



ТАЙМЕР-ЛІЧИЛЬНИК МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ

МТЛ-32

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.421457.501 РЕ

УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2024

Дана 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 настанові.

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

✉ УКРАЇНА, 76495, г. Івано-Франківськ, вул. Автоolivмашівська, 5 Б,
☎ Тел +38 (0342) 502701, 502702, 502703, 502704, 504411
📠 Факс +38 (0342) 502704, 502705
💻 E-mail: microl@microl.ua support@microl.ua
🌐 <http://www.microl.ua>

Copyright © 2001-2014 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

З М І С Т

1. ОПИС ТАЙМЕРА-ЛІЧИЛЬНИКА.....	4
1.1 Призначення таймера-лічильника	4
1.2 Позначення таймера-лічильника МТЛ-32 та комплект постачання.....	5
1.3 Технічні характеристики таймера-лічильника	6
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	8
1.5 Маркування та пакування	8
2. ПРИЗНАЧЕННЯ. ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	9
3. КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ	10
3.1 Конструкція лічильника	10
3.2 Передня панель лічильника	10
3.3 Призначення дисплея та індикаторів передньої панелі	10
3.4 Призначення клавіш	12
3.5 Структурна схема МТЛ-32	12
3.6 Принцип роботи МТЛ-32.....	13
3.7 Розподіл входів-виходів структур лічильника МТЛ-32 та режими його роботи	14
4. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	15
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання лічильника	15
4.2 Підготовка лічильника до використання	15
4.3 Режим РОБОТА.....	15
4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ	16
4.4.1 Конфігурування приладу.....	16
4.4.2 Редагування та налаштування параметрів лічильника.....	17
4.4.3 Редагування та введення параметрів та налаштувань.....	17
4.4.4 Запис параметрів енергонезалежної пам'яті	18
4.4.5 Встановлення стандартних значень.....	18
5. РЕЖИМИ РОБОТИ МТЛ-32. ВИБІР ТА ЗМІНА ЗАВДАНЬ ДЛЯ РЕЖИМІВ.....	19
5.1 РОБОТА МТЛ-32 у РЕЖИМІ ЛІЧИЛЬНИКА.....	19
5.2 РОБОТА МТЛ-32 у РЕЖИМІ ТАЙМЕРА	29
5.3 РОБОТА МТЛ-32 у РЕЖИМІ ТАХОМЕТРА	32
5.4 РОБОТА МТЛ-32 у РЕЖИМІ ВИТРАТОМІРА-ДОЗАТОРА.	35
5.5 ВИБІР ТА ЗМІНА ЗНАЧЕННЯ ЗАДАНОЇ ТОЧКИ	38
6. КАЛІБРУВАННЯ АНАЛОГОВОГО ВИХОДУ ЛІЧИЛЬНИКА	39
7. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	40
7.1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ	40
7.2 ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ	40
8. ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ.....	40
8.1 УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА	40
8.2 УМОВИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА.....	40
9. ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	40
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ.....	41
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ	42
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ	46
Додаток В.1 ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕРФЕЙСНОГО ОБМІНУ МТЛ-32	46
Додаток В.2 ПРОГРАМНО ДОСТУПНІ РЕГІСТРИ МТЛ-32	49
Додаток В.4 ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ КОНТРОЛЬНОЇ СУМИ (CRC)	53
Додаток В.5 ФОРМАТ КОМАНД	55
ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН	56

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **таймера-лічильника мікропроцесорного МТЛ-32** (Надалі лічильник МТЛ-32).

УВАГА !

Перед використанням виробу, будь ласка, перегляньте цю настанову щодо експлуатування лічильників МТЛ-32.

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

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

Скорочення, прийняті в цьому посібнику

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

Таблиця 1 - Скорочення та аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV	Present Value	Поточне значення вимірюваної величини
SP	Set Point	Завдання лічильнику / таймеру / тахометру / дозатору
T, t	Time	Час, інтервал часу
DI	Discrete Input	Дискретний вхід
DO	Discrete Output	Дискретний вихід
RST	Reset	Скидання
CP	Count input	Рахунковий вхід

1 Опис таймера-лічильника

1.1 Призначення таймера-лічильника

Лічильники МТЛ-32 є новим класом сучасних цифрових таймерів-лічильників дискретно-імпульсної дії з дискретними вихідними керуючими сигналами. Лічильники застосовуються для управління періодичними та безперервно-дискретними технологічними процесами різних галузей промисловості як широкофункціональні багаторежимні таймери-лічильники. *Відмінною особливістю* лічильника МТЛ-32 є наявність чотирирівневої гальванічної ізоляції між входами, виходами, інтерфейсом та ланцюгом живлення.

Лічильник призначений як для автономного, так і для комплексного використання в АСУТП в Енергетиці, металургії, хімічній, харчовій та інших галузях промисловості та народному господарстві.

Лічильник МТЛ-32 призначений:

- для вимірювання вхідного фізичного параметра (тривалості процесів у часі, кількості обертів різних механізмів обертання, кількості штук, одиниць або партій продукції, що випускається, витрати рідин, газів, сипучих матеріалів, кількості імпульсів від контактних, оптичних, індуктивних, ємнісних та інших датчиків тощо) .д.), обробки, та відображення його поточного значення на вбудованому восьмирозрядному цифровому індикаторі,
- лічильник формує вихідні дискретні сигнали керування зовнішніми виконавчими пристроями, формування різних часових інтервалів або деякої послідовності імпульсів циклічне або одноразове, видача керуючих дискретних сигналів різних за параметрами та тривалістю відповідно до заданої користувачем логіки роботи та режимів роботи лічильника.

1.2 Позначення таймера-лічильника МТЛ-32 та комплект постачання

1.2.1 Позначення під час замовлення:

МТЛ-32-01-02-03-У,

де:

01 – код вихідного пристрою 1-го каналу:

Р- реле
К- твердотільне реле
Т– транзистор (відкритий колектор)
І1- аналоговий вихід 0/4-20 мА
І2- аналоговий вихід 0-5 мА.

02 – код вихідного пристрою 2-го каналу:

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

03 – код напруги вхідних сигналів:

05- Напруга вхідного сигналу 5В
12- Напруга вхідного сигналу 12В
24- Напруга вхідного сигналу 24В

U - напруга живлення:

220– 220 В змінного струму
24– 24 В постійного струму
36– 36 В постійного струму

Наприклад, замовлено вироб: МТЛ-32-Р-Т-05-220

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) Мікропроцесорний таймер-лічильник МТЛ-32,
- 2) Вихід дискретний DO1 код **Р**- Релейний вихід,
- 3) Вихід дискретний DO2 код **Т**- Транзисторний вихід,
- 4) Напруга вхідного сигналу код **05**- 5 В,
- 5) Напруга живлення код **220**- 220 В

Примітка.

Аналоговий вихід у ролі вихідного пристрою монтується тільки на перший канал, на другому каналі при цьому можливе замовлення будь-якого з інших виконавчих пристроїв.

1.2.2 Комплект постачання таймера-лічильника МТЛ-32 наведено у таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 - Комплект постачання таймера-лічильника МТЛ-32

Позначення	Найменування виробу	Кільк.	Примітка
ПРМК.421457.501	Мікропроцесорний таймер-лічильник МТЛ-32	1	Відповідно до замовлення
ПЗ-02	Комплект кріпильних затискних елементів	1	Встановлюється на корпусі
ПРМК.421457.501 РЕ	Настанова щодо експлуатування (з розрахунку - 1 екземпляр на 1-4 вироби при постачанні на одну адресу)	1	
ПРМК.421457.501 ПС	Паспорт	1	
231-103/026-000	Роз'єм мережевий (220В)	1*	
734-203	Роз'єм мережевий (24В/36В)	1**	
231-106/026-000	Роз'єм для підключення зовнішніх вхідних та вихідних ланцюгів	2	
231-131	Важіль монтажний для роз'ємів	1	
734-230	Важіль монтажний для клем живлення	1**	

*-при постачанні приладу з напругою живлення 220 В змінного струму

** - при постачанні приладу з напругою живлення 24 або 36 В постійного струму.

1.3 Технічні характеристики таймера-лічильника

1.3.1 Дискретні вхідні сигнали

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних входів	3
Сигнал логічного "0" – стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7, негативної або позитивної полярності
Сигнал логічного "1" – стан Увімкнено	18-30, негативної або позитивної полярності
Максимальна частота проходження імпульсів	50 кГц
Мінімальна тривалість вхідного імпульсу	10 мкс
Вхідний струм (споживання по входу), не більше	10 мА
Гальванічна розв'язка дискретних входів	Входи пов'язані у групу із трьох входів 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"	Розімкнений стан транзисторного ключа
Сигнал логічного "1"	Замкнений стан транзисторного ключа.
Мінімальна довжина вихідного імпульсу	0,1 с
Вид навантаження	Активне, індуктивне

1.3.2.2 Релейний вихід (за наявності в замовлення 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"	Розімкнений стан контактів реле.
Сигнал логічного "1"	Замкнутий стан контактів реле.
Мінімальна довжина вихідного імпульсу	0,1 с
Вид навантаження	Активне, індуктивне

1.3.2.3 Вихід – твердотільні (не механічні) 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	60 макс.
Максимальний струм навантаження кожного виходу, не більше	1,0 А (AC) змінного струму, 1,0 А (DC) постійного струму
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан контактів реле.
Сигнал логічного "1"	Замкнутий стан контактів реле.
Мінімальна довжина вихідного імпульсу	0,1 с
Вид навантаження	Активне, індуктивне

1.3.3 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.3 – Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	1
Тип вихідного аналогового сигналу	Уніфіковані Постійний струм(ДСТУ ІЕС 60381-1) Від 0 до 5 мА, R _n ≤ 2000 Ом Від 0 до 20 мА, R _n ≤ 500 Ом Від 4 до 20 мА, R _n ≤ 500 Ом
Роздільна здатність ЦАП	16 розрядів
Межа основної наведеної похибки формування вихідного сигналу після калібрування, не більше	0,2%
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження, трохи більше	0,1%
Вплив температури навколишнього середовища, не більше	0,04%/°C
Напруга зовнішнього джерела живлення	Нестабілізоване, (20-28) В постійного струму

1.3.4 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.4 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

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

1.3.5 Електричні дані

Таблиця 1.3.5 – Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Напруга живлення - змінного струму - Постійного або змінного струму	~220(+22,-33), 50 Гц 19-37; 20-72 В
Споживана потужність~220В, не більше	6 В·А
Струм споживання від мережі 24В, не більше	250 мА
Струм споживання від мережі 36В, не більше	150 мА
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM
Підключення	З заднього боку лічильника за допомогою роз'ємів – клем.

1.3.6 Корпус. Умови експлуатації

Таблиця 1.3.6 – Умови експлуатації

Технічна характеристика	Значення
Тип корпусу	Корпус для утопленого щитового монтажу
Розміри фронтальної рамки	48 x 96 x 160 мм
Монтажна глибина	170 мм
Виріз на панелі	45+0,8 x 92+0,8 мм
Кріплення корпусу	в електрощитах
Температура навколишнього середовища	від мінус 40 °C до 70 °C
Кліматичне виконання	Відповідає виконанню групи В4 згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але для роботи при температурі від мінус 40 °C до плюс 70 °C.
Атмосферний тиск	від 84 до 106,7 кПа
Вібрація	з частотою до 60 Гц з амплітудою до 0,1 мм
Приміщення	закрите, вибухо-, пожегобезпечне
Положення під час монтажу	Будь-яке
Ступінь захисту	IP30;
Маса, не більше	0,35 кг

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

Перелік приладдя, необхідного для контролю, регулювання, виконання робіт з технічного обслуговування лічильника МТЛ-32, наведено в таблиці 1.4

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування лічильника МТЛ-32

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

1.5 Маркування та пакування

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

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

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

1.5.4 Лічильник відповідно до комплекту постачання упаковано згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2 Призначення. Функціональні можливості

МТЛ-32 – багатофункціональний мікропроцесорний прилад, в якому програмним шляхом може бути обраний один із семи незалежних приладів:

✓ **Однопороговий лічильник.** Є можливість зміни розрядності дисплея. Лічильник працює в різних режимах рахунку (прямий, зворотний, реверсивні режими) та управління вихідним пристроєм.

✓ **Однопороговий лічильник із підсумовуванням,** який працює одним завданням та одним дискретним виходом за різними часовими діаграмами.

✓ **Двопороговий лічильник з підсумовуванням,** який працює з двома завданнями та двома дискретними виходами з різних часових діаграм.

✓ **Лічильник пакетів,** який працює циклічно на локальному рівні, підраховує кількість цих циклів на сумарному рівні.

✓ **Таймер, який працює з двома завданнями та відповідно з двома дискретними виходами.** При цьому таймер використовує різний формат подання поточного часу, різні режими рахунку та керування вихідними пристроями. Таймер може працювати в режимах багатофункціональних цифрових реле часу із зовнішнім керуванням, в режимі тимчасового накопичувача, циклічного таймера, формувача разового та циклічного годинникових інтервалів.

✓ **Тахометр,** який проводить вимірювання за період заданого програмного часу. Тахометр управляє вихідними пристроями лічильника, залежно від умов досягнення поточним значенням кількості обертів уставок мінімум та максимум.

✓ **Дозатор-витратомір** вимірює поточне та інтегральне значення витрати від імпульсного давача витрати (постійної або періодичної дії) та відображає його значення залежно від режиму індикації. Витратомір, керуючи вихідними пристроями, здійснює дозування речовини за інтегральним значенням витрати.

Внутрішня програмна пам'ять лічильника МТЛ-32 містить велику кількість стандартних функцій, необхідних для управління технологічними процесами більшості інженерних прикладних завдань, наприклад, таких як:

- можливість підключення різних типів давачів: контактні елементи або пристрої (кнопки, вимикачі, геркони, реле та ін.), безконтактні (оптичні, індуктивні або ємнісні давачі), які мають на виході транзистор типу ррр або рпр;
- підключення активних та пасивних давачів;
- скидання поточного значення вимірюваної величини у сумарному чи локальному режимі роботи (дистанційний або з передньої панелі);
- дистанційне тимчасове блокування поточних вимірювань;
- порівняння результату перетворення зі вставками мінімум і максимум, а також видачу за цими уставками за різних умов керуючих вихідних сигналів;
- цифрова фільтрація перешкод вимірювань;
- довільне масштабування шкал вимірюваних параметрів;
- вимірювач та дільник частоти;
- контроль поточної та сумарної витрати, визначення швидкості руху тощо;
- підрахунок імпульсів за часовий інтервал, що задається користувачем;
- конфігурація зовнішніх дискретних входів для керування лічильником: пуск, стоп, скидання, блокування.

Лічильник є вільно програмованим компактним приладом. Користувач, який не має знань та навичок програмування, може просто викликати та виконувати ці функції шляхом конфігурації лічильника МТЛ-32. Лічильники МТЛ-32 дуже гнучкі у використанні і можуть швидко і легко, змінивши конфігурацію, виконати більшість вимог і завдань управління технологічними процесами.

Лічильники МТЛ-32 конфігуруються через передню панель лічильника або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що також дозволяє використовувати лічильник як віддалений контролер при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

Параметри конфігурації лічильника МТЛ-32 зберігаються в незалежній пам'яті та лічильник здатний відновити виконання завдань керування після переривання напруги живлення. Батарея резервного живлення не використовується.

У лічильнику МТЛ-32 є захист зміни конфігураційних параметрів від несанкціонованого доступу.

3 Конструкція та принцип роботи

3.1 Конструкція лічильника

Лічильник МТЛ-32 сконструйований за блочним принципом і включає:

- пластмасовий корпус,
- фронтальний блок передньої панелі з елементами обслуговування (клавіатурою) та індикації,
- блок задньої частини з мережевою клемною колодкою та роз'ємами для підключення зовнішніх вхідних та вихідних ланцюгів.

3.2 Передня панель лічильника

Для кращого спостереження та управління технологічним процесом лічильник МТЛ-32 обладнаний активною восьмирозрядною цифровою індикацією для відображення вимірюваної величини, необхідною кількістю кнопок обслуговування та сигналізаційних світлодіодних індикаторів для різних статусних режимів та сигналів. Зовнішній вигляд передньої панелі лічильника МТЛ-32 наведено на рисунку 3.1.

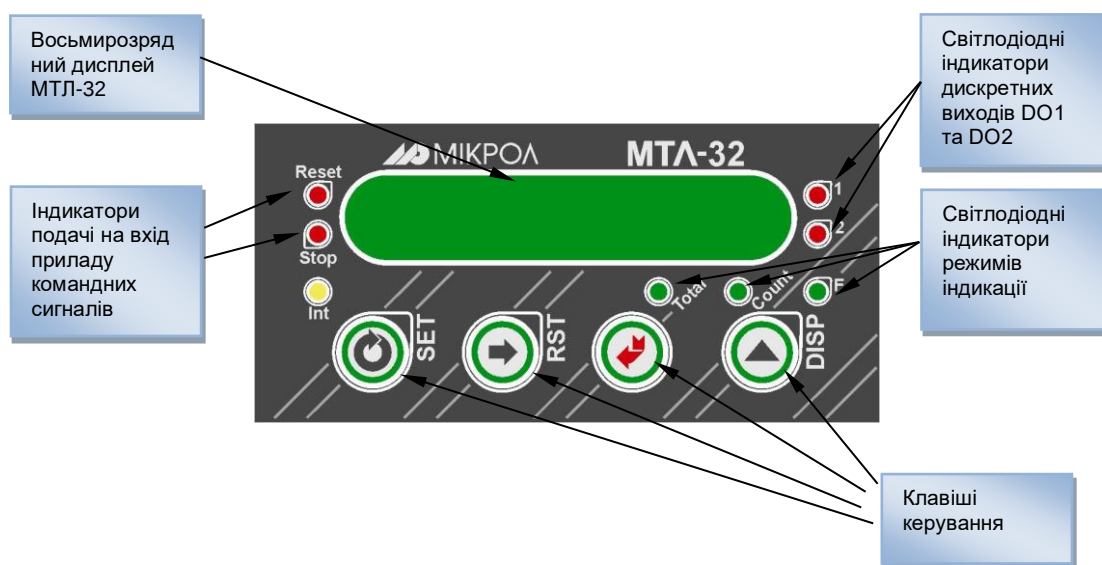


Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд передньої панелі лічильника МТЛ-32

3.3 Призначення дисплея та індикаторів передньої панелі

Лічильник МТЛ-32 може працювати на двох рівнях:

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

У лічильнику МТЛ-32 на рівні РОБОТА є три режими індикації різних величин, що відображаються в залежності від того, який індикатор світиться на передній панелі лічильника: "total", "count" або "F". У таблиці 3.1 показані режими індикації лічильника в залежності від режиму роботи.

