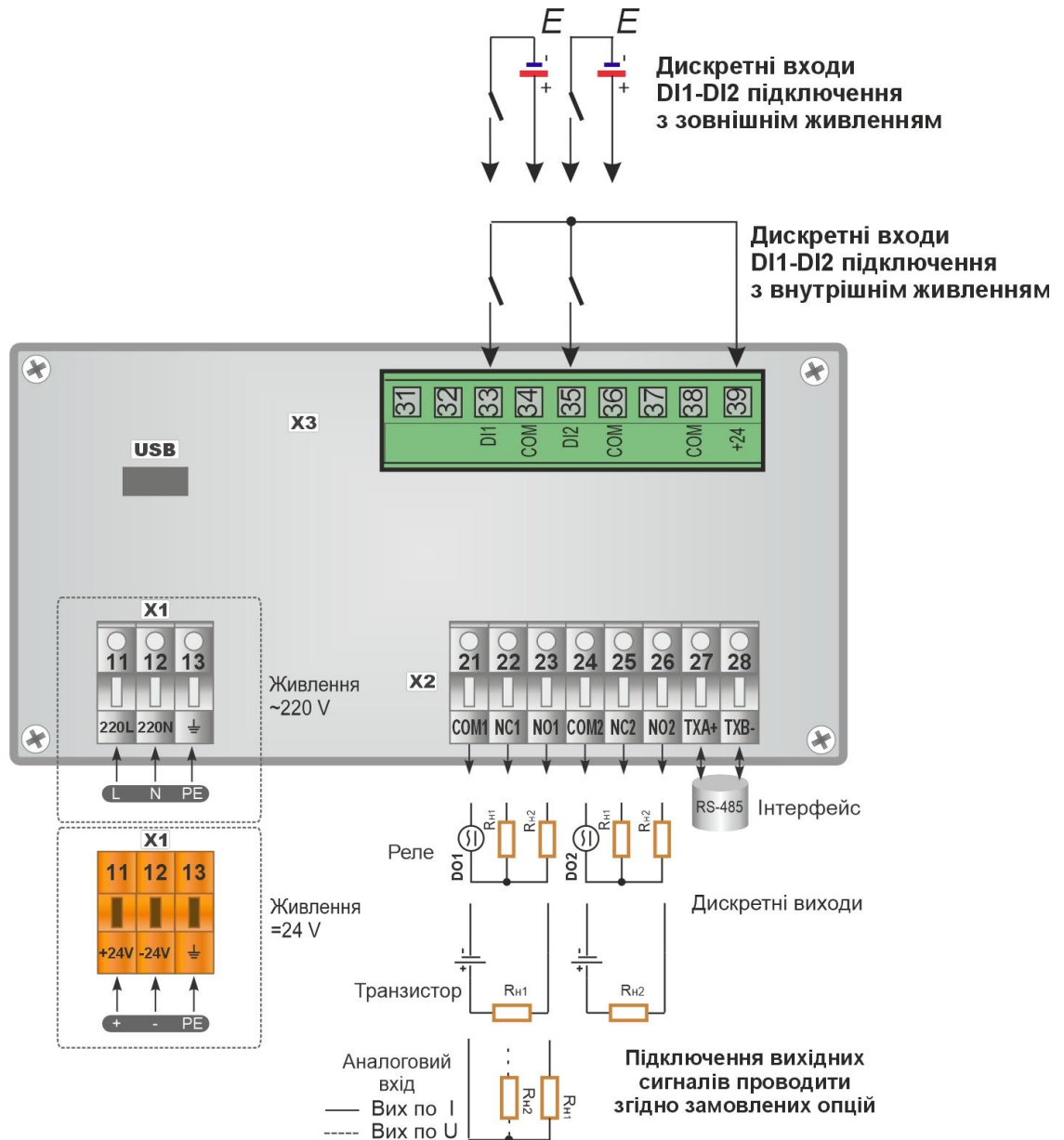


Рисунок Б.1 - Підключення зовнішніх ланцюгів тахометра ТНМ-11. Виконання на напругу 220 В змінного струму і на напругу 24 В постійного струму

Дискретні виходи DO:

- 1.1 Навантажувальна здатність дискретних виходів:
 - транзистор до 40 В, 100 мА
 - реле (перекидний контакт) до 220 В, 8А
 - твердотільне реле до 40 В, 0,5ААС/0,5АDС
- 1.2 Контакти вихідних реле на рис. Б.1 вказано у положенні вимкнено, тобто. при знеструмленій обмотці реле.
- 1.3 При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів тахометра, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блоки див. схему підключення на рис. Зовнішній діод встановлювати на кожному каналі, до якого підключено індуктивне навантаження. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100 В, прямий струм 0,5 А.

