



Універсальний програмований контролер

Mentor 30(D)



Інструкція з експлуатації

Зміст

1. Призначення.....	3
2. Основні технічні характеристики.....	4
3. Будова та принцип роботи.....	6
3.1 Світлодіоди стану.....	6
3.2. Дисплей.....	7
3.3 Розбирання.....	8
3.4 Збирання.....	10
3.5 Інтерфейс RS-485.....	12
3.6 Інтерфейс Ethernet.....	12
3.7 Інтерфейс USB.....	12
3.8 Годинник реального часу та пам'ять NVRAM.....	13
3.9 Універсальні входи.....	13
3.10 Дискретні входи та лічильники імпульсів.....	14
3.11 Виходи.....	14
4 Робота і налаштування.....	15
4.1. Налаштування режиму роботи універсальних входів.....	15
4.2. Програмне налаштування.....	15
4.3. Завантаження програми користувача.....	16
5. Монтаж контролера.....	17
5.1 Вимоги до місця встановлення.....	17
5.2 Розміщення контролера у шафі.....	17
5.3 Загальні вимоги до монтажу.....	17
5.4 Організація живлення контролера.....	17
5.5 Підключення інтерфейсу RS-485.....	18
Додаток А. Опис регістрів MODBUS (прошивка 6.x).....	19
Discrete Inputs (функція читання – 2).....	19
Coils (функція читання – 1, функція запису – 5 або 15).....	20
Input Registers (функція читання – 4).....	21
Holding Registers (функція читання – 3, функція запису – 6 або 16).....	24
Holding Registers для налаштування розкладу.....	27
Додаток Б. Розташування клем і приклад зовнішніх підключень.....	29
Додаток В. Габаритні розміри.....	30

1. Призначення

Mentor 30(D) – універсальний програмований контролер, який дозволяє вирішувати широкий спектр задач з автоматизації різноманітних технологічних процесів.

Програмування контролера здійснюється в безкоштовному редакторі програм ViCS за допомогою діаграм функціональних блоків. Освоєння ViCS не вимагає досвіду в програмуванні і є доступним будь-якому інженеру.

Функції і особливості контролера Mentor 30(D):

- збір інформації з датчиків різноманітних типів і її первинна обробка;
- видача керуючих сигналів на виконавчі механізми;
- виконання прикладної програми, створеної в редакторі ViCS;
- можливість перепрограмувати контролер через інтерфейси RS-485, Ethernet, та USB;
- можливість підключення до системи диспетчеризації або до пристроїв HMI за протоколом MODBUS RTU та MODBUS TCP (режим Slave);
- можливість підключення підпорядкованих пристроїв (модулі вводу/виводу, частотні перетворювачі, інтелектуальні датчики тощо) за протоколом MODBUS RTU (режим Master);
- можливість роботи в режимі шлюзу MODBUS RTU / MODBUS TCP;
- робота за розкладом з використанням вбудованого годинника реального часу;
- вбудований текстовий дисплей (в модифікації Mentor 30D) для відображення даних прикладної програми та аварій, а також 6 кнопок для навігації по меню і редагування параметрів;
- незалежно від наявності вбудованого дисплея є можливість підключити виносний дисплей VDE 01, який виконує ті самі функції, що і вбудований дисплей.