Режим індикації лічильника є станом, що запам'ятовується. Після включення живлення або після виходу з рівня КОНФІГУРАЦІЯ лічильник знаходиться в тому режимі, в якому він перебував на момент вимкнення або на момент входу на рівень КОНФІГУРАЦІЯ.

Таблиця 3.1 - Режими індикації лічильника в залежності від його режиму роботи

Режим роботи МТЛ-32	Режими індикації лічильника МТЛ-32		
	"total"	"count"	"F"
	Параметр, що відображається на дисплеї лічильника		
Однопороговий лічильник	Не використовується	Поточне значення вимірюваної величини лічильника	Не використовується
Однопороговий лічильник із підсумовуванням	Поточне значення вимірюваної величини сумарного лічильника. Для квадратурного режиму підсумовується переміщення обох напрямках. (Сумарний режим роботи) Для командного та індивідуального режимів значення як підсумовуються так і віднімаються	Поточне значення вимірюваної величини локального лічильника (локальний режим роботи)	Не використовується
Двопороговий лічильник із підсумовуванням			
Лічильник пакетів	Поточне значення вимірюваної кількості пакетів (сумарний режим роботи)	Поточне значення вимірюваної величини локального лічильника (локальний режим роботи)	Не використовується
Таймер	Не використовується	Не використовується	Поточне значення таймера
Тахометр	Накопичена кількість обертів від давача	Поточне значення лічильника ресурсу (година: хв)	Поточне значення вимірюваної величини тахометра
Дозатор-витратомір	Сумарне інтегральне значення кількості речовини від давача витрати	Інтегральне значення кількості речовини від давача витрати	Поточне значення вимірюваної величини витрати

Послідовне перемикання режимів індикації лічильника "total" → "count" → "F" виконується за допомогою клавіші з передньої панелі лічильника. Якщо утримувати цю клавішу постійно, послідовне перемикання режимів індикації відбувається безперервно.

[▲][DISP]

Восьмирозрядний дисплей лічильника на рівні КОНФІГУРАЦІЯ відображає:

- назва рівня меню та номер параметра меню,
- значення параметра меню.

Призначення інших індикаторів передньої панелі лічильника наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Призначення світлодіодних індикаторів передньої панелі лічильника.

Індикатор	Стан світлодіоду
Reset	Світлиться, якщо на дискретному вході лічильника DI3 або Reset присутній логічний сигнал 1, тобто він включений
Stop	Світлиться, якщо на дискретному вході лічильника DI1 або Stop присутній логічний сигнал 1, тобто він включений
INT	Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.
1	Сигналізує про включення вихідного пристрою (реле, транзистор, реле твердотільне) першого дискретного виведення DO1.
2	Сигналізує про включення вихідного пристрою (реле, транзистор, реле твердотільне) другого дискретного виведення DO2.

3.4 Призначення клавiш

- Клавiша призначена для виклику меню конфiгурацiї, а також просування меню конфiгурацiї.

•Клавiша [↶][SET] На рiвнi РОБОТА при натисканнi цiєї клавiшi користувач має можливiсть переглянути перше завдання, друге завдання або встановлене значення для даного режиму роботи лiчильника та змiнити його, якщо це дозволено.
- За допомогою цiєї клавiшi на рiвнi РОБОТА проводиться скидання поточних показань лiчильника. При змiнi завдання пiсля кожного натискання клавiшi вiдбувається просування розрядiв значення завдання.

•Клавiша [↷][RST] На рiвнi КОНФiГУРАЦiЯ при кожному натисканнi цiєї клавiшi вiдбувається зменшення значення пункту меню конфiгурацiї. Пiсля змiни значення параметра пункту меню пiсля кожного натискання клавiшi вiдбувається просування його розрядiв.
- На рiвнi РОБОТА натисканням цiєї клавiшi здiйснюється перемикання режимiв iндикацiї лiчильника Total - Count - F. На рiвнi КОНФiГУРАЦiЯ або при змiнi завдання на рiвнi РОБОТА ця клавiша працює як клавiша "бiльше": при кожному натисканнi цiєї клавiшi здiйснюється збiльшення значень завдання, пункту меню параметр цього пункту. При утриманнi цiєї клавiшi в натиснутому положеннi збiльшення значень вiдбувається безперервно.

•Клавiша [▲][DISP]
- Клавiша призначена для пiдтвердження виконуваних дiй або операцiй, для фiксацiї значень, що вводяться. Наприклад, пiдтвердження скидання показань лiчильника з передньої панелi, фiксацiя введення змiненого завдання, пiдтвердження входу в конфiгурацiйний режим, просування по рiвнях конфiгурацiї i т.п.

•Клавiша [↵]

3.5 Структурна схема МТЛ-32

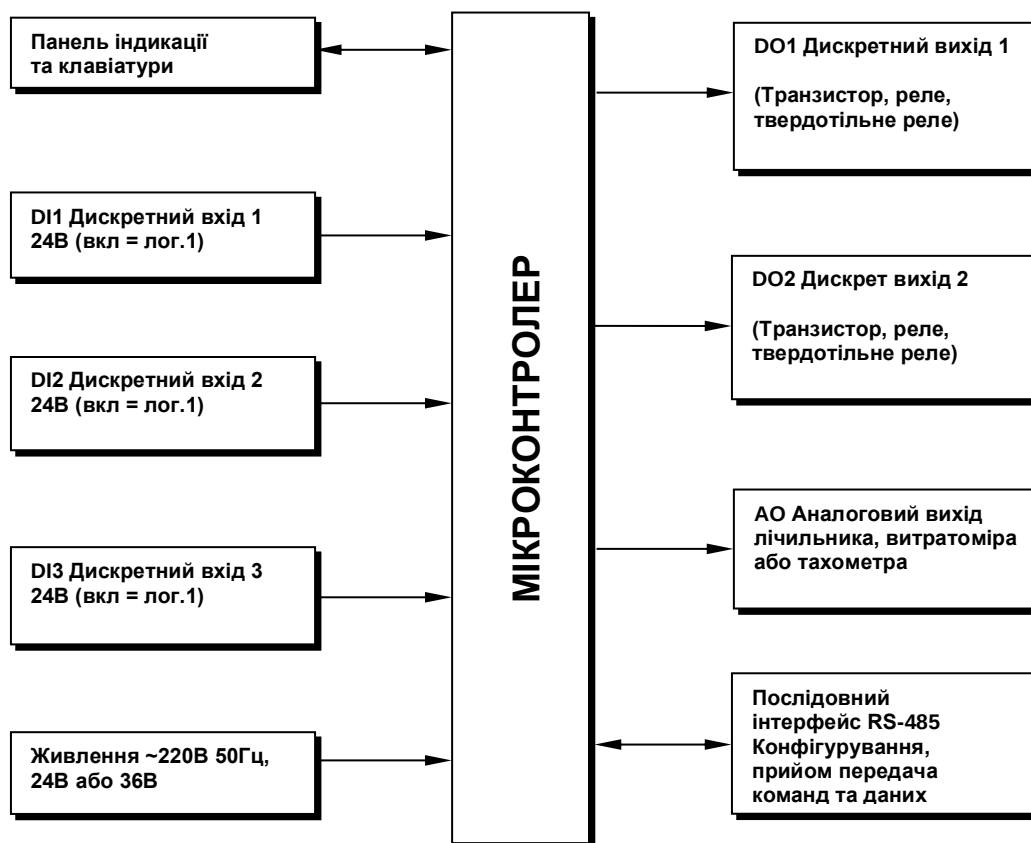


Рисунок 3.2 – Структурна схема лічильника МТЛ-32

Примітка.

Для лічильника МТЛ-32 можлива наявність або дискретного виходу 1 DO1 або аналогового виходу АТ в залежності від замовлення.

3.6 Принцип роботи МТЛ-32

Лічильник МТЛ-32, структурна схема якого наведена на рисунку 3.2, являє собою пристрій вимірювання значення вхідного параметра, обробки та перетворення вхідного сигналу та видачі керуючих впливів.

Лічильник МТЛ-32 працює під управлінням сучасного, високо інтегрованого мікроконтролера RISC архітектури, виготовленого за високошвидкісною КМОП технологією з низьким енергоспоживанням. У постійному пристрої, що запам'ятовує, розташовується велика кількість функцій для вирішення завдань контролю і управління. За допомогою конфігурування користувач може самостійно налаштовувати лічильник рішення певних завдань.

Лічильник МТЛ-32 оснащений вузлами дискретно-цифрового введення та цифро-дискретного виведення, сторожовими схемами для контролю циклів роботи програми, енергонезалежною пам'яттю EEPROM, NVRAM для збереження параметрів користувача конфігурації та даних.

Внутрішня програма лічильника МТЛ-32 функціонує із постійним тимчасовим 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 виведення інформації на дискретні виходи, індикаційні елементи, а також фіксація обчислених величин для режиму передачі послідовного інтерфейсу.

3.7 Розподіл входів-виходів структур лічильника МТЛ-32 та режими його роботи

Мікропроцесорний таймер-лічильник МТЛ-32 в залежності від обраної його структури конфігурації може працювати в різних режимах роботи, при цьому сигнали зовнішніх ланцюгів лічильника (дискретні входи-виходи) виконуватимуть різні функції (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 - Розподіл входів/виходів структур лічильника МТЛ-32

Пункт меню конфігурації. CONFIG 01	Режим роботи лічильника	Режим рахунку*		Входу лічильника			Виходу лічильника	
				DI1	DI2	DI3	DO1 AO	DO2
[0000]	Однопороговий лічильник	Підсумовуючий		Стоп	Рахунок	Скидання	Не використ. або АО	DO2
		Віднімаючий						
		реверсивні режими (див. рис.5.2)	Командний	Команда у «-»	Рахунок	Скидання	Не використ. або АО	DO2
			Індивідуальний	Рахунок у «-»	Рахунок у «+»			
			Квадратурний	Виперед ження в «-»	Виперед ження в«+»			
[0001]	Однопороговий лічильник із підсумовуванням	Підсумовуючий		Стоп	Рахунок	Скидання локальног о. лічильника	DO1 (Сумарний вихід) або АО	DO2 (Локаль- ний вихід)
		Віднімаючий						
		реверсивні режими (див. рис.5.2)	Командний	Команда у «-»	Рахунок	Скидання локальног о. лічильника	DO1 (Сумарний вихід) або АО	DO2 (Локаль- ний вихід)
			Індивідуальний	Рахунок у «-»	Рахунок у «+»			
			Квадратурний	Виперед ження в «-»	Виперед ження в«+»			
[0002]	Двопороговий лічильник із підсумовуванням	Підсумовуючий		Стоп	Рахунок	Скидання локальног о. лічильника	DO1 або АО	DO2
		Віднімаючий						
		реверсивні режими (див. рис.5.2)	Командний	Команда у «-»	Рахунок	Скидання локальног о. лічильника	DO1 або АО	DO2
			Індивідуальний	Рахунок у «-»	Рахунок у «+»			
			Квадратурний	Виперед ження в «-»	Виперед ження в«+»			
[0003]	Лічильник пакетів	Підсумовуючий		Стоп	Рахунок	Скидання локальног о. лічильника	DO1 (Вихід накопичувача) або АО	DO2 (локальний вихід)
[0004]	ТАЙМЕР	Підсумовуючий		Стоп	Старт	Скидання таймера або лічильника ресурсу	DO1	DO2
		Віднімаючий						
[0005]	ТАХОМЕТР	Підсумовуючий		Не використ. *	Рахунок	Скидання лише лічильника ресурсу	DO1 або АО	DO2
[0006]	ДОЗАТОР- ВИТРАТО МІР	Підсумовуючий		Стоп	Рахунок	Старт	DO1 або АО	DO2

Примітки.

Якщо дискретний вхід не використовується, це означає, що сигнал на цьому вході не впливає на роботу лічильника в даному режимі.

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання лічильника

4.1.1 Місце встановлення лічильника МТЛ-32 повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря повинна відповідати вимогам кліматичного виконання лічильника;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які спричиняють корозію деталей лічильника;
- напруженість магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинна перевищувати 400 А/м;
- параметри захисту від дії вібрації повинні відповідати класу V.6.H згідно ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.

4.1.2 Під час експлуатації лічильника необхідно виключити:

- Попадання струмопровідного пилу або рідини на поверхню лічильника;
- Наявність сторонніх предметів поблизу лічильника, що погіршують його природне охолодження.

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

4.2 Підготовка лічильника до використання

4.2.1 Звільніть лічильник від пакування.

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

4.2.3 **УВАГА!!!** При підключенні лічильника МТЛ-32 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 7.2 цієї інструкції.

4.2.5 Кабельні зв'язки, що з'єднують лічильник МТЛ-32, підключаються через клеми сполучних роз'ємів відповідно до вимог чинних "Правил пристрою електроустановок".

4.2.6 Підключення входів-виходів до лічильнику МТЛ-32 виконують відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

4.2.7 При підключенні ліній зв'язку до входних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: *використовуйте* входні та (або) вихідні шумоподавляючі фільтри (в т.ч. мережеві), шумоподавляючі фільтри для периферійних пристроїв.

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

4.2.9 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 Режим РОБОТА

Лічильник 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, задану точку (одну чи кілька). Крім того, можна відстежувати на світлодіодних індикаторах режим індикації МТЛ-32, присутність командних входних сигналів на дискретних входах DI1 та DI3 та видачу на дискретні виходи лічильника DO1 та DO2 сигналів керування.

Підключення входів-виходів до лічильника МТЛ-32 виконують відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

Лічильник МТЛ-32 конфігурується за допомогою передньої панелі лічильника або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що дозволяє також використовувати лічильник як віддалений прилад при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

Параметри конфігурації лічильника МТЛ-32 зберігаються в незалежній пам'яті.

Програма конфігурації лічильника МТЛ-32 має бути складена заздалегідь та оформлена у вигляді таблиці (див. р.5), що позбавить користувача помилок при введенні параметрів конфігурації.

4.4.1 Конфігурування приладу

МТЛ-32 – компактний вільно конфігурований лічильник, який працює відповідно до налаштувань та параметрів, які задає користувач, проводячи конфігурацію лічильника.

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 PASS PASS

PASS – скорочено з англійської password – пароль.

За допомогою кнопки на передній панелі лічильника [▲] DISP встановлює значення пароля, яке відповідає одному з двох меню конфігурації.

У лічильнику МТЛ-32 є два меню конфігурації:

01. 1). – Меню **конфігурації та налаштувань лічильника**, Вхід до нього відбувається за паролем PASS
 - 2). – Меню **калібрування**, Вхід до нього відбувається за паролем PASS 02.
- Якщо пароль введено неправильно, то лічильник перейде назад до рівня **РОБОТА**.
Структура рівня **КОНФІГУРАЦІЯ** лічильника показано рисунку 4.1.

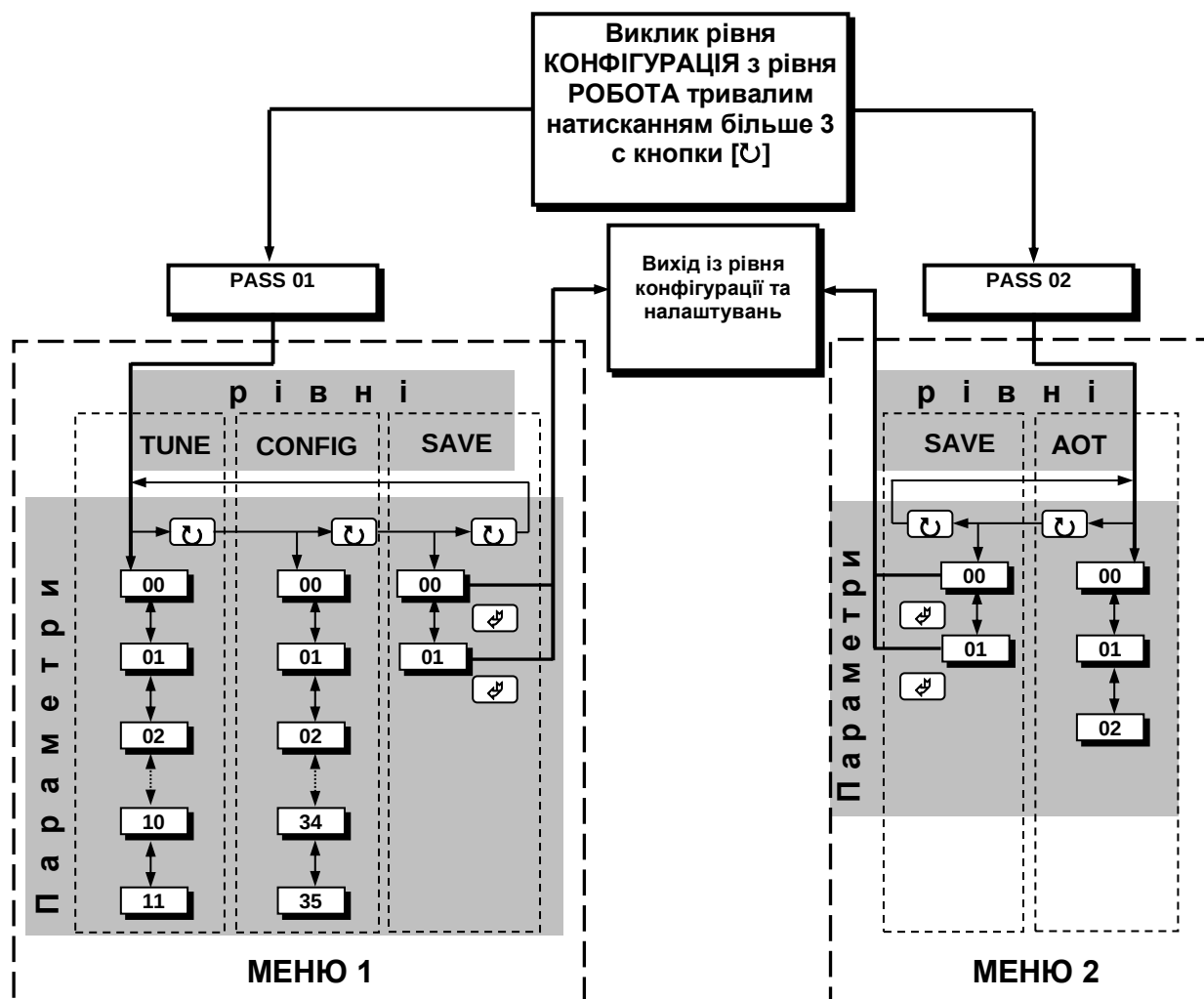


Рисунок 4.1 – Діаграма рівнів конфігурації та налаштувань.