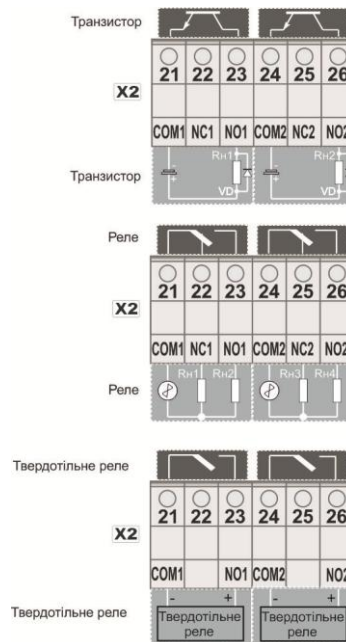


Рисунок Б.3 – Підключення дискретних навантажень до тахометра ТНМ-11

Додаток В. Комунікаційні функції

В.1 Організація інтерфейсного обміну ТНМ-11

Мікропроцесорний Тахометр ТНМ-11 може забезпечити виконання комунікаційної функції за інтерфейсом RS-485, що дозволяє контролювати та модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (комп'ютера, мікропроцесорної системи керування).

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

Протоколом зв'язку за інтерфейсом RS-485 є протокол Modbus режиму RTU (Remote Terminal Unit), в режимі "No Group Write" - стандартний протокол без підтримки групового управління дискретними сигналами.

Програмно доступні регістри тахометра ТНМ-11 наведені у таблиці В.2 розділу В.2.

У кадрі запиту керуючим пристроєм тахометра кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо замовлено більше 16 регістрів, Тахометр ТНМ-11 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