2. Основні технічні характеристики

Клас захисту		IP20
Габаритні розміри (див.Додаток В. Габаритні розміри), ШхВхГ		160x90x58 мм, DIN-рейка, 9 модулів
Допустимі умови експлуатації		від 0 до +45 °С, вологість до 80%
Напруга живлення:		Змінний струм: 24 В ±10%, Постійний струм: 24 В ±5%
Максимальна споживана потужність		<5 Вт
Тип елементу живлення для мікросхеми годинника RTC та пам'яті NVRAM		Батарейка CR2032
Входи UI1..UI8	Кількість універсальних входів	8 (Pt1000 / 0-10 V / DI)
	Діапазон температури, що вимірюється датчиком Pt1000	-50...+140 °С
	Діапазон вимірюваної напруги постійного струму	0...10 В
	Перемикання між режимами	Встановлення джампера на платі
	Струм датчика Pt1000	1,6 мА
	Опір входу в режимі вимірювання 0..10В	95 кОм
	Гальванічна розв'язка	Відсутня
Входи DI9..DI18	Кількість дискретних входів (замкнуто/розімкнуто) з можливістю підрахунку імпульсів	10
	Мінімальна тривалість імпульсу і паузи при підрахунку імпульсів	5 мс
	Максимальне значення лічильника імпульсів (при переповненні обрахунок починається наново)	4 294 967 295
	Напруга логічного «0»	5 В
	Напруга логічної «1»	< 1 В
	Струм спрацювання (замикання на мінусову клему)	0,5 мА
	Гальванічна розв'язка	Відсутня
Виходи AO1..AO6	Кількість аналогових виходів 0-10 В	6
	Мінімальний опір навантаження	2,5 кОм
	Діапазон вихідної напруги	0...10 В
	Максимальний струм навантаження	4,5 мА
	Гальванічна розв'язка	Відсутня

Виходи DO1..DO9	Кількість релейних виходів	9
	Максимальна комутована напруга постійного струму	250 В
	Максимальна комутована напруга змінного струму	400 В
	Мінімальна комутована напруга	10 В
	Номінальний струм навантаження AC1	6A 250В AC
	Номінальний струм навантаження DC1	6A 30В DC; 0,15A 250В DC
	Мінімальний комутований струм	100 мА
	Опір контакту в замкнутому стані	< 100 мОм
Вихід FDO	Кількість напівпровідникових дискретних виходів (CPC1017N)	1
	Номінальний струм навантаження	100 мА
	Максимальний опір у замкнутому стані	16 Ом
	Максимальний струм протікання в розімкнутому стані	1 мкА
	Максимальне комутоване навантаження	Змінний струм: 24 В, Постійний струм: 60 В
Інтерфейси RS-485	Кількість інтерфейсів	3
	Гальванічна розв'язка	На вибір (змінні модулі)
	Підтримуваний протокол	MODBUS RTU (master, slave)
	Швидкість передачі даних	4800, 9600, 19200, 38400 біт/сек
	Формат передачі даних	8 біт; EVEN, ODD, NONE; 1 або 2 стоп біти
Інтерфейси Ethernet	Кількість інтерфейсів	1
	Підтримуваний протокол	MODBUS TCP (тільки server)
	Швидкість передачі даних	10/100 Мбіт/сек
Дисплей Mentor 30D	Роздільна здатність	128 x 64 пікселів 20 символів в рядку, 7 рядків
Додатково	Розмір видимої області	32 x 17 мм
	Підсвітка	біла
	Кнопки керування	6 шт
	Індикація аварії	червоний світлодіод
	Інтерфейс USB 2.0	Є (оновлення ПЗ, діагностика)

3. Будова та принцип роботи

Контролер випускається в сірому корпусі. На передній кришці праворуч є роз'єми для підключення інтерфейсів Ethernet та USB, а також 3 індикаторні світлодіоди (блакитний, зелений та червоний – stop, G та R відповідно). На задній кришці контролера є пластикове кріплення на DIN-рейку. Підключення зовнішніх кіл відбувається через роз'ємні гвинтові з'єднання (кlemi), що розташовані по сторонам корпусу. Позначення клем наведено в Додаток Б. Розташування клем і приклад зовнішніх підключень .