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 лічильнику МТЛ-32, згруповані у 3 рівні меню 1 та 2 рівні меню 2.

Призначення рівнів конфігурації МТЛ-32 показано у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Призначення рівнів конфігурації МТЛ-32

МЕНЮ 1 (PASS 01)	
Назва РІВНЯ	Призначення рівня
TUNE	Налаштування параметрів лічильника
CONFIG	Режими роботи лічильника (а також параметри цих режимів), режими роботи вихідних пристроїв, параметри мережного обміну
SAVE	Запис параметрів меню конфігурації
МЕНЮ 2 (PASS 02)	
Назва РІВНЯ	Призначення рівня
AOT	Калібрування аналогового виходу
SAVE	Запис параметрів меню конфігурації

Призначення параметрів рівнів конфігурації залежить від режиму роботи лічильника та описано у розділі 5 (Режими роботи МТЛ-32).

Зображення режимів конфігурування лічильника МТЛ-32 показано на рисунку 4.2.

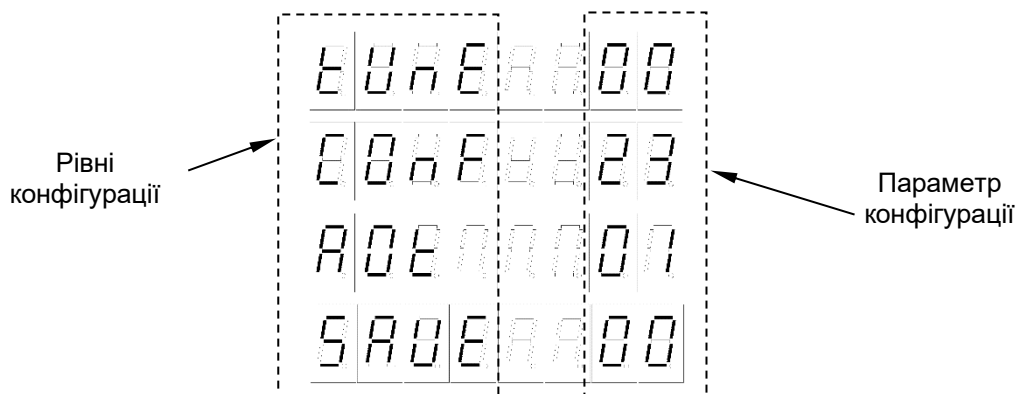
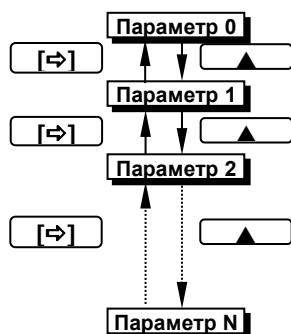


Рисунок 4.2 – Індикація рівнів конфігурації та параметрів.

4.4.2 Редагування та налаштування параметрів лічильника

Вибір параметрів конфігурації



- Щоб вибрати параметри на кожному рівні, натисніть [▲]. При кожному натисканні кнопки [▲] відбувається перехід до наступного параметра.
- Для переходу до попереднього параметра конфігурації використовується кнопка [↔].

4.4.3 Редагування та введення параметрів та налаштувань

Перехід до значення параметра для його редагування здійснюється за допомогою кнопки [↔].

Рівень TUNE

Щоб змінити установки або налаштування цього рівня, використовуйте кнопки [▲] та [↔]. [▲] – для збільшення значення розряду зміненого параметра від "0" до "9". При досягненні значення "9" відлік починається знову з "0". [↔] – для просунування розрядів редагованого параметра. Після закінчення редагування параметра натисніть [↔]. В результаті налаштування буде зафіксовано.

Рівень CONFIG, AOT

Щоб змінити установки або налаштування цих рівнів, використовуйте клавіші [▲] та [↔]. [▲] – для збільшення значення параметра, що змінюється. [↔] – для зменшення значення параметра, що змінюється. Після закінчення редагування параметра натисніть [↵]. В результаті налаштування буде зафіксовано.

Необхідно пам'ятати, що фіксація змін відбувається лише за клавішею [↵].

Якщо на рівні КОНФІГУРАЦІЯ був викликаний параметр для модифікації і не натискалася жодна клавіш протягом близько 2-х хвилин, лічильник перейде на рівень РОБОТА. Навіть якщо параметр модифіковано і не натискалася клавіша [↵], то протягом близько 2-х хвилин лічильник перейде на рівень РОБОТА і зміна не буде зафіксована.

При переході на інший рівень за допомогою кнопки [↵] параметр та налаштування, змінені до переходу без натискання клавіші [↵], не фіксуються.

Необхідно пам'ятати, що після проведення модифікації необхідно зробити запис параметрів (коефіцієнтів) на енергонезалежну пам'ять (див. розділ 4.9), інакше введена інформація не буде збережена при відключенні живлення лічильника.

4.4.4 Запис параметрів енергонезалежної пам'яті

Після редагування параметрів конфігурації або калібрування аналогового виходу значення цих параметрів необхідно записати в незалежну пам'ять, щоб після відключення живлення лічильника вони збереглися.

Збереження параметрів конфігурації виробляються на рівні **SAVE МЕНЮ 1 (PASS 01)**.

Збереження параметрів калібрування аналогового виходу проводяться на рівні **SAVE МЕНЮ 2 (PASS 02)**.

Рівень SAVE. Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті

Номер параметра рівня SAVE	Дії лічильника після введення цього параметра
00	Лічильник переходить на рівень РОБОТА і запис параметрів в незалежну пам'ять не проводиться
01	Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті здійснюється наступним чином: 1) Здійснити модифікацію всіх необхідних параметрів. 2) Встановити параметр SAVE 01. 3) Натисніть [↵]. 4) Після зазначених операцій буде здійснено запис всіх модифікованих параметрів в енергонезалежну пам'ять. Після запису параметрів лічильник перейде в режим РОБОТА.

4.4.5 Встановлення стандартних значень

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

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

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

Після операції відновлення параметрів налаштування необхідно зробити збереження параметрів за промовчанням в енергонезалежній пам'яті (див. розділ 4.9).

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

Для перевірки версії програмного забезпечення лічильника необхідно зайти в **МЕНЮ 1 (PASS 01)** на рівень CONFIG 35 і натиснути клавішу [↵].

5 Режими роботи МТЛ-32. Вибір та зміна завдань для режимів

Мікропроцесорний таймер-лічильник МТЛ-32 в залежності від обраної структури конфігурації може працювати в різних режимах роботи (таблиця 5.1). У кожному режимі роботи лічильник МТЛ-32 використовує різну конфігурацію дискретних входів, параметри конфігурації, працює за різними годинними діаграмами та з різною кількістю та значеннями заданих точок.

5.1 Робота МТЛ-32 у режимі лічильника

У МТЛ-32 є кілька лічильних режимів (таблиця 5.1 – CONFIG 01 Режим роботи):

- Однопороговий лічильник CONFIG 01 = 0000
- Однопороговий лічильник із підсумовуванням **CONFIG01 = 0001**
- Двопороговий лічильник із підсумовуванням **CONFIG01 = 0002**
- Лічильник пакетів **CONFIG01 = 0003**.

У режимі лічильника МТЛ-32 сприймає сигнали з лічильного входу, обробляє їх відповідно до параметрів, що задаються користувачем і як результат - виведення показань фізичних величин на восьмирозрядну панель і відповідних сигналів на індикатори передньої панелі, а також видача впливів, що управляють, на дискретні виходи лічильника.

Для роботи МТЛ-32 в одному з рахункових режимів роботи використовуються налаштування та параметри меню конфігурації, наведені в таблиці 5.1.

Діаграми режимів рахунку CONFIG.04 представлені на рис. 5.1 та 5.2.

Вибір режиму керування вихідними пристроями CONFIG.04 здійснюється з необхідної логіки роботи, що у таблицях 5.2 - 5.5.

При виборі квадратурного режиму необхідно встановити перемиčku XT1 всередині лічильника див. 5.1.

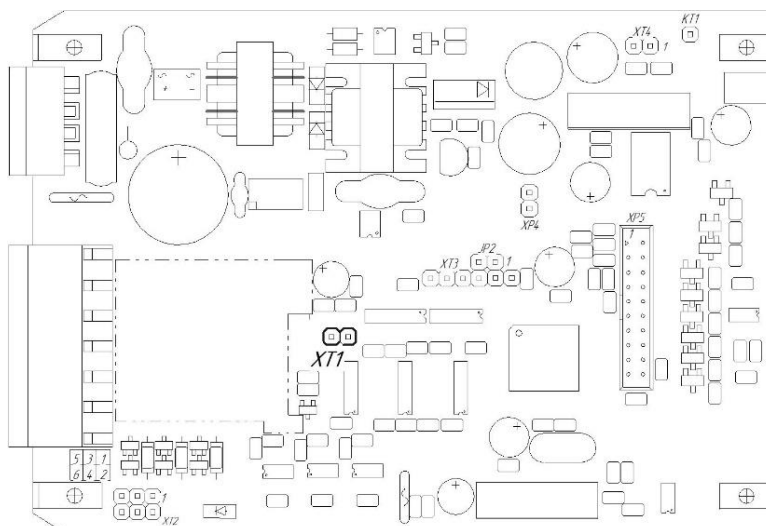


Рисунок 5.1 – Положення перемички XT1 на платі процесора, лічильника МТЛ-32

Таблиця 5.1 - Конфігурація МТЛ-32 як лічильника

Пункт меню	Параметр	Од.ви мір.	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни
Рівень 1. Налаштування параметрів TUNE					
00	Масштабний коефіцієнт лічильника	од.	00000,001-99999,999	00000,010	один розряд
02	Завдання сумарного (однопорогового) лічильника та лічильника-накопичувача	тех.од.	00000000-99999999	12345678	Задається з урахуванням положення коми лічильника CONFIG 03. Тому перед введенням спочатку потрібно виставити параметр CONFIG 03.
03	Завдання 1 (проміжне завдання двопорогового лічильника)	тех.од.	0000000,0-9999999,9	100	

Продовження таблиці 5.1 - Конфігурація МТЛ-32 як лічильника

Пункт меню	Параметр	Од.ви мір.	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни
04	Завдання 2 (або завдання однопорогового лічильника)	тех.од.	0000000,0-9999999,9	300	
05	Передвстановлене значення лічильника	тех.од.	0000000,0-9999999,9	0	
Рівень 2. Конфігурація пристрою CONFIG					
00	Завдання, що виводиться на дисплей для редагування в режимі індикації Count		0000 – вимкнено 0001 – Завдання 1 0002 – Завдання 2 0003 - встановлене значення лічильника	0002	0001
01	Режим роботи		0000 –Однопороговий лічильник 0001 –Однопороговий лічильник із підсумовуванням 0002 –Двопороговий лічильник із підсумовуванням 0003 –Лічильник пакетів	0000	0001
02	Розрядність індикації		0000 – Чотирирозрядна 0001 – Шестирозрядна 0002 – Восьмирозрядна	0000	0001
03	Положення коми лічильника		0000 - xxxx 0001 - xxx,x 0002 - xx, xx 0003 - x, xxx	0001	0001
04	Режим рахунку		0000 – Підсумовуючий 0001 – Віднімаючий 0002 – Командний 0003 – Індивідуальний 0004 – Квадратурний	0000	0001
05	Реакція лічильника		0000 – Фронт сигналу 0001 – Спад сигналу	0000	0001
06	Мінімальна тривалість імпульсу	мс	0000-010,0	0000	000,1
07	Режим керування вихідними пристроями (Див. діаграми в табл. 5.2 - 5.5)		-для CONFIG 01 = 0000, 0001: 0000 - N 0001 – F 0002 – C 0003 – K 0014 – NO -для CONFIG 01 = 0002: 0004 – K-1 0005 – P 0006 – Q 0007 – A -для CONFIG 01=0002 та CONFIG 04=0002, 0003 або 0004: 0008 – K-2 0009 – D 0010 – L 0011 – H - для CONFIG01 = 0003 Режим роботи виходів представлений на рис.5.4. Значення цього параметра до уваги не береться.	0000	0001

Продовження таблиці 5.1 - Конфігурація МТЛ-32 як лічильника

Пункт меню	Параметр	Од.вимір.	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни
08	Тривалість імпульсу формованого одноразовим спрацюванням виходу DO1	з	0,0-999,9	2,0	0,1
09	Тривалість імпульсу формованого одноразовим спрацюванням виходу DO2	з	0,0-999,9	3,0	0,1
14	Режим індикації		0000 - Count (локальний лічильник) 0002 – Total+ Count (сумарний та локальний лічильники)		
16	Швидкість рахунку		0000 – до 100 Hz 0001 – до 3 kHz 0002 – до 50 kHz	0	1, для квадратурного давача необхідно вибрати швидкість 0000 або 0001
26	Дозвіл скидання сумарного лічильника з передньої панелі		0000 – скидання заборонено 0001 – скидання дозволено	0	1
27	Дозвіл скидання локального лічильника з передньої панелі		0000 – скидання заборонено 0001 – скидання дозволено	0	1
29	Дозвіл аналогового виходу		0000 – аналоговий вихід заборонено 0001 – аналоговий вихід дозволено		Якщо пункт CONFIG 01 = 0002 або 0003, то цей пункт блокується для зміни зі значенням 0000.
30	Початкове значення лічильника, що відповідає 0% вихідного аналогового сигналу		0000 – 9999	0000	1
31	Кінцеве значення лічильника, що відповідає 100% вихідного аналогового сигналу		0000 – 9999	1000	1

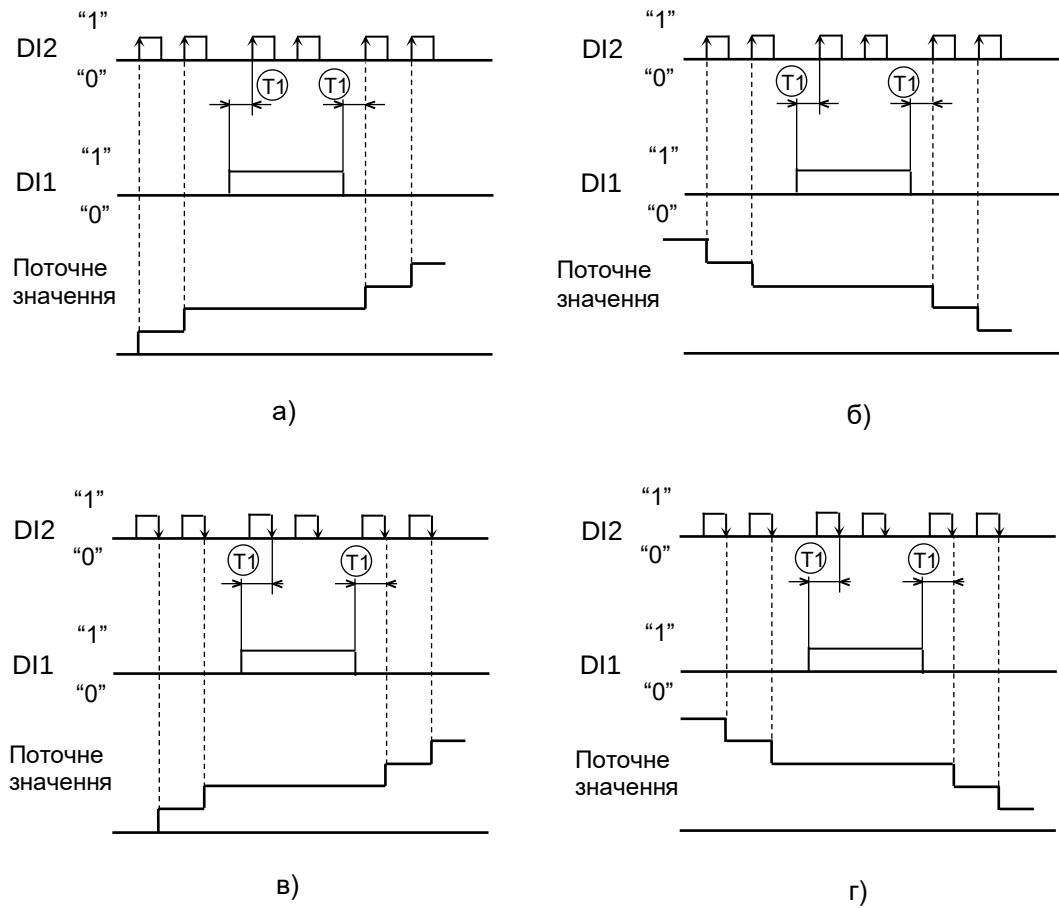


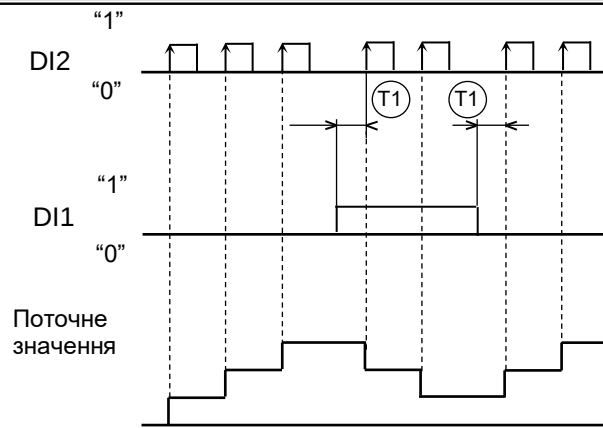
Рисунок 5.1 – Діаграми роботи лічильника МТЛ-32 у підсумовуючому та віднімаючому режимах рахунку

а) та б) – поточне показання лічильника змінює своє значення по фронту сигналу на рахунковому вході (пункт меню **CONFIG5** = [0000])

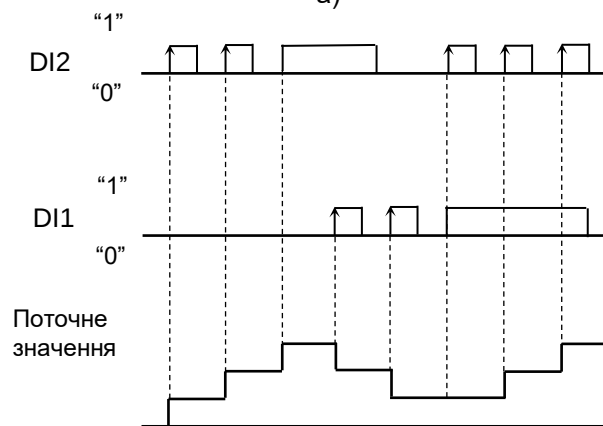
в) та г) – поточне показання лічильника змінює своє значення зі спаду сигналу на рахунковому вході (пункт меню **CONFIG5** = [0001])

Примітка.