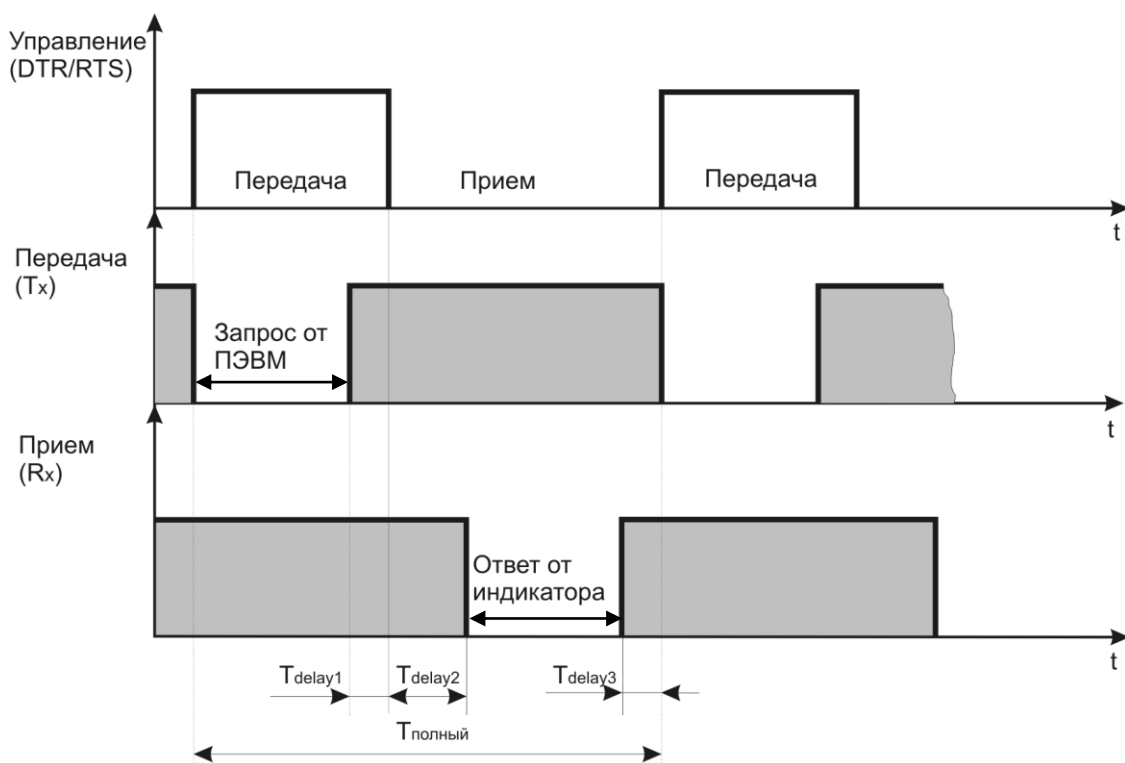


Рисунок В.1 - Часові діаграми управління передачею та прийомом блоку інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52)

T_{delay1} – затримка автоматичне перемикання БПІ-485 (БПІ-52) прийом даних. Вона становить час передачі одного байта.

T_{delay2} - час реакції пристрою на запит даних.

T_{delay3} – затримка на передачу останнього байта із буфера в лінію.

$T_{повний}$ - мінімальний час відповіді.

В.2 Програмно доступні регістри ТНМ-11

Таблиця В.2. Програмно доступні регістри тахометра ТНМ-11

Функціональний код операції	№ Регістру	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
Системні регістри				
03	6400	INT8	Регістр ідентифікації виробу	890
03	6401	INT8	Версія ПЗ	XX
06	0	INT8	Команди керування Тахометром	1281 – Збереження налаштувань 1282 – Збереження налаштувань та перезавантаження приладу 1283 – завантаження з профілю 1284 – перезавантаження 1600 – скинути всі налаштування до заводських
03/06	1	INT8	Поточний номер налаштувань користувача	Від 1 до 5
03/06	2	INT8	Запис номеру налаштувань користувача	Від 1 до 2
03/06	3	INT8	Читання номеру налаштувань користувача	Від 1 до 2
Статусні регістри вхідних/вихідних сигналів				
03/04	512	FLOAT	Стан аналогового виходу АО1	Від 0 до 100,0
01/02/03	768	UINT8	Стан дискретних входу DI1	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/03	769	UINT8	Стан дискретних входу DI2	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/03	8960	UINT8	Стан дискретних виходу DO1	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/03	8961	UINT8	Стан дискретних виходу DO2	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
03	1536	FLOAT	Поточне значення тахометра	Від 0 до 99999999
03	1538	FLOAT	Поточне значення скважності	Від 0 до 100,0
03	1540	FLOAT	Поточне значення час роботи	Від 0 до 99999999
Регістри налаштування тахометра				
03/06	9728	UINT8	Режим роботи тахометра (MODE)	0 – 3
03/06	9729	UINT8	Скидання таймера (RESET)	0 – 1
03/06	9730	FLOAT	Масштабний коефіцієнт тахометра	Від 0,0000001 до 999 999,0
03/06	9732	UINT8	Положення коми	0 – 3
03/06	9733	FLOAT	Завдання тахометра (SET POINT)	Від 0 до 999 999,0
03/06	9735	UINT16	Фільтр очікування імпульсу	Від 1 до 60 000
03/06	9736	UINT16	Еспотенційний фільтр	Від 0 до 60 000
Регістри налаштування дискретних входів				
03/06	2816	UINT8	Активний рівень DI1	0 – 2
03/06	2817	UINT16	Програмний фільтр DI1	0 – 60 000
03/06	2819	UINT8	Активний рівень DI2	0 – 2
03/06	2820	UINT16	Програмний фільтр DI2	0 – 60 000