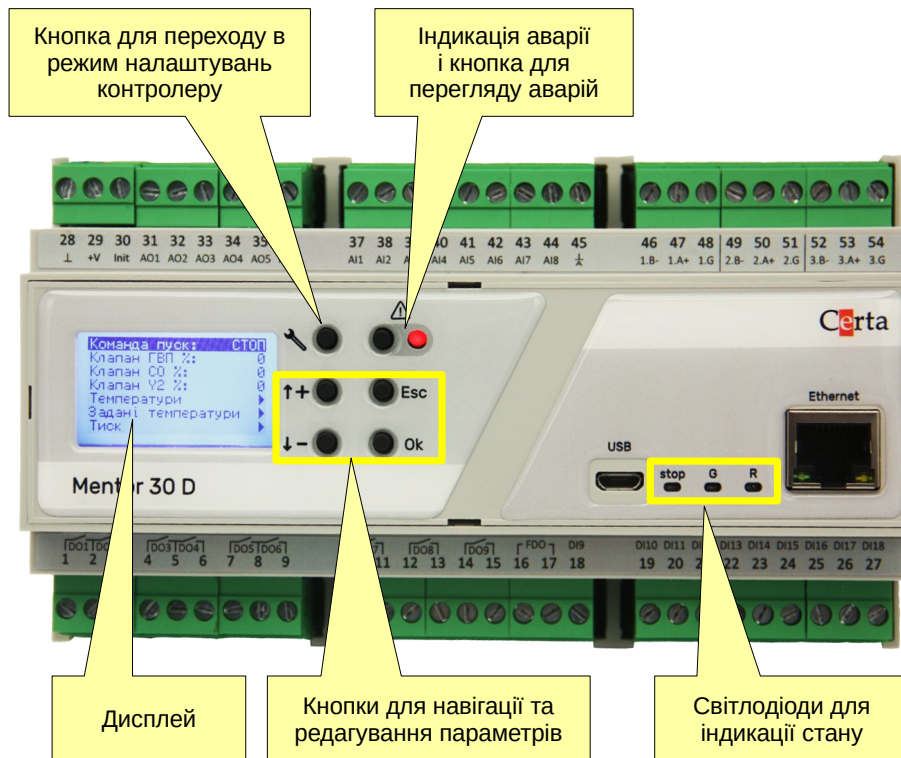


Рисунок 1 – Зовнішня будова Mentor 30D

3.1 Світлодіоди стану

Світлодіоди **G** (green) та **R** (red) керуються з прикладної програми, зробленої в редакторі ViCS і зазвичай використовуються для відображення стану обладнання, що керується (світлодіод **stop** при цьому не світиться). Для керування цими світлодіодами в прикладній програмі передбачені системні змінні **LED_Red** та **LED_Green**.

Блакитний світлодіод **stop** відображує стан контролера:

Світлодіод stop	Стан контролера
не світиться	Контролер працює і виконує записану в нього прикладну програму – це нормальний режим роботи

Світлодіод stop	Стан контролеру
постійно світиться	Контролер зупинений, тобто прикладна програма не працює, але працюють базові функції контролеру (доступні системні MODBUS-реєстри). Якщо при цьому світиться світлодіод R або G , це означає, що контролер несправний і потребує передачі до виробника на діагностику. Може бути дві причини зупинки контролера: відсутність прикладної програми (контролер не запрограмований), активованій режим INIT.
періодично блимає	Батарейка живлення годинника та пам'яті NVRAM втратила свій заряд і потребує заміни. Для заміни використовуйте стандартний елемент живлення CR2032 (див. п. 3.3 Розбирання)

3.2. Дисплей

Контролер Mentor 30D обладнаний текстовим дисплеєм, який дозволяє передивлятися та редагувати будь-які параметри, які вибрав програміст під час створення прикладної програми в редакторі ViCS. Крім того дисплей дозволяє продивитись перелік активних аварій, передбачених у програмі. Наявність аварій відображується червоним світлодіодом поруч з кнопкою виклику списку аварій (див. рис. 1).

Контролер Mentor 30 відрізняється від Mentor 30D тим, що не має дисплею і кнопок. Все інше у цих двох моделей повністю ідентичне.