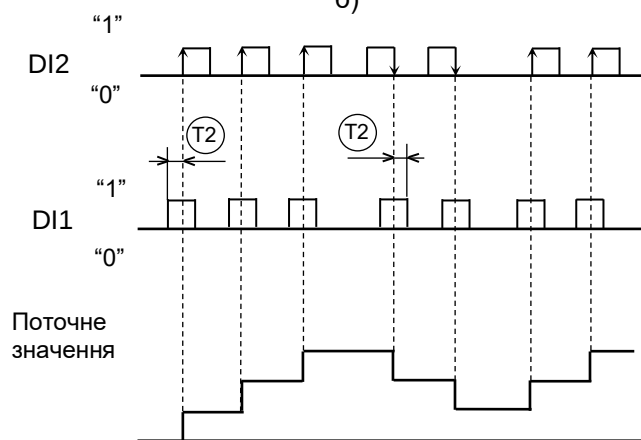
Величина тимчасового проміжку T1 повинна бути більшою за мінімальну довжину вхідного рахункового сигналу.



а)



б)



в)

Рисунок 5.2 – Діаграми роботи лічильника МТЛ-32 у реверсивних режимах рахунку

а) командний режим рахунку – рахунок у «плюс» чи «мінус» визначається сигналом на другому дискретному вході;

б) **індивідуальний** режим рахунку – рахунок у «плюс» виробляється другим дискретним входом, а «мінус» - першим;

в) **квадратурний** режим рахунку – рахунок у «плюс» чи «мінус» визначається фазою першого і другого входу. Якщо імпульси першому дискретному вході випереджають імпульси другому дискретному вході, тоді відбуватиметься підсумований рахунок, якщо навпаки – негативний.

Примітки.

1. Величина часового проміжку T1 повинна бути більшою за мінімальну довжину вхідного рахункового сигналу.
2. Величина тимчасового проміжку T2 повинна бути не меншою за половину мінімальної довжини вхідного рахункового сигналу.
3. Реверсивні режими рахунку працюють лише з фронту рахункового сигналу.

Таблиця 5.2 - Режими роботи дискретного виходу DO2 однопорогового лічильника з підсумовуванням та без у локальному режимі роботи МТЛ-32 (світиться індикатор "count" на передній панелі)

		Режим рахунку МТЛ-32		
		Підсумовуючий	Віднімаючий	Реверсивний
Режими роботи вихідних пристроїв	N	Скидання*  Максимум шкали  Завдання* 0 або уперед. знач.  Мінімум шкали  DO2 	    	    
	F	Скидання  Максимум шкали  Завдання 0 або уперед. знач.  Мінімум шкали  DO2 	    	    
	C	Скидання  Максимум шкали  Завдання 0 або уперед. знач.  Мінімум шкали  DO2 	    	    
	K	Скидання  Максимум шкали  Завдання 0 або уперед. знач.  Мінімум шкали  DO2 	    	    
	NO	Скидання  Максимум шкали  Завдання* уперед. знач.  Мінімум шкали  DO2 	    	    

Примітки.

1. Скидання поточних показань лічильника в даних режимах роботи можна проводити з дискретного виходу DI3, так і з передньої панелі.
2. Максимум шкали буде залежати від розрядності індикатора лічильника (пункт меню конфігурації CONFIG2).
3. Вибір завдання, його редагування для різних режимів роботи МТЛ-32 (див. розділ 5.5).
4. Вихідні пристрої DO1 та DO2 лічильника МТЛ-32 можуть працювати у статичному або динамічному режимах. Якщо вихідний сигнал динамічний, то тривалість імпульсу цього сигналу задається меню конфігурації CONFIG8 (для DO1) та CONFIG 9 (для DO2). Якщо тривалість імпульсу задана "0" то сигнал буде статичним



- Статичний сигнал;



Динамічний сигнал.

Таблиця 5.3 - Режими роботи дискретного виходу DO1 сумарного режиму МТЛ-32 однопорогового лічильника із підсумовуванням (світиться індикатор "Total" на передній панелі)

		Режим рахунку МТЛ-32		
		Підсумовуючий	Віднімаючий	Реверсивний
Режими роботи вихідних пристроїв	N	Скидання 		
	F	Скидання 		
	C	Скидання 		
	K	Скидання 		

Примітки.

1. Запуск сумарного режиму однопорогового лічильника із підсумовуванням відбувається синхронно із запуском однопорогового лічильника із підсумовуванням у локальному режимі роботи.
2. Скидання поточних показань однопорогового лічильника із підсумовуванням у сумарному режимі роботи здійснюється лише з передньої панелі.
3. Вибір завдання, його редагування для різних режимів роботи МТЛ-32 (див. Розділ 5.5).
4. Вихідні пристрої DO1 і DO2 лічильника МТЛ-32 можуть працювати у статичному чи динамічному режимі. Якщо вихідний сигнал динамічний, то тривалість імпульсу цього сигналу задається меню конфігурації CONFIG 8 (для DO1) і CONFIG 9 (для DO2). Якщо тривалість імпульсу задана "0" то сигнал буде статичним.



- Статичний сигнал;



- Динамічний сигнал;



- сигнал RESET з передньої панелі

Таблиця 5.4 - Режими роботи вихідних пристроїв двопорогового лічильника із підсумовуванням у локальному режимі роботи МТЛ-32 (світиться індикатор "Count" на передній панелі)

		Режим рахунку МТЛ-32		
		Підсумовуючий	Віднімаючий	Реверсивний
Режими роботи вихідних пристроїв	К-1	Скидання Максимум шкали Завдання 2 Завдання 1 0 або уперед. знач. DO1 DO2		
	Р	Резерв	Резерв	Резерв
	Q	Скидання Максимум шкали Завдання 2 Завдання 1 0 або уперед. знач. DO1 DO2		
	A	Скидання Максимум шкали Завдання 2 Завдання 1 0 або уперед. знач. DO1 DO2		

Примітки.

1. Скидання поточних показань лічильника в даних режимах роботи можна проводити з дискретного входу DI3, так і з передньої панелі.
2. Максимум шкали залежатиме від розрядності індикатора лічильника (пункт меню конфігурації CONFIG2).
3. Вибір завдання, його редагування для різних режимів роботи МТЛ-32 (див. розділ 5.5).
- 4.

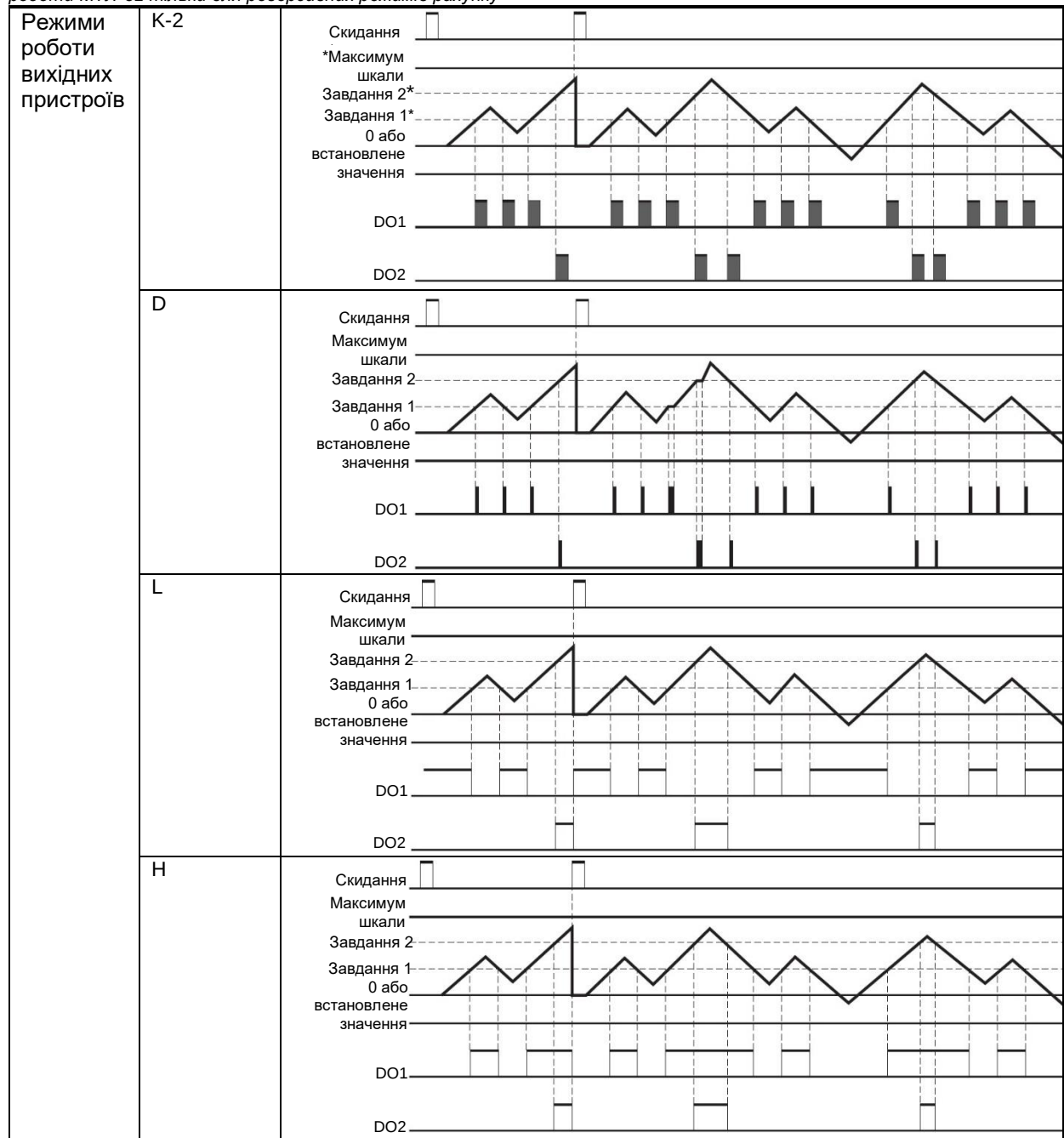


- Статичний сигнал;



Динамічний сигнал.

Таблиця 5.5 - Режими роботи вихідних пристроїв двопорогового лічильника із сумуванням у локальному режимі роботи МТЛ-32 тільки для реверсивних режимів рахунку



Примітки.

1. Скидання поточних показань лічильника в даних режимах роботи можна проводити з дискретного входу DI3, так і з передньої панелі.
2. Максимум шкали залежатиме від розрядності індикатора лічильника (пункт меню конфігурації CONFIG2).
3. Вибір завдання, його редагування для різних режимів роботи МТЛ-32 (див. розділ 5.5).
- 4.



- Статичний сигнал;



Динамічний сигнал;



- Миттєвий сигнал.

Двопороговий лічильник із підсумовуванням працює також у сумарному режимі роботи (світиться індикатор "Total" на передній панелі). Робота МТЛ-32 у цьому режимі зображена на рисунку 5.3.1 та 5.3.2.

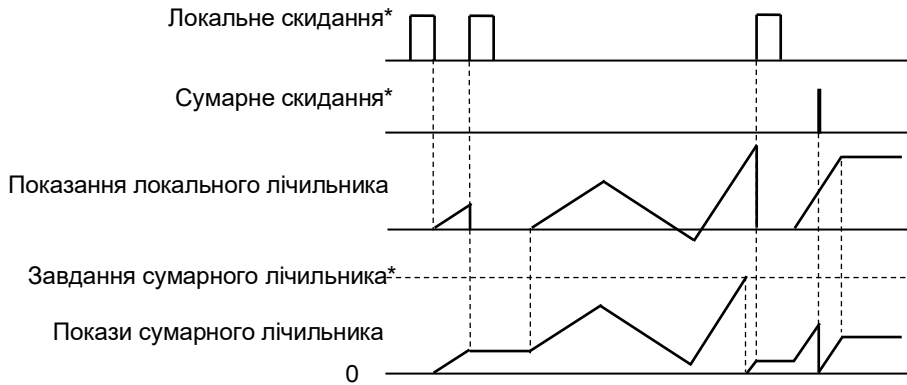


Рисунок 5.3.1 - Діаграма роботи двохпорогового лічильника з підсумовуванням у сумарному режимі роботи

Для квадратурного режиму рахунку значення сумарного лічильника завжди сумуватиметься, незалежно від напрямку рахунку в локальному режимі. Таким чином, при використанні квадратурного режиму рахунку, в сумарному режимі лічильника буде обчислюватися загальний пробіг.

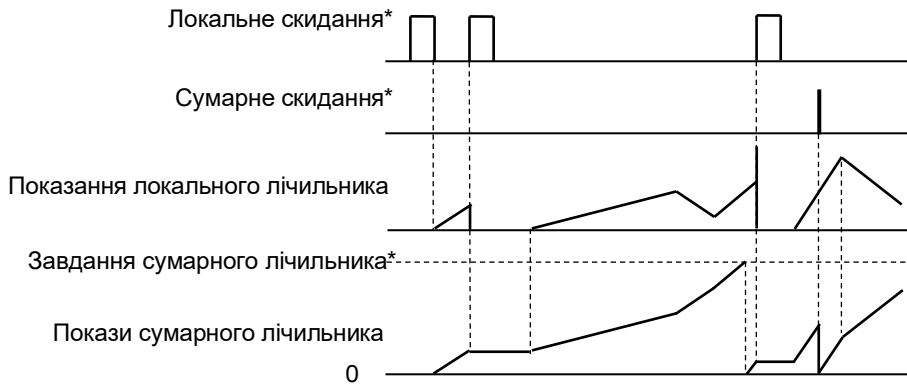


Рисунок 5.3.2 - Діаграма роботи двохпорогового лічильника з підсумовуванням у сумарному режимі роботи та квадратурному режимі рахунку

При роботі МТЛ-32 у режимі **лічильника пакетів**, якщо світиться індикатор "Count" на передній панелі лічильника, то працює локальний лічильник у циклічному режимі, і якщо світиться індикатор "Total", то працює лічильник пакетів. Робота МТЛ-32 у цьому режимі, незалежно від параметра CONFIG 07, зображено на рисунку 5.4.

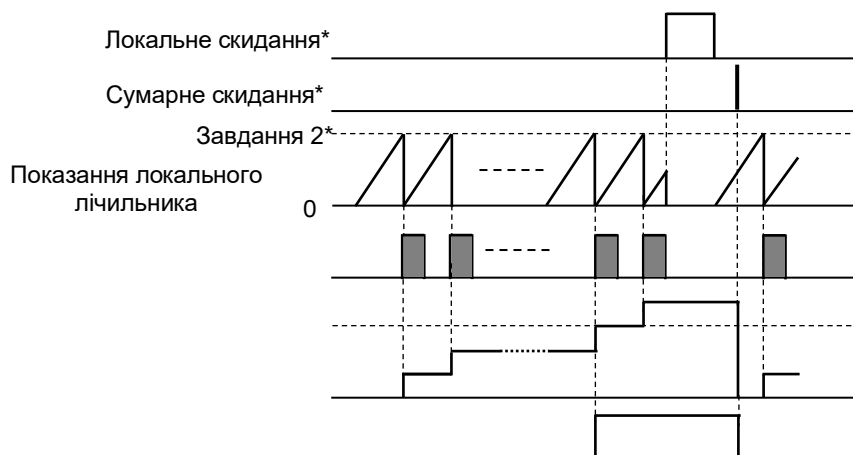


Рисунок 5.4 – Діаграма роботи лічильника пакетів.