Функціональний код операції	№ Регістру	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
Регістри налаштування дискретних виходів				
03/06	11008	UINT8	Режим DO1	0 – 8
03/06	11009	FLOAT	Уставка мінімум DO1	Від 0 до 999 999,0
03/06	11011	FLOAT	Уставка максимум DO1	Від 0 до 999 999,0
03/06	11013	FLOAT	Гістерезис DO1	Від 0 до 999 999,0
03/06	11015	UINT16	Затримка включення DO1	0 – 60 000
03/06	11016	UINT8	Режим DO2	0 – 8
03/06	11017	FLOAT	Уставка мінімум DO2	Від 0 до 999 999,0
03/06	11019	FLOAT	Уставка максимум DO2	Від 0 до 999 999,0
03/06	11021	FLOAT	Гістерезис DO2	Від 0 до 999 999,0
03/06	11023	UINT16	Затримка включення DO2	0 – 60 000
03/06	11024	UINT8	Режим АО1	0 – 2
03/06	11025	FLOAT	В даній версії не використовується	0 – 9999
03/06	11027	FLOAT	Початкове значення діапазону АО1	Від 0 до 999 999,0
03/06	11029	FLOAT	Кінцеве значення діапазону АО1	Від 0 до 999 999,0
Регістри налаштувань інтерфейсу RS-485				
03/06	14592	UINT8	Адрес пристрою в мережі (ADDRESS)	Від 0 до 255
03/06	14593	UINT8	Мережева швидкість пристрою (SPEED)	Від 0 до 9
03/06	14594	UINT8	Контроль парності (PAR CONTR)	0-2
03/06	14595	UINT8	Кількість СТОП біт (STOP BIT)	0-1
03/06	14596	UINT8	Порядок слідування байт в протоколі (BYTES ORDER)	0-3
Регістри налаштування індикатора				
03/06	6656	UINT8	Час виключення індикатора (BLANK TIME)	Від 0 до 60
03/06	6657	UINT8	Одиниці вимірювання тахометра (UNITS)	Від 0 до 9
Регістр помилок тахометра				
03/06	6912	UINT8	Код помилки	0 - помилок немає, 1 - безпековий режим ввімкнено, 2 - проблеми з еепром, 4 - спрацювання сторожового таймера, 8 - проблеми з дисплеєм.

Додаток В.3 MODBUS протокол

В.3.1 Формат кожного байта, який приймається і передається приладами, наступний:

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

Кадр Modbus повідомлення наступного:

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

Де k≤16 - кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, Тахометр ТНМ-11 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

Тахометр ТНМ-11 підтримує наступні функції:

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

B.3.4 Data Field. Поле переданих даних

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

- початкова адреса регістра і кількість регістрів для функції 03 (читання)
- адреса регістра і значення цього регістра для функції 06 (запис).

Поле даних повідомлення, що посилається у відповідь віддаленим приладом, містить:

- кількість байт відповіді на функцію 03 і вміст запитуваних регістрів
- адреса регістра і значення цього регістра для функції 06.

B.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

Після формування повідомлення (**address, function code, data**) передавальний пристрій розраховує CRC код і поміщає його в кінець повідомлення. Приймальний пристрій розраховує CRC код прийнятого повідомлення і порівнює його з переданим CRC кодом. Якщо CRC код не співпадає, це означає що має місце комунікаційна помилка. Пристрій не виконує дій і не дає відповідь в разі виявлення CRC помилки.

Послідовність CRC розрахунків:

1. Завантаження CRC регістра (16 біт) одиницями (FFFFh).
2. Виключаюче АБО (ИЛИ) з першими 8 біт байта повідомлення і вмістом CRC регістра.
3. Зсув результату на один біт вправо.
4. Якщо зрушується біт = 1, виключаюче АБО вмісту регістра з A001h значенням.
5. Якщо зрушується біт нуль, повторити крок 3.
6. Повторювати кроки 3, 4 і 5 поки 8 зсувів не матимуть місце.
7. Виключаюче АБО з наступними 8 біт байта повідомлення і вмістом CRC регістра.
8. Повторювати кроки від 3 до 7 поки всі байти повідомлення не будуть оброблені.
9. Кінцеве вміст регістра і буде значенням контрольної суми.

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

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

Наступний формат використовується для передачі запитів від ПК і відповідей від віддаленого приладу.

Запит пристрою SEND TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ - кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, Тахометр THM-11 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Приклад 1:

1. Читання регістра

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

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис в регістр (06)

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

Запит і відповідь пристрою. Send to / Return from device:

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

[illegible]