Рисунок 2 – Mentor 30

Незалежно від наявності вбудованого дисплею, до будь-якого порту RS-485 можна підключити виносний пульт VDE, який виконує ті самі функції, що і вбудований дисплей.



Рисунок 3 – Пульт VDE 01

Пульт VDE не входить до комплекту контролера Mentor і може бути придбаний окремо.

3.3 Розбирання

Для встановлення плат RS-485 та для переключення режимів аналогових входів (див. нижче) потрібно розібрати контролер. Розбирання контролера треба проводити дуже обережно в указаному нижче порядку:

- 1) Зняти лицьову панель за допомогою тонкої шліцевої викрутки. Зазвичай цього буває досить для перемикання режимів аналогових входів (джампери можна зняти і вставити за допомогою пінцету)



Рисунок 4 – Зняття лицьової панелі

- 2) Якщо треба повністю розібрати контролер, то спочатку зніміть усі клеми

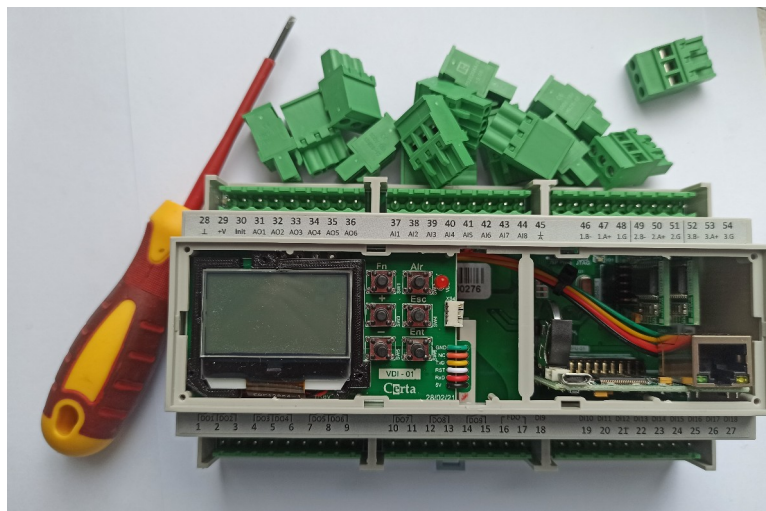


Рисунок 5 – Знятті клеми

- 3) Переверніть контролер нижньою стороною до себе, за допомогою шліцевої викрутки обережно відігніть фіксатори і відокремте частини корпусу одна від одної. Зауважте, що в контролері з дисплеєм дисплейна плата зафіксована у верхній частині корпусу і підключена до базової плати за допомогою провідного шлейфу.