Примітки.

1. Локальне скидання здійснюється за сигналом на DI3, а сумарне скидання здійснюється з передньої панелі МТЛ-32.
2. Вибір завдання, його редагування для різних режимів роботи МТЛ-32 (див. розділ 5.5).

5.2 Робота МТЛ-32 у режимі таймера

При роботі МТЛ-32 у режимі таймера він має дві часові уставки, по досягненню яких лічильник видає управляючі сигнали на дискретні виходи.

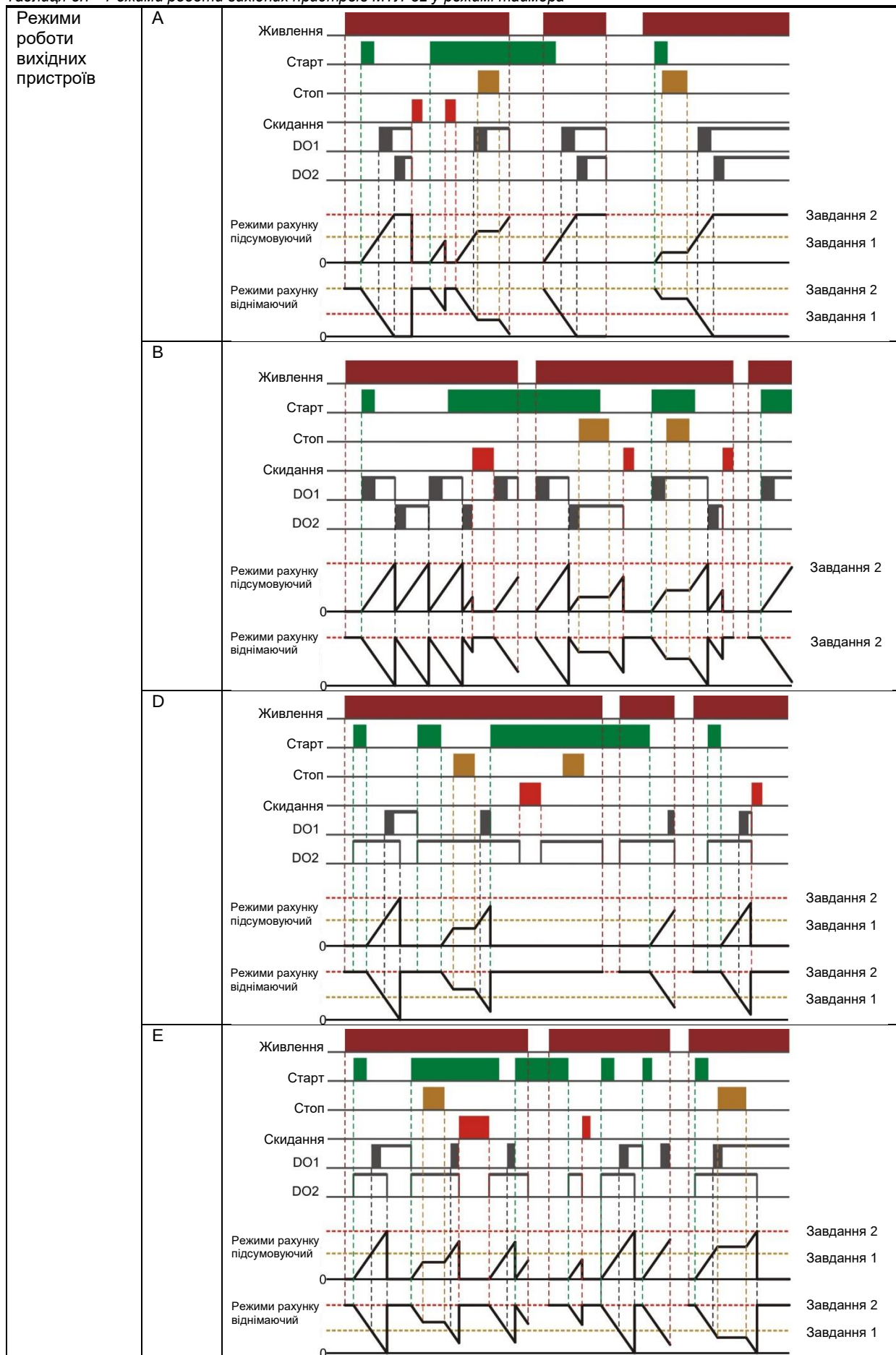
Для роботи МТЛ-32 у режимі таймера використовуються налаштування та параметри меню конфігурації, наведені в таблиці 5.6.

Максимальна похибка таймера, не більше ± 2 с/добу.

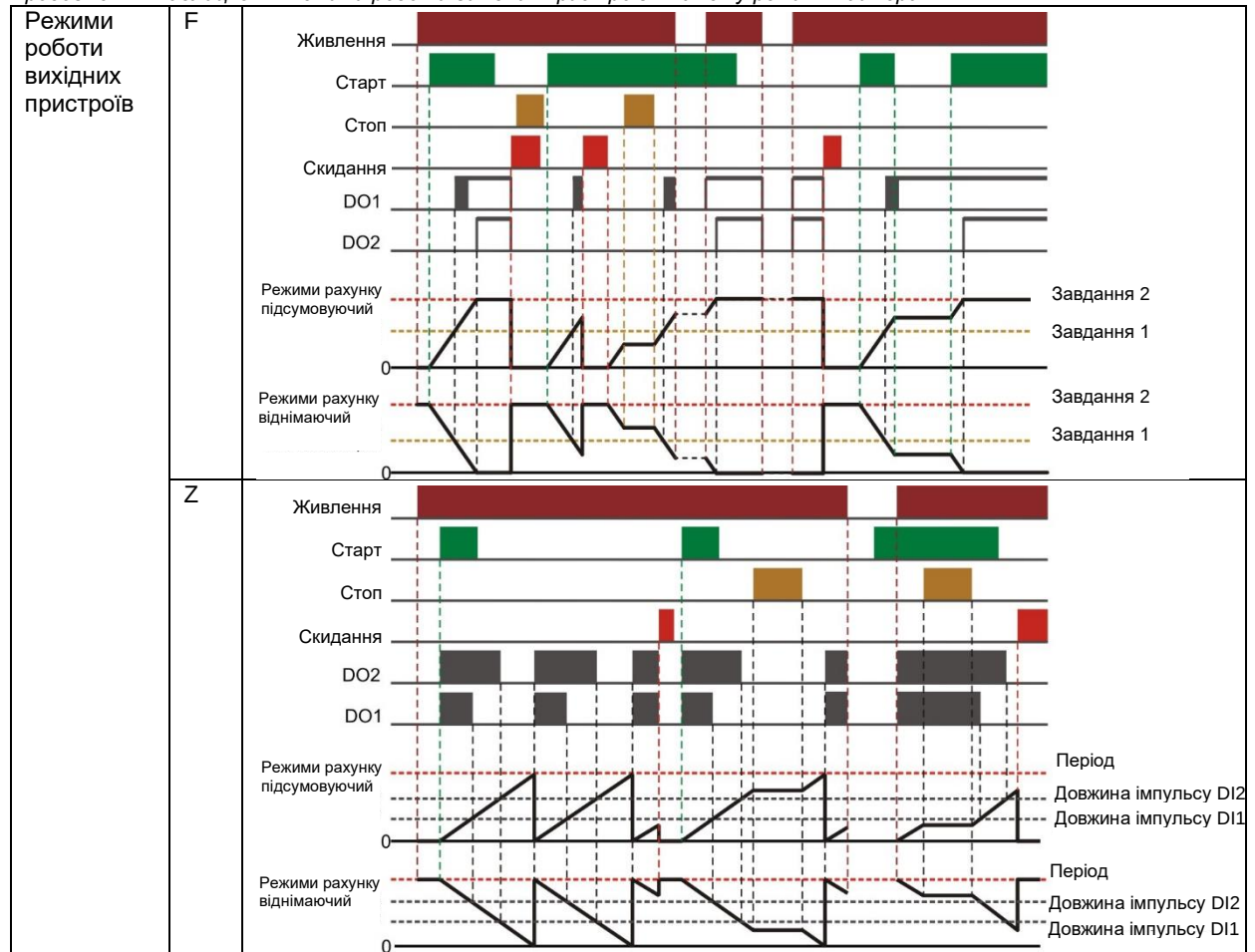
Таблиця 5.6 - Конфігурація МТЛ-32 у режимі таймера

Пункт меню	Параметр	Од.ви мір.	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни
Рівень 1. Налаштування параметрів рівня TUNE					
08	Завдання 1 (для DI1)	з:мс	00.000-99.999	05.0	один розряд
09	Завдання 2 (для DI2) або період для режиму Z	або ч:м:с	чи 00.00.00. - 99.99.99	10.0	
10	Довжина імпульсу DI1 для режиму Z	з:мс	00.000-99.999		один розряд
11	Довжина імпульсу DI2 для режиму Z	або ч:м:с	чи 00.00.00. - 99.99.99		один розряд
Рівень 2. Конфігурація пристрою CONFIG					
00	Завдання, що виводиться на дисплей для редагування		0000 – вимкнено 0001 – Завдання 1 0002 – Завдання 2	0002	0001 Якщо вибрано 0000, після натискання клавіші SET виводиться друге завдання, але тільки для індикації
01	Режим роботи		0004 – Таймер	0000	0001
06	Мінімальна тривалість вхідного імпульсу (фільтр сигналів, що управляють)	мс	0000-010,0	0000	000,1
08	Тривалість імпульсу формованого одноразовим спрацюванням виходу DO1	з	0,0-999,9	2,0	0,1
09	Тривалість імпульсу формованого одноразовим спрацюванням виходу DO2	з	0,0-999,9	3,0	0,1
10	Формат часу таймера, що відображається.		0 – гг.хх.сс 1 – сс.мс	1	
11	Режим керування вихідними пристроями таймера		0000 - A 0001 – B 0002 – D 0003 – E 0004 – F 0005 – Z		
12	Напрямок рахунку таймера		0000 – Підсумовуючий 0001 – Віднімаючий	0	1
14	Тип індикації таймера		0000 – F	0	1
28	Дозвіл скидання таймера з передньої панелі		0000 – скидання з передньої панелі заборонено 0001 – скидання з передньої панелі дозволено	0	1

Таблиця 5.7 - Режими роботи вихідних пристроїв МТЛ-32 у режимі таймера



Продовження таблиці 5.7 - Режими роботи вихідних пристроїв МТЛ-32 у режимі таймера

**Примітки.**

1. Вибір завдання, його редагування для різних режимів роботи МТЛ-32 (див. Розділ 5.5).
2. Скидання поточних показань таймера можна проводити з дискретного входу DI3, так і з передньої панелі (якщо CONFIG.28=0001).

5.3 Робота МТЛ-32 у режимі тахометра

При роботі МТЛ-32 у режимі тахометра лічильник буде проводити вимірювання кількості обертів валів різних механізмів, сприймаючи сигнали на рахунковому вході від давача кількості обертів. Вимірювання кількості імпульсів від давача проводиться за деякий період часу тахометра, що задається користувачем. В результаті отриманих даних відбувається їх обробка та виведення на дисплей лічильника показань накопиченого та поточного показань кількості обертів. По досягненню поточного значення тахометра верхньої або нижньої уставок лічильник керує вихідними пристроями.

Для роботи МТЛ-32 у режимі тахометра використовуються налаштування та параметри меню конфігурації, наведені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 - Конфігурація МТЛ-32 у режимі тахометра

Пункт меню	Параметр	Од.ви мір.	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни
Рівень 1. Налаштування параметрів рівня TUNE					
00	Масштабний коефіцієнт пробігу (накопиченої кількості обертів)	од.	00000,001-99999,999	00000,010	один розряд
01	Масштабний коефіцієнт тахометра (обертів)	од.	00000,001-99999,999	00000,010	один розряд
03	Завдання 1 (нижнє)	тех.од.	00000000 - 99999999	1000	один розряд
04	Завдання 2 (верхнє)	тех.од.	00000000 - 99999999	3000	один розряд
06	Гістерезис (Hist)	тех.од.	00000000 - 99999999	0000	один розряд
Рівень 2. Конфігурація пристрою CONFIG					
01	Режим роботи		0005 – Тахометр	0000	0001
02	Розрядність індикації		0000 – Чотирирозрядна 0001 – Шестирозрядна 0002 – Восьмирозрядна	0000	0001
03	Положення коми пробігу		0000 - xxxx 0001 - xxx,x 0002 - xx, xx 0003 - x, xxx	0001	0001
06	Мінімальна тривалість імпульсу імпульсного фільтра	мс	0000-010,0	0000	000,1
13	Режим керування вихідними пристроями для тахометра		0000 – HL 0001 – H-HH 0002 – L-LL 0003 – AREA	0	1
14	Тип індикації для тахометра		0000 – F(обороти) 0001 – Count +F(лічильник ресурсу та обороти) 0002 – Total+Count+F(пробіг, лічильник ресурсу та обороти)	0	1
15	Положення коми для показань тахометра (обертів)		0000 - xxxxxxxx 0001 - xxxxxxxx 0002 - xxxxxx, xx 0003 - xxxxx,xxx 0004 - xxxx, xxxx 0005 - xxx, xxxxx 0006 - xx, xxxxxx 0007 - x,xxxxxxx	0	1
16	Швидкість рахунку		0000 – до 100 Hz 0001 – до 3 kHz 0002 – до 50 kHz	0	1
18	Одиниці вимірювання часу для тахометра		0000 – секунди 0001 – хвилини 0002 – годинник	0	1

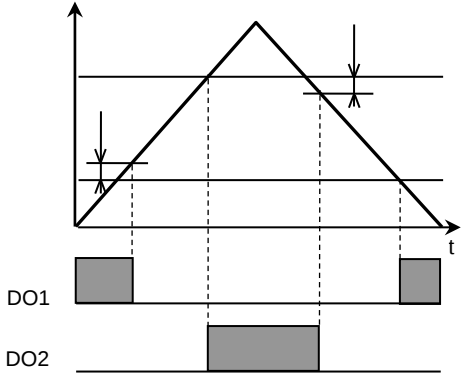
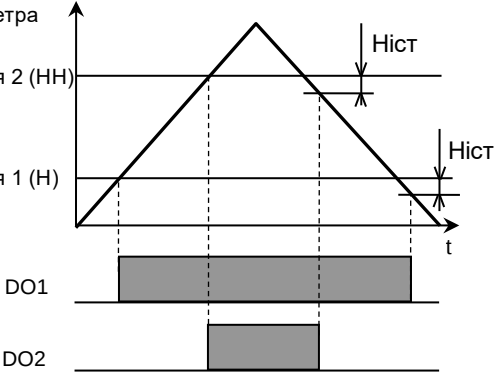
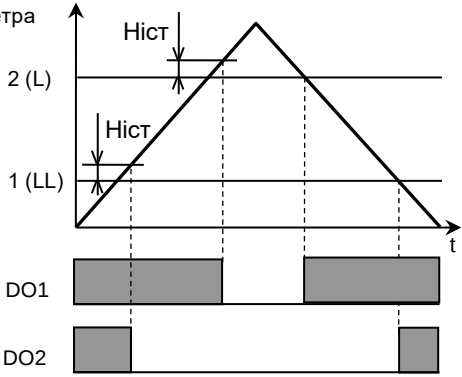
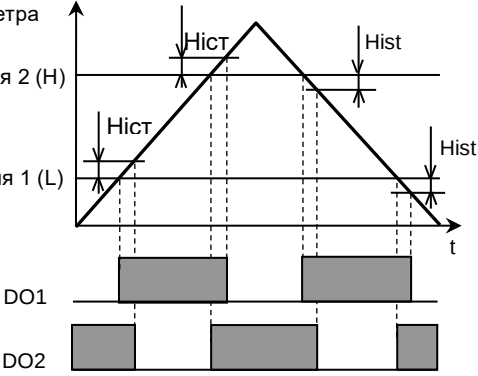
Продовження таблиці 5.8 – Конфігурація МТЛ-32 у режимі тахометра

Пункт меню	Параметр	Од.ви мір	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни
19	Коефіцієнт фільтрації показань тахометра (оборотів)	з	0000 – 0050		Застосовується для швидкостей від 3 Гц до 3 кГц і призводить до затримки індикації виміряного значення обертів
24	Режим роботи лічильника ресурсу		0000 – Постійно 0001 – Дискретні входи 0002 – Резерв 0003 – DO1 0004 – DO2 0005 – Дискретні виходи 0006 – Встановлення	0	1
25	Мінімальні обороти лічильника ресурсу CONFIG 24 = 0006		0 – 1000		
29	Дозвіл аналогового виходу		0000 – аналоговий вихід заборонено 0001 – аналоговий вихід дозволено		
30	Початкове значення показань, що відповідає 0% вихідного аналогового сигналу		0000 – 9999	0	1
31	Кінцеве значення показань, що відповідає 100% вихідного аналогового сигналу		0000 – 9999	0	1

Таблиця 5.9 - Залежність аналогового вихідного сигналу від вхідного в режимі тахометра

Графічна залежність	Примітки
	A0=0 мА, A1=5 мА, RH ≤ 2000 Ом A0=0/4 мА, A1=20 мА, RH ≤ 500 Ом v₀- Початкове значення швидкості (частоти), що відповідає 0% вихідного аналогового сигналу v₁- Кінцеве значення швидкості (частоти), що відповідає 100% вихідного аналогового сигналу

Таблиця 5.10 - Режими роботи вихідних пристроїв МТЛ-32 у режимі тахометра

Режим роботи вихідних пристроїв тахометра	HL DO1 – менше L DO2 – більше H	
	H-HH DO1 – більше H DO2 – більше HH	Покази тахометра Завдання 2 (HH) Завдання 1 (H) 
	L-LL DO1 – менше LL DO2 – менше L	Покази тахометра Завдання 2 (L) Завдання 1 (LL) 
	AREA DO1 – у зоні L та H DO2 - поза зоною L і H	Покази тахометра Завдання 2 (H) Завдання 1 (L) 

Примітки.

1. Вибір завдання, його редагування для різних режимів роботи МТЛ-32 (див. розділ 5.5).
2. Hist – гістерезис для верхньої та нижньої уставок тахометра.

5.4 Робота МТЛ-32 у режимі витратоміра-дозатора.

При роботі МТЛ-32 в режимі витратоміра лічильник сприймає імпульси на рахунковому вході та перетворює їх на інтегральне та поточне значення витрати. Залежно від показань інтегрального значення витрати може проводитися дозування кількості речовини: одного або двох за завданнями їх дози. Дозування реалізується через включення-вимикання клапанів на лініях витрат речовин.

Для роботи МТЛ-32 у режимі витратоміра-дозатора використовуються налаштування та параметри меню конфігурації, наведені в таблиці 5.13.

Таблиця 5.11 - Конфігурація МТЛ-32 у режимі витратоміра-дозатора

Пункт меню	Параметр	Од.ви мір	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Примітки
Рівень 1. Налаштування параметрів рівня TUNE					
00	Масштабний коефіцієнт дозатора	од.	00000,001-99999,999	00000,010	Використовується для перетворення кількості імпульсів, отриманих з лічильного входу, в інтегральні (сумарне) значення витрати
01	Масштабний коефіцієнт витратоміра	од.	00000,001-99999,999	00000,010	Використовується для перетворення кількості імпульсів, отриманих з лічильного входу, на поточні показання витрати
03	Δ для відключення DO1	тих/од.	0000000,0-9999999,9	500	перший дискретний вихід відключиться при значенні витрати SP- Δ
04	Завдання дозатора SP	тих/од.	0000000,0-9999999,9	50	для дозування необхідної кількості речовини
Рівень 2. Конфігурація пристрою CONFIG					
00	Завдання, що виводиться на дисплей для редагування		0000 – вимкнено 0001 – завдання (SP) 0002 – Δ	0001	Вказується, яке завдання або встановлене значення інтегральної витрати має змінитися з передньої панелі, натиснувши клавішу SET. Інші значення завдання змінюються лише в меню при конфігурації лічильника і не підлягають оперативній зміні передньої панелі.
01	Режим роботи		0006 – Дозатор-витратомір	0000	Визначає структуру лічильника та функції його входів при цьому
02	Розрядність індикації		0000 - 4-х розрядна 0001 – 6-ти розрядна 0002 – 8-ми розрядна	0000	
03	Положення коми для показань дозатора		0000 - xxxx 0001 - xxx,x 0002 - xx, xx 0003 - x, xxx	0001	
06	Мінімальна тривалість імпульсу	мс	0000-010,0	0000	
15	Положення коми для показів витратоміра		0000 - xxxxxxxx 0001 - xxxxxxxx 0002 - xxxxxx, xx 0003 - xxxxx,xxx 0004 - xxxx, xxxx 0005 - xxx, xxxxx 0006 - xx, xxxxxx 0007 - x,xxxxxxx	0001	
16	Швидкість рахунку		0000 – до 100 Hz 0001 – до 3 kHz 0002 – до 50 kHz	0000	
18	Одиниці вимірювання часу для витратоміра		0000 – секунди 0001 – хвилини 0002 – годинник	0000	
19	Коефіцієнт фільтрації показів витрати	з	0000 – 0050	0000	Застосовується для швидкостей від 3 Гц до 3 кГц і призводить до затримки індикації виміряного значення обертів
22	Режим керування вихідними пристроями для дозатора-витратоміра		0000 - A 0001 – B 0002 – D 0003 – E	0000	

Продовження таблиці 5.11 – Конфігурація МТЛ-32 у режимі витратоміра-дозатора

Пункт меню	Параметр	Од.вимір	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Примітки
23	Режим індикації витратоміра-дозатора		0001 – Count+F (накопичене значення та витрата) 0003 – Total+Count+F (сумарне накопичене значення, локальне накопичене значення, витрата)	0000	
29	Дозвіл аналогового виходу		0000 – аналоговий вихід заборонено 0001 – аналоговий вихід дозволено	0000	
30	Початкове значення показань витратоміра, що відповідає 0% вихідного аналогового сигналу		0000 – 9999	0000	
31	Кінцеве значення показань витратоміра, що відповідає 100% вихідного аналогового сигналу		0000 – 9999	1000	

Таблиця 5.12 - Режими роботи вихідних пристроїв дозатора-витратоміра

Режими роботи вихідних пристроїв	A	Скидання Старт (DI3) * Стоп (DI1) SP* SP-Δ* 0 DO1 DO2
	B	Скидання Старт (DI3) * Стоп (DI1) SP* SP-Δ* 0 DO1 DO2
	D	Скидання Старт (DI3) * Стоп (DI1) SP* SP-Δ* 0 DO1 DO2
	E	Скидання Старт (DI3) * Стоп (DI1) SP* SP-Δ* 0 DO1 DO2

Примітки.

1. Скидання поточного показу кількості речовини від датчика витрати в режимах A і B проводиться тільки з передньої панелі лічильника. Для режимів D і E може проводитися як з передньої панелі лічильника, так і з дискретного входу DI3 "Старт" для досягнення значенням поточної витрати завдання 2.
2. Вибір завдання, його редагування для різних режимів роботи МТЛ-32 (див. розділ 5.5).

5.5 Вибір та зміна значення заданої точки

При включенні живлення МТЛ-32 на рівні **РОБОТА**. При цьому на дисплеї лічильника виводиться значення вимірюваної величини або заданої точки.

У лічильнику МТЛ-32 для кожного режиму роботи значення заданих точок закріплено за певним параметром рівня конфігурації **TUNE**- Завданням з банку завдань і задається користувачем:

TUNE 2 – задана точка для сумарного однопорогового лічильника, сумарного двохпорогового із підсумовуванням лічильника або лічильника пакетів (завдання для сумарного режиму роботи);

TUNE 3, 4 – відповідно перша та друга задана точка для локального лічильника;

TUNE 8, 9 – відповідно перша та друга задана точка для таймера;

TUNE 3, 4 – відповідно перша та друга задана точка для тахометра, а також **TUNE 5** – гістерезис для цих уставок тахометра;

TUNE 3, 4 – відповідно перша та друга задана точка для дозатора-витратоміру.

TUNE 5 – встановлене значення лічильника або дози.

Всі ці значення задаються на рівні **КОНФІГУРАЦІЯ** лічильника, а також є можливість вибору одного з параметрів (завдання 1, завдання 2 або встановленого значення) виводити для редагування в режимі **РОБОТА** на дисплей. Вибір завдання дисплея для редагування проводиться на рівні **CONFIG 00**.

- Якщо в цьому параметрі вибрано 0000, змінити завдання з передньої панелі неможливо.

- Якщо **CONFIG 00=0001**, тоді з передньої панелі можна змінювати завдання 1 (проміжне завдання), а завдання 2 (кінцеве завдання) та встановлене значення задається в меню під час конфігурування та редагування в режимі робота не підлягає.

- Якщо **CONFIG 00=0002**, тоді з передньої панелі можна змінювати завдання 2 (кінцеве завдання), а завдання 1 (проміжне завдання) та встановлене значення задається в меню під час конфігурування та редагування в режимі робота не підлягає.

- Якщо **CONFIG 00=0003**, тоді з передньої панелі можна змінювати встановлене значення, а завдання 1 (проміжне завдання) та завдання 2 (кінцеве завдання) задається в меню при конфігуруванні та редагуванні в режимі робота не підлягає.

Призначення клавіш передньої панелі лічильника МТЛ-32 у режимі виклику та редагування завдання показано нижче.

•Клавіша [SET] Виклик режиму індикації завдання на рівні **РОБОТА**

•Клавіша [RST] Просування розрядами завдання при його редагуванні

Збільшення значення його розряду під час редагування. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно

•Клавіша  Введення відредагованого завдання

Значення заданої точки, введеної з передньої панелі в режимі **РОБОТА** є значенням, що запам'ятовується. Після включення живлення лічильник починає роботу з тим значенням заданої точки, яке було на момент вимкнення.

Змінити значення завдання для сумарного режиму роботи (**TUNE 2**) лише на рівні **КОНФІГУРАЦІЯ** лічильника.

6 Калібрування аналогового виходу лічильника

Калібрування лічильника здійснюється:

- На заводі-виробнику під час випуску лічильника
- Користувачем при зміні діапазону вихідного аналогового сигналу

Калібрування аналогового виходу:

- 1) Вибрати режим роботи лічильника, в якому використовується аналоговий вихід: однопороговий лічильник (CONFIG.01 = 0000), тахометр (CONFIG.01=0005) або витратомір дозатор (CONFIG.01 = 0006).
- 2) У пункті меню «Дозвіл аналогового виходу» поставити дозвіл аналогового виходу CONFIG.29 = 0001.
- 3) Зберегти зміни, зроблені в пунктах 1 та 2 (див. розділ 5.8.5 Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті).
- 4) Включити та вимкнути живлення лічильника. Включення аналогового виходу здійснюється лише після перезавантаження МТЛ-32.
- 5) Підключити до аналогового виходу АО лічильника МТЛ-32 зразковий вимірювальний лічильник - міліамперметр постійного струму (див. додаток Б).
- 6) У режимі конфігурації встановити АОТ 01 "Калібрування нуля аналогового виходу АО" (див. таблицю 6.1).

Таблиця 6.1- Калібрування аналогового виходу на рівні КОНФІГУРАЦІЯ

Меню 2. PASS 02					
Рівень 1. Калібрування аналогового виходу АОТ					
Пункт меню	Параметр	Од.ви мір	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни
00	Контроль вихідного сигналу		000,0- 100,0%	000,0%	000,1
01	Калібрування нуля аналогового виходу АО		0000 – 0200	4,526	0,001
02	Калібрування максимуму аналогового виходу АО		0,500 – 1,500	0,582	0,001

Примітка.

Вхід до рівня **КОНФІГУРАЦІЯ**, редагування та введення параметрів на цьому рівні див. розділ 4.7

7) Натискаючи клавіші **[▲]** або **[⇒]** встановити величину вихідного сигналу по міліамперметру, що дорівнює 0 мА (або 4 мА), що відповідає 0% діапазону, залежно від виконання каналу.

8) Натиснути клавішу **[↵]**.

9) Одноразовим натисканням кнопки **[▲]** встановити параметр АОТ 02 "Калібрування максимуму аналогового виходу АО" та натиснути **[↵]**.

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

11) Натиснути клавішу **[↵]**.

!Необхідно пам'ятати, що після проведення калібрування необхідно зробити запис параметрів (коефіцієнтів калібрування) в енергонезалежну пам'ять, інакше введена інформація не буде збережена при відключенні живлення лічильника.

Запис параметрів (коефіцієнтів калібрування) в енергонезалежну пам'ять здійснюється в **МЕНЮ 2(PASS 02)**, рівень 3 Збереження параметрів калібрування SAVE встановленням значення 01 та підтвердженням клавішею **[↵]**.

Проконтролювати правильність калібрування аналогового виходу можна на рівні 1 (калібрування аналогового виходу **АОТ**) у пункті 00Контролює вихідний сигнал. Задаючи клавішами **[▲]** або **[⇒]** значення вихідного аналогового сигналу у відсотках можна проконтролювати його стан вимірюючи міліамперметром вихід лічильника. Відповідно якщо лічильник калібрований на вихідний сигнал 4-20мА, то при завданні в цьому пункті значення 000,0 на виході має бути 4мА, при завданні 050,0% - 12мА, при 100,0% - 20мА.

7 Технічне обслуговування

7.1 Загальні вказівки

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

7.2 Заходи безпеки

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

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

7.2.1 Видом небезпеки під час роботи з МТЛ-32 є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, що знаходяться під напругою.

7.2.2 До експлуатації лічильника допускаються особи, які мають дозвіл на роботу в електроустановках напругою до 1000 В і вивчили настанову з експлуатації в повному обсязі.

7.2.3 Експлуатація лічильника дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку та враховує специфіку застосування лічильника на конкретному об'єкті. При монтажі, налагодженні та експлуатації необхідно керуватись ДНАОП 0.00-1.21 розділ 2, 4.

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

7.2.5 При розбиранні лічильника для усунення несправностей прилад повинен бути вимкнений від мережі електроживлення.

8 Зберігання та транспортування

8.1 Умови зберігання лічильника

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

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

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

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

8.2 Умови транспортування лічильника

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

8.2.2 Лічильник повинен транспортуватися в кліматичних умовах, які відповідають умовам зберігання 5 згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але при тиску не нижче 35,6 кПа та температурі не нижче мінус 40°С або в умовах 3 при морських перевезеннях.

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

8.2.4 Перед розпакуванням після транспортування при мінусовій температурі лічильник необхідно витримати протягом 3 годин в нормальних умовах зберігання.

9 Гарантії виробника

9.1 Виробник гарантує відповідність лічильника технічним умовам СОУ ПРМК-407:2015 У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатації, зазначених у цьому посібнику, споживач позбавляється права на гарантію.

9.2 Гарантійний термін експлуатації – 5 років від дня відвантаження лічильника. Гарантійний термін експлуатації лічильників, які постачаються на експорт – 18 місяців з дня їх проходження через державний кордон України.

9.3 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

Розміри лічильника:

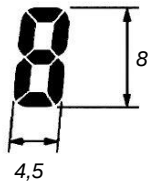
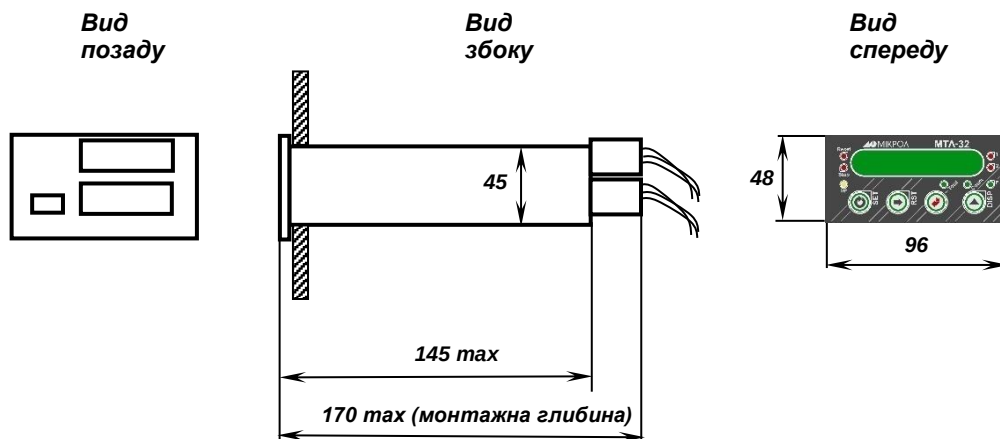


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд мікропроцесорного лічильника



Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 - Габаритні розміри

Розмітка отворів на щиті

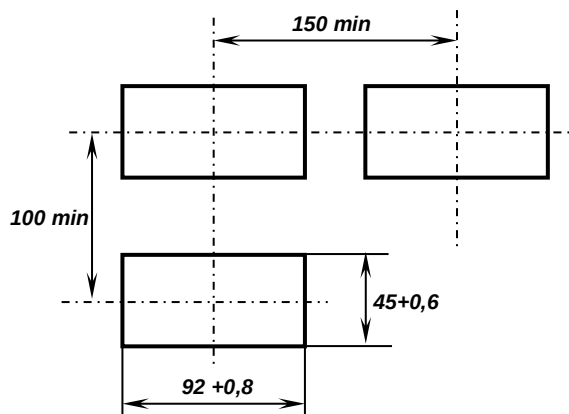


Рисунок А.3 - Розмітка отворів на щиті

Додаток Б - Підключення лічильника. Схеми зовнішніх з'єднань

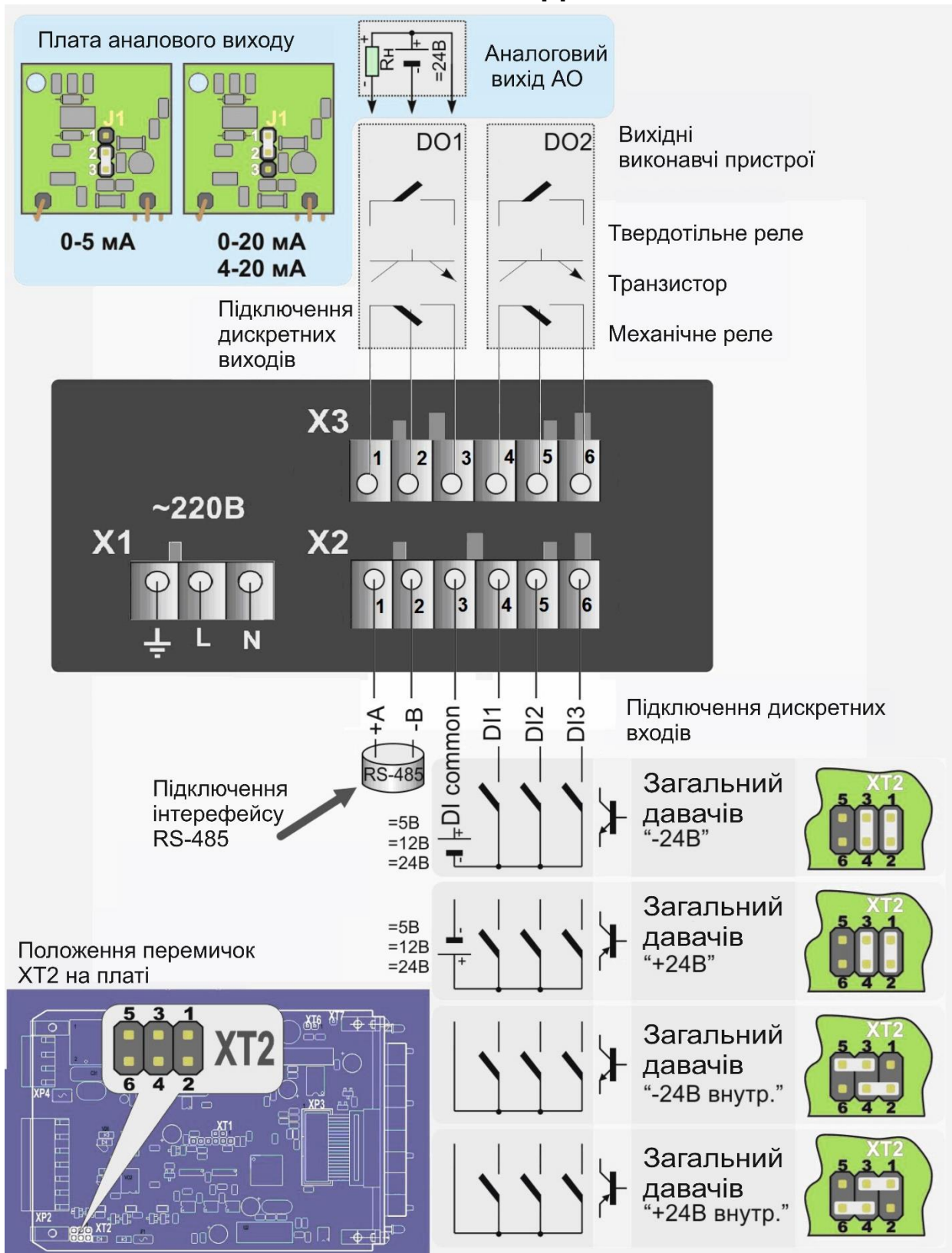


Рисунок Б.1.1 - Підключення зовнішніх ланцюгів лічильника МТЛ-32. Вид ззаду. Виконання на напругу 220 В змінного струму



Рисунок Б.1.2 - Підключення зовнішніх ланцюгів лічильника МТЛ-32. Вид ззаду. Виконання на напругу 24 В постійного струму (таке саме виконання для лічильників на 36 В постійного струму)

Примітки.**Загальні:**

- 1.1 Клеми роз'ємів, що не використовуються, для підключення зовнішніх ланцюгів не підключати.
- 1.2 Тип вихідного виконавчого пристрою вказується під час замовлення лічильника (див. розділ 4).
- 1.3 Під час замовлення аналогового виходу (див. розділ 4) він монтується замість першого дискретного виходу DI1, а тип іншого дискретного виходу вибирається відповідно до коду замовлення.
- 1.4 Підключення лічильника з живленням 36В постійного струму таке саме, як на рис Б.1.2

Дискретні входи DI:

- 2.1 Як давачи дискретних сигналів можуть використовуватися контактні елементи або пристрої (кнопки, вимикачі, геркони, реле та ін), безконтактні (оптичні, індуктивні або ємнісні давачи), які мають на виході транзистор рnp або рnp типу.
- 2.2 До рахункових входів можна підключати активні (з виходом 5В, 12В або 24В) так і пасивні сигнали (сухий контакт). !!!Вибір типу та полярності для пасивних сигналів здійснюється за допомогою перемичок XT2, розташованих на платі процесора біля задньої стінки лічильника. Положення перемичок для різних типів сигналів представлено схемою зовнішніх підключень на рис. Б.1. Для активних сигналів полярність залежить від перемичок, відповідно сигнали можуть підключатися як із загальним плюсом і з мінусом.
За промовчанням лічильник налаштований на активні вхідні сигнали.

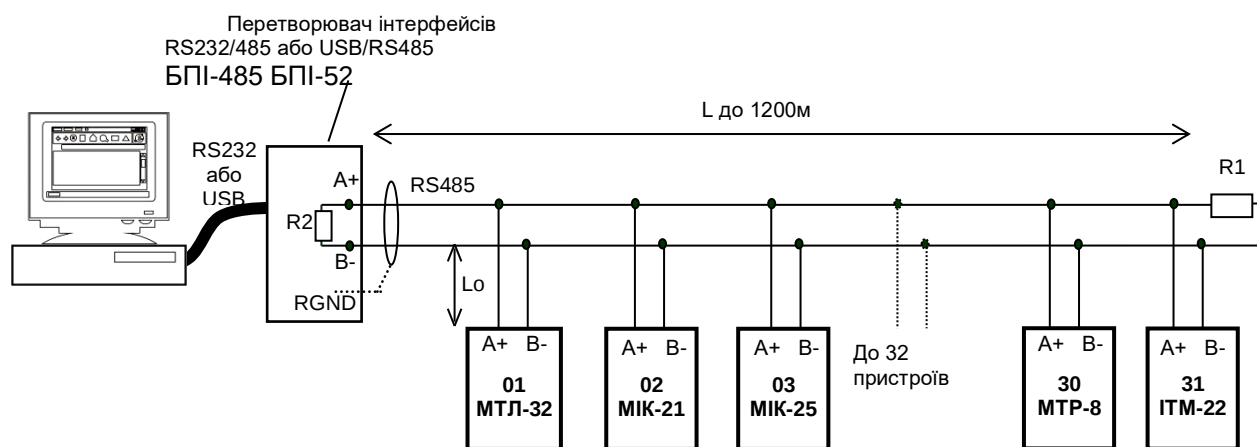
Підключення інтерфейсу RS-485:

Рисунок Б.2 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером та контролерами

- 3.1 До комп'ютера може бути підключено до 32 контролерів, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.
- 3.2 Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200м.
- 3.3 Необхідність екранування кабелів, якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків і рівня перешкод у зоні прокладки кабелю. Застосування екранованої виті пари в промислових умовах є кращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.
- 3.4 Довжина відгалужень L_0 повинна бути якнайменшою.
- 3.5 При великій довжині лінії інтерфейсного зв'язку до інтерфейсних входів контролерів, розташованих у крайніх точках сполучної лінії необхідно підключити два термінальні резистори опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до контролерів №№ 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52 дивись у РЕ на БПІ-485 або БПІ-52. Підключення термінальних резисторів до МТЛ-32 дивись додаток Б (рисунок Б.3).

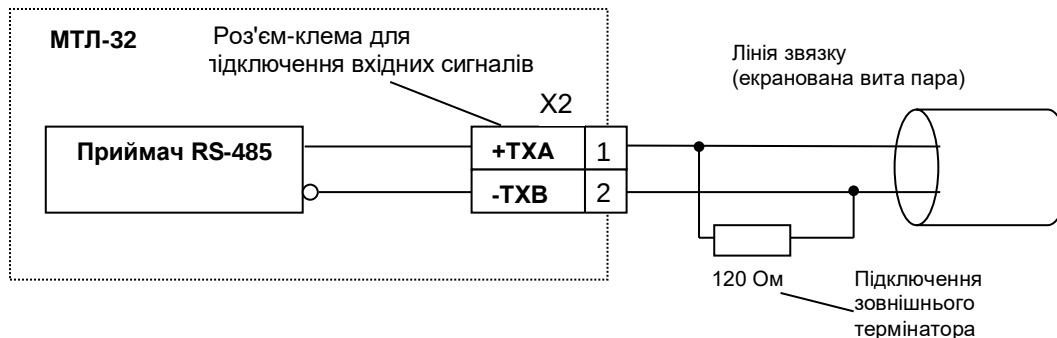


Рисунок Б.3 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485

Дискретні виходи DO:

4.1 Навантажувальна здатність дискретних виходів:

- транзистор до 40В, 100мА
- реле (переключається контакт) до 220В, 8А
- твердотільне реле до 60В, 1ААС/1АDС

4.2 Контакти вихідних реле на рис. Б.1 вказано у положенні вимкнено, тобто. при знеструмленій обмотці реле.

4.3 При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів лічильника, 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 100В, прямий струм 0,5А.

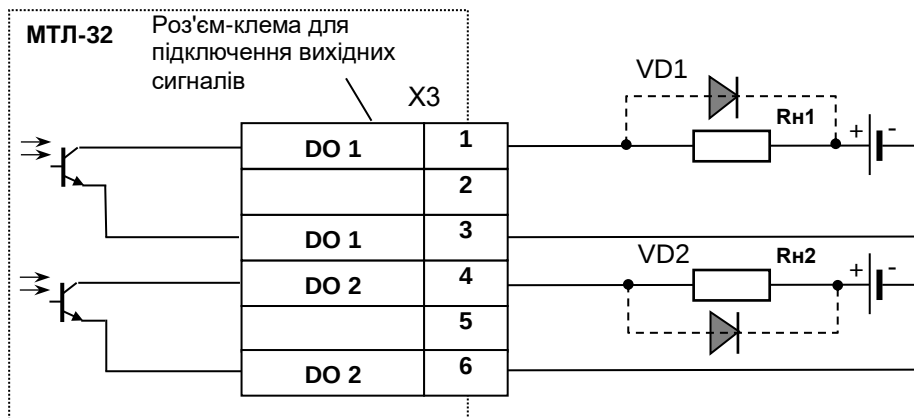


Рисунок Б.4 - Підключення навантажень під час використання транзисторних виходів

Аналоговий вихід АТ:

- 5.1 Вибір типу аналогового виходу здійснюється за допомогою перемички J1, встановленої на платі аналогового виходу, яка впаяна замість першого дискретного виходу (за умови замовлення). Положення перемичок вказано рисунку Б.1.
- 5.2 Положення перемичок для сигналу 0-20мА та 4-20мА однакове. Початок шкали цих сигналів (0мА або 4мА) встановлюється при калібруванні аналогового виходу.
- 5.3 При необхідності налаштування аналогового виходу на сигнал 0-10В потрібно налаштувати його на сигнал 0-20мА, а на клеми виконавчого механізму паралельно підключити резистор, що нормує, 499 Ом.

Додаток В - Комунікаційні функції

Додаток В.1 Організація інтерфейсного обміну МТЛ-32

Мікропроцесорний лічильник МТЛ-32 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 лічильника 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 режим RTU (Remote TerminalUnit), у режимі "No Group Write" - стандартний протокол без підтримки групового керування дискретними сигналами.

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики лічильника МТЛ-32 таким чином, щоб вони збігалися з налаштуваннями обміну даними головного комп'ютера. Характеристики мережевого обміну налаштовуються на РІВНІ **CONFIG32**, 33, 34 конфігурації (див. таблицю В.1).

Таблиця В.1- Конфігурація комунікаційних характеристик лічильника МТЛ-32

Меню 1. PASS 01							
Рівень 2. Конфігурація пристрою CONFIG							
Пункт меню	Параметр	Од.ви мір	Діапазон вимірювання параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Сто р.	Примітка
32	Тайм-аут кадру запиту у системних тактах 1 такт = 250 мкс		0001-0200	0004	0001		
33	Мережева адреса (номер лічильника в мережі)		0000 – 0255	0000	0001		0000 – відключено від мережі
34	Швидкість обміну	біт/с	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600	0009	0001		
35	Версія програмного забезпечення			0020			

Примітка.

Вхід до рівня **КОНФІГУРАЦІЯ**, редагування та введення параметрів на цьому рівні див. у розділі 4.

При обміні по інтерфейсному каналу зв'язку, якщо відбувається передача даних від лічильника до мережі, на передній панелі лічильника блимає індикатор **ІНТ**.

Програмно доступні регістри лічильника МТЛ-32 наведені у таблиці В.2 розділу В.2.

У кадрі запиту керуючим пристроєм лічильника кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо замовлено більше 16 регістрів, лічильник МТЛ-32 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Для забезпечення мінімального часу реакції на запит від ЕОМ у контролері існує параметр **—CONFIG32** "Тайм-аут кадру запиту в системних тактах контролера 1 такт = 250 мкс". Мінімально можливі тайм-аути для різних швидкостей:

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

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

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

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

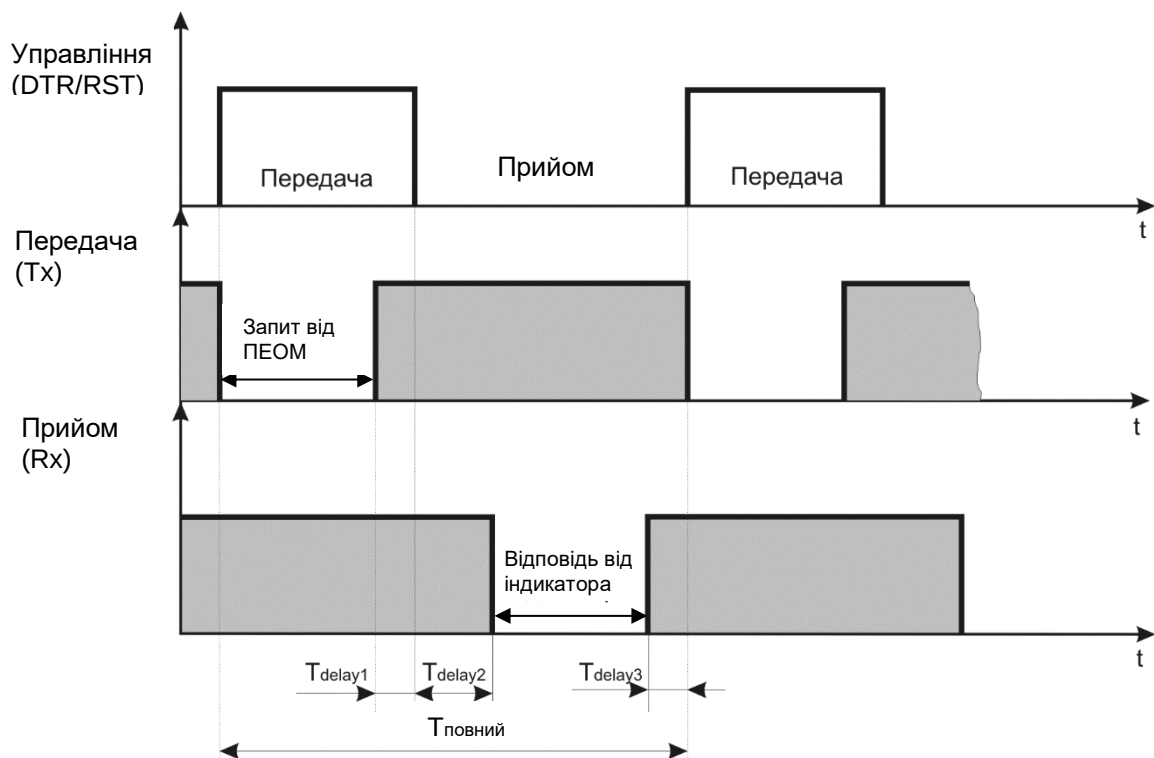


Рисунок В.1 - Тимчасові діаграми керування передачею та прийомом блоку інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52)

Tdelay1 – затримка автоматичне перемикання БПІ-485 (БПІ-52) прийом даних. Вона становить час передачі одного байта.

Tdelay2 – час реакції пристрою на запит даних.

Tdelay3 – затримка на передачу останнього байта із буфера в лінію.

Повний – мінімальний час відповіді.

Рекомендації щодо програмування обміну даними з лічильником МТЛ. (особливості використання функцій WinAPI)

При операціях введення/виведення (з програмним керуванням DTR/RTS) необхідно утримувати сигнал DTR/RTS до закінчення передачі кадру запиту. Для визначення моменту передачі останнього символу з буфера передачі COM порту рекомендується використовувати цю функцію: WaitForClearBuffer.

```
void WaitForClearBuf(void)
{
    byte Stat;

    __asm
    {
        a1: mov dx, 0x3FD
            in al, dx
            test al, 0x20
            jz a1
        a2: in al, dx
            test al, 0x40
            jz a2
    }
}
```

Кадр відповіді від лічильника передається лічильником із затримкою до 3 мс від моменту прийняття кадру запиту. Для очікування кадру відповіді не рекомендується використовувати WinApi: Sleep(), а використовувати OVERLAPPED структуру та визначати отримання відповіді від лічильника наступним кодом:

```
while(dwCommEvent!=EV_RXCHAR)
{
    int tik=::GetTickCount();
    ::WaitCommEvent(DriverHandle, &dwCommEvent, &Rd2);
    TimeOut=TimeOut+ (::GetTickCount()-tik);
    if (TimeOut>100) break;
}
```

TimeOut - тайм на отримання відповіді.

Після передачі кадру відповіді лічильнику необхідна пауза = 1мс для перемикання режиму прийому. Для очікування також не рекомендується використовувати WinApi Sleep().

Додаток В.2 Програмно доступні регістри МТЛ-32

Таблиця В.2 - Програмно доступні регістри таймера-лічильника МТЛ-32

Функційний код	№ регістру	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни
03	0	SHORT	CONFIG.35	Реєстр ідентифікації виробу: Мол.байт - код (модель) виробу 32 DEC, Ст.байт - версія прог. забезпечення 16 DEC	<u>41</u> 28DEC (значення регістру) <u>1020</u> HEX (по-байтно) <u>1632</u> DEC (по-байтно)
03	1, 2, 3	SHORT	-----	Стан дискретних входів DI1, DI2, DI3	0 – відключено, 1 – увімкнено
03/06	4, 5	SHORT	Передня панель	Стан дискретних виходів DO1, DO2	
03/06	6	SHORT	-----	Стан таймера	0 – вимкнено, 1 – увімкнено
03	7	SHORT	-----	Номер увімкненого DO для CONFIG.11=0005	0 – DO1, 1 – DO2
03/06	8	SHORT	-----	Стан лічильника ресурсу	0 – вимкнено, 1 – увімкнено
03/06	9, 10	INT	-----	Значення лічильника (кількості) імпульсів без масштабування	00000000 - 99999999
03/06	11, 12	INT	-----	Значення підсумовуючого лічильника (кількості) імпульсів без масштабування	
-----	13, 14	-----	-----	Резерв	-----
03/06	15, 16	INT	Передня панель	Поточне значення таймера	00.00.00 – 99.99.99***
03/06	17, 18	INT	Передня панель	Поточне значення лічильника ресурсу	00.00 – 99.99***
03/06	19, 20	INT	TUNE.03	Завдання 1 лічильника, тахометра, Δ дозатора	00000000 - 99999999 *
03/06	21, 22	INT	TUNE.04	Завдання 2 лічильника, тахометра, дозатора	
03/06	23, 24	INT	Передня панель	Поточне завдання таймера	00.00.00 – 99.99.99
03/06	25, 26	INT	-----	Завдання 1 лічильника, тахометра, Δ дозатора без масштабування	00000000 - 99999999
03/06	27, 28	INT	-----	Завдання 2 лічильника, тахометра, дозатора без масштабування	
03/06	29, 30	INT	-----	Завдання сумарного лічильника та лічильника пакетів без масштабування	
03/06	31, 32 33, 34 35, 36	INT	Передня панель	Поточні показання МТЛ-32 у режимі індикації: "Count" "Total" "Г"	00000000 - 99999999 *
03/06	37	SHORT	-----	Дозвіл програмування	0 – заборонено, 1 – дозволено
03/06	38, 39	INT	TUNE.00	Масштабний коефіцієнт лічильника та дозатора	0.001 - 99999.999
03/06	40, 41	INT	TUNE.01	Масштабний коефіцієнт тахометра та витратоміра	
03/06	42, 43	INT	TUNE.02	Завдання сумарного лічильника та лічильника пакетів	00000000 - 99999999 *
03/06	44, 45	INT	TUNE.05	Передвстановлене значення лічильника	
03/06	46, 47	INT	TUNE.06	Гістерезис (тахометр, витратомір-дозатор)	
03/06	48, 49	FLOAT	Передня панель	Значення локального лічильника	00000000 – 99999999**
03/06	50, 51	FLOAT		Значення сумарного лічильника	
-----	52, 53	-----	-----	Резерв	-----
03/06	54, 55	INT	TUNE.08	Проміжне завдання таймера (завдання 1)	00.00.00 – 99.99.99***
03/06	56, 57	INT	TUNE.09	Завдання таймера (завдання 2)	
03/06	58, 59	INT	TUNE.10	Довжина імпульсу DI1 для режиму Z	
03/06	60, 61	INT	TUNE.11	Довжина імпульсу DI2 для режиму Z	
03/06	62	SHORT	CONFIG.00	Завдання, що виводиться на дисплей для редагування	0000 – вимкнено 0001 – Завдання 1 0002 – Завдання 2 0003 – встановлене значення лічильника
03/06	63	SHORT	CONFIG.01	Режим роботи МТЛ-32	0000 – Однопороговий лічильник 0001 – Однопороговий лічильник із підсумовуванням 0002 – Двопороговий лічильник із підсумовуванням 0003 – Лічильник пакетів 0004 – Таймер 0005 – Тахометр 0006 – Дозатор-витратомір

Продовження таблиці В.2 – Програмно доступні регістри таймера-лічильника МТЛ-32

Функціональний код операції	№ регістру	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни
03/06	64	SHORT	CONFIG.02	Розрядність індикації	0000 – чотирирозрядна 0001 – шестирозрядна 0002 – восьмирозрядна
03/06	65	SHORT	CONFIG.03	Положення коми лічильника, пробігу (режим тахометра) та показань дозатора	0000 - xxxx 0001 - xxx,x 0002 - xx, xx 0003 - x, xxx
03/06	66	SHORT	CONFIG.04	Режим рахунку	0000 – Підсумовуючий 0001 – Віднімаючий 0002 – Командний 0003 – Індивідуальний 0004 – Квадратурний
03/06	67	SHORT	CONFIG.05	Реакція лічильника	0000 – Фронт сигналу 0001 – Спад сигналу
03/06	68	SHORT	CONFIG.06	Мінімальна тривалість імпульсу імпульсного фільтра	0 - 0100 [мс]
03/06	69	SHORT	CONFIG.07	Режим керування вихідними пристроями для рахункових режимів роботи	0000 - N 0001 – F 0002 – C 0003 – K 0004 – K-1 0005 – P 0006 – Q 0007 – A 0008 – K-2 0009 – D 0010 – L 0011 – H
03/06	70	SHORT	CONFIG.08	Тривалість імпульсу формованого одноразовим спрацюванням виходу DO1	0,0-999,9 [с]
03/06	71	SHORT	CONFIG.09	Тривалість імпульсу формованого одноразовим спрацюванням виходу DO2	0,0-999,9 [с]
03/06	72	SHORT	CONFIG.10	Формат часу таймера, що відображається.	0 – ЧЧ.ММ.СС 1 – СС.ММ
03/06	73	SHORT	CONFIG.11	Режим керування вихідними пристроями таймера	0000 - A 0001 – B 0002 – D 0003 – E 0004 – F 0005 – Z
03/06	74	SHORT	CONFIG.12	Напрямок рахунку таймера	0000 – Підсумовуючий 0001 – Віднімаючий
03/06	75	SHORT	CONFIG.13	Режим керування вихідними пристроями для тахометра	0000 – HL 0001 – H-HH 0002 – L-LL 0003 – AREA
03/06	76	SHORT	CONFIG.14	Тип індикації для лічильника, тахометра та таймера	0000 – Count 0001 – Count+F 0002 – Total+Count 0003 – Total+Count+F
03/06	77	SHORT	CONFIG.15	Положення коми для показань тахометра та витратоміра	0000 - xxxxxxxx 0001 - xxxxxxxx 0002 - xxxxxx, xx 0003 - xxxxx,xxx 0004 - xxxx, xxxx 0005 - xxx, xxxxx 0006 - xx, xxxxxx 0007 - x,xxxxxxx
03/06	78	SHORT	CONFIG.16	Швидкість рахунку	0000 – до 100 Hz 0001 – до 3 kHz 0002 – до 50 kHz
03	79	SHORT	Не використовується	Період вимірювання тахометра, витратоміра-дозатора	0001[с]
03/06	80	SHORT	CONFIG.18	Одиниці вимірювання часу для тахометра та витратоміра	0000 – секунди 0001 – хвилини 0002 – годинник

Продовження таблиці В.2 – Програмно доступні регістри таймера-лічильника МТЛ-32

Функційний код	№ регістру	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни
03/06	81	SHORT	CONFIG.19	Фільтр показань тахометра та витрати	0000 – 0010[с]
-----	82	-----	-----	Резерв	-----
-----	83	-----	-----	Резерв	-----
03/06	84	SHORT	CONFIG.22	Режим керування вихідними пристроями для дозатора-витратоміра	0000 – А 0001 – В 0002 – D 0003 – Е
03/06	85	SHORT	CONFIG.23	Тип індикації для дозатора-витратоміру	0001 – F+Count 0003 – F+Count+Total
03/06	86	SHORT	CONFIG.24	Режим роботи лічильника ресурсу	0000 – Постійно 0001 – Дискретні входи 0002 – Таймер 0003 – DO1 0004 – DO2 0005 – Дискретні виходи 0006 – Встановлення
03/06	87	SHORT	CONFIG.25	Мінімальні обороти лічильника ресурсу CONFIG 24=0006	0-1000
03/06	88	SHORT	CONFIG.26	Дозвіл скидання сумарного лічильника з передньої панелі	0000 – скидання з передньої панелі заборонено 0001 – скидання з передньої панелі дозволено
03/06	89	SHORT	CONFIG.27	Дозвіл скидання локального лічильника з передньої панелі	0000 – скидання з передньої панелі заборонено 0001 – скидання з передньої панелі дозволено
03/06	90	SHORT	CONFIG.28	Дозвіл скидання таймера з передньої панелі	0000 – скидання з передньої панелі заборонено 0001 – скидання з передньої панелі дозволено
03/06	91	SHORT	CONFIG.29	Дозвіл аналогового виходу	0000 – заборонено 0001 – дозволено
03/06	92	SHORT	CONFIG.30	Початкове значення показань лічильника, що відповідає 0% вихідного аналогового сигналу	00000000 - 99999999 *
03/06	93	SHORT	CONFIG.31	Кінцеве значення показань лічильника, що відповідає 100% вихідного аналогового сигналу	
03	94	SHORT	CONFIG.32	Тайм-аут кадру запиту у системних тактах 1 такт = 250 мкс	0001-0200
03	95	SHORT	CONFIG.33	Мережева адреса (номер приладу в мережі)	0000 – 0255
03	96	SHORT	CONFIG.34	Швидкість обміну	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600
03	97	SHORT	AOT.01	Значення коефіцієнта калібрування початку шкали аналогового виходу	00000 - 25000 (13579)
03	98	SHORT	AOT.02	Значення коефіцієнта калібрування кінця шкали аналогового виходу	00000 - 25000 (19094)
03	99	SHORT	AOT.00	Значення аналогового виходу	0 – 99,9%

Примітки.

* У цих регістрах знаходяться цілі десяткові значення без урахування децимального роздільника (комою). Наприклад, якщо у параметрі вказано 60,0, то регістрі знаходиться число 600. Для отримання реального значення параметра потрібно врахувати положення коми, яке виставляється в регістрах 65 або 77 в залежності від параметра, що вимірюється.

** Два регістри відповідають за одне певне значення з плаваючою комою представлене у форматі FLOAT.

*** Тимчасові параметри, подані у регістрі без децимальних роздільників. Залежно від вибраних одиниць вимірювання часу (реєстр 80) будуть представлені в чч-мм-сс або мс, де чч- Годинник ,мм– хвилини, сс– секунди, мс– мілісекунди.

Додаток В.3 MODBUS протокол

В.3.1 Формат кожного байта, який приймається та передається контролерами наступний:

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

Кадр Modbus повідомлення наступний:

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

Де $k \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, лічильник МТЛ-32 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

МТЛ-32 підтримує такі функції:

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

В.3.4 Data Field. Поле даних, що передаються

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

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

Поле даних повідомлення, що надсилається у відповідь віддаленим контролером містить:

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

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

Додаток В.4 Приклад розрахунку контрольної суми (CRC)

Адреса пристрою 06, операція читання (код 03), початковий регістр 0008, число регістрів 0001
Device address 06, read (03), starting register 0008, number of registers 0001

Розрахунок контрольної суми. CRC Calculation

Function code	Two byte (16 bit) Register				Overflow
	HB		LB		Bit
Load 16 bit register to all 1	1111	1111	1111	1111	0
First byte is address 06			0000	0110	
Exclusive OR	1111	1111	1111	1001	
1st shift	0111	1111	1111	1100	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	1111	1111	1101	
2nd shift	0110	1111	1111	1110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	1111	1111	1111	
3rd shift	0110	0111	1111	1111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	0111	1111	1110	
4th shift	0110	0011	1111	1111	0
5th shift	0011	0001	1111	1111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0001	1111	1110	
6th shift	0100	1000	1111	1111	0
7th shift	0010	0100	0111	1111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1000	0100	0111	1110	
8th shift	0100	0010	0011	1111	0
Second byte Read 03			0000	0011	
Exclusive OR	0100	0010	0011	1100	
1st shift	0010	0001	0001	1110	0
2nd shift	0001	0000	1000	1111	0
3rd shift	0000	1000	0100	0111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1010	1000	0100	0110	
4th shift	0101	0100	0010	0011	0
5th shift	0010	1010	0001	0001	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1000	1010	0001	0000	
6th shift	0100	0101	0000	1000	0
7th shift	0010	0010	1000	0100	0
8th shift	0001	0001	0100	0010	0
Third byte Starting reg 00			0000	0000	
Exclusive OR	0001	0001	0100	0010	
1st shift	0000	1000	1010	0001	0
2nd shift	0000	0100	0101	0000	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1010	0100	0101	0001	
3rd shift	0101	0010	0010	1000	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1111	0010	0010	1001	
4th shift	0111	1001	0001	0100	1
40.41					
A001	1010	0000	0000	0001	
Function code	Two byte (16 bit) Register				Overflow
	HB		LB		Bit
Exclusive OR	1101	1001	0001	0101	
5th shift	0110	1100	1000	1010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	1100	1000	1011	
6th shift	0110	0110	0100	0101	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	0110	0100	0100	
7th shift	0110	0011	0010	0010	0
8th shift	0011	0001	1001	0001	0

Fourth Byte 08			0000	1000	
Exclusive OR	0011	0001	1001	1001	
1st shift	0001	1000	1100	1100	1
A001	1010	0000	0000	001	
Exclusive OR	1011	1000	1100	1101	
2nd shift	0101	1100	0110	0110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1111	1100	0110	0111	
3rd shift	0111	1110	0011	0011	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	1110	0011	0010	
4th shift	0110	1111	0001	1001	0
5th shift	0011	0111	1000	1100	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0111	1000	1101	
6th shift	0100	1011	1100	0110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1110	1011	1100	0111	
7th shift	0111	0101	1110	0011	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	0101	1110	0010	
8th shift	0110	1010	1111	0001	0
Fifth Byte 00			0000	0000	
Exclusive OR	0110	1010	1111	0001	
1st shift	0011	0101	0111	1000	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0101	0111	1001	
2nd shift	0100	1010	1011	1100	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1110	1010	1011	1101	
3rd shift	0111	0101	0101	1110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	0101	0101	1111	
4th shift	0110	1010	1010	1111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	1010	1010	1110	
5th shift	0110	0101	0101	0111	0
6th shift	0011	0010	1010	1011	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0010	1010	1010	
7th shift	0100	1001	0101	0101	0
8th shift	0010	0100	1010	1010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1000	0100	1010	1011	
Sixth Byte 01			0000	0001	
Exclusive OR	1000	0100	1010	1010	
1st shift	0100	0010	0101	0101	0
2nd shift	0010	0001	0010	1010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Function code	Two byte (16 bit) Register				Overflow Bit
		HB	LB		
Exclusive OR	1000	0001	0010	1011	
3rd shift	0100	0000	1001	0101	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1110	0000	1001	0100	
4th shift	0111	0000	0100	1010	0
5th shift	0011	1000	0010	0101	0
6th shift	0001	1100	0001	0010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1011	1100	0001	0011	
7th shift	0101	1110	0000	1001	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1111	1110	0000	1000	
8th shift	0111	1111	0000	0100	0
CRC code	7	F	0	4	

Надсилання повідомлення. Transmitted Message:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	STARTING REGISTER	NUMBER OF REGISTERS	CRC
06	03	00 08	00 01	047F

Де «NUMBER OF REGISTERS» ≤ 16 – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, лічильник МТЛ-32 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Приклад розрахунку контрольної суми мовою C

Example of CRC calculation в "C" language

```
unsigned int crc_calculation (unsigned char *buff, unsigned char number_byte)
{
    unsigned int crc;
    unsigned char bit_counter;

    crc = 0xFFFF; // initialize crc

    while ( number_byte>0 )
    {
        crc ^= *buff++ ; // crc XOR with data
        bit_counter=0; // reset counter
        while ( bit_counter < 8 )
        {
            if ( crc & 0x0001 )
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
                crc ^= 0xA001; // crc XOR with 0xA001
            }
            else
            {
                crc >>=1; // shift to the right 1 position
            }
            bit_counter++; // increase counter
        }
        number_byte--; // adjust byte counter
    }

    return (crc); // final result of crc
}
```

Додаток В.5 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

Наступний формат використовується для надсилання запитів від комп'ютера та відповідей від віддаленого контролера.

Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і n ≤ 16 – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, лічильник МТЛ-32 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього аркушів у документі	№ документа	Вхідний № супроводжувачого документа та дата	Підп.	Дата
	Змінених	Замінених	Нових					
1.01				61	ver. 32.01	Додано опис роботи МТЛ-32 у режимі тахометра. Виправлені неточності.	КСЯ	27.04.05
1.02				67	ver. 32.02	Додано таблицю реєстрів MODBUS. З'явилася модель МТЛ-32 із аналоговим виходом.	КСЯ	06.06.05
1.03				75	ver. 32.03	Дописано конфігурування МТЛ-32 окремих режимах роботи. Змінено структуру РЕ	КСЯ	23.06.05
1.04				75	ver. 32.03	Змінено діапазон робочих температур. Усунені помилки	Ролик	23.07.2007
1.05				75	ver. 32.13		ОВБ	02.06.08
1.06				58	ver. 32.16	Повністю переписано РЕ згідно з новою версією 20	ОВБ	11.05.10
1.07				59	ver. 32.21	Виправлені помилки. Змінено нумерацію клем роз'єму Х3. Додано схему розміщення перемичок.	ОВБ	16.11.10
1.08				59	ver. 32.22	Виправлено помилку підключення транзисторних виходів	ОВБ	14.06.12
1.09				60	ver. 32.22	Відредаговано рисунок Б.1.1 та додано рисунок Б.1.2	Лукашук Р.О	20.08.12
1.10				60	ver. 32.22	Виправлено підключення живлення рисунку Б1.1,	Лукашук Р.О	04.09.12
1.11				62	ver. 32.22	Змінено код замовлення. Відредаговано РЕ.	Сопуляк В.М.	29.08.13
1.12				62	ver. 32.26	Змінено схему підключення для 24В та 36В. Змінено апаратну частину для квадратного давача.	Сопуляк В.М.	23.1.13
1.14				57	ver. 32.27	Додано режим N0 для квадратного	Марікот Д.Я.	10.10.2014
1.15				57		однопорогового лічильника. Внесено зміни до таблиці комплектації лічильника	Слов'як А.А.	22.10.2019
1.16				56	ver. 32.27	Оновлено рисунки та посилання на актуальні стандарти. Виправлено колонтитули. Відредаговано зміст.	Фединяк В.В	01.02.2024