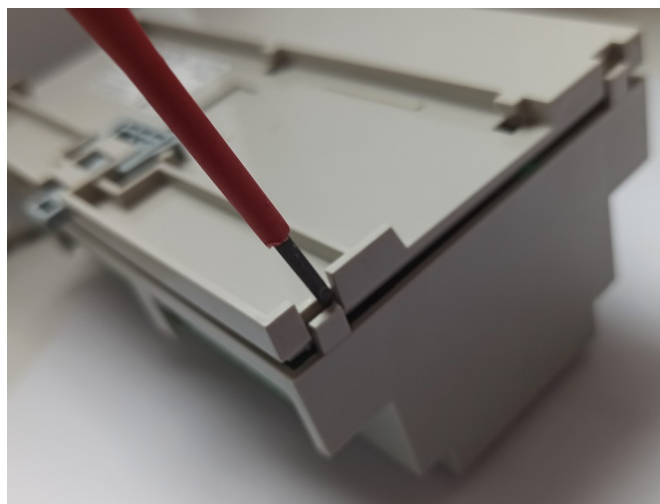


Рисунок 6 – Зняття нижньої кришки

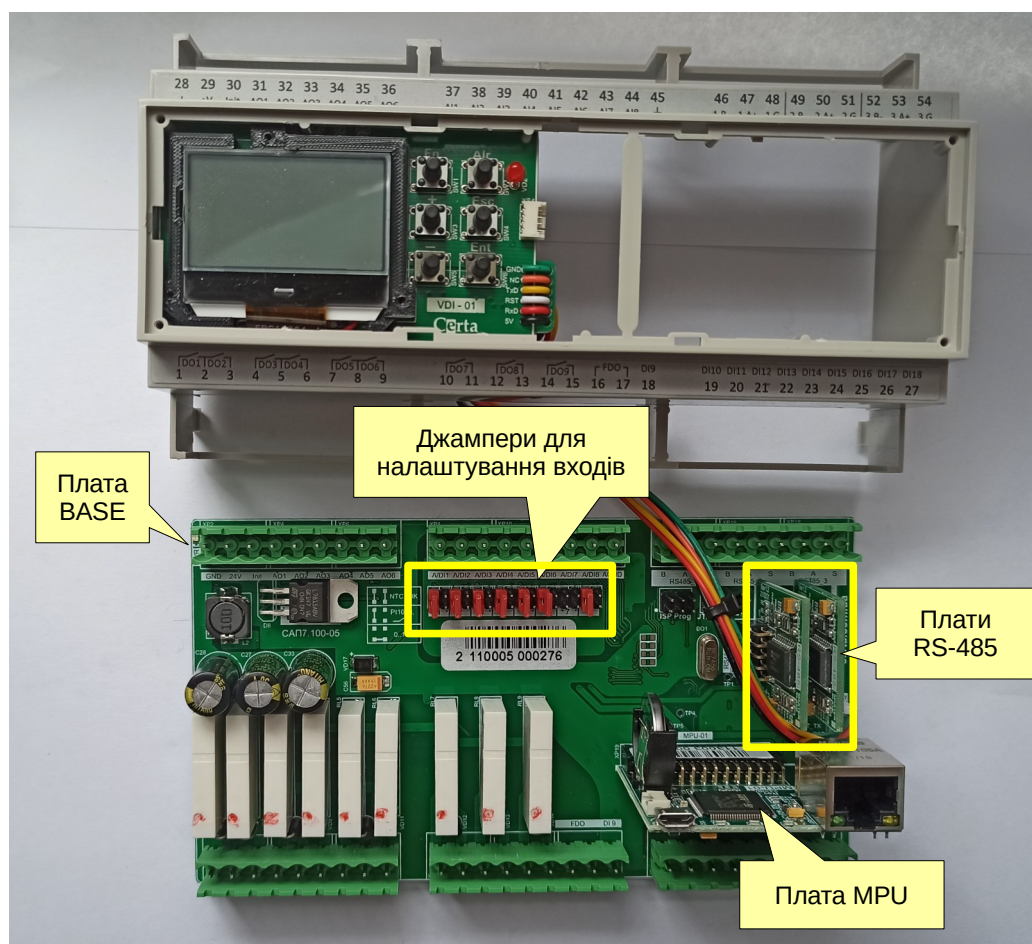


Рисунок 7 – Розібраний контролер

Всередині корпусу розміщуються 2 основні плати – BASE та MPU. В залежності від потреби, в роз'єми плати BASE встановлюються інтерфейсні плати RS-485 (див. нижче).

На платі MPU розміщено елемент живлення (батарея CR2032). У випадку, якщо елемент живлення потребує заміни світлодіод stop повідомить про це блиманням.

Увага! Не торкайтеся до батарейки металевими предметами та не використовуйте металевий пінцет для зняття або установки батарейки. Це може призвести до короткого замикання та виводу її з ладу.

3.4 Збирання

Збирання контролера проводити у порядку, зворотному розбиранню.

1) Поверніть контролер лицьовою стороною донизу і вставте плату BASE так, щоб вона попала в середину корпусу. Важливо вставляти плату BASE спочатку стороною, де розміщений діод живлення (зліва від клем живлення), а потім іншою стороною. Не давіть сильно на плати і не допускайте згинання плат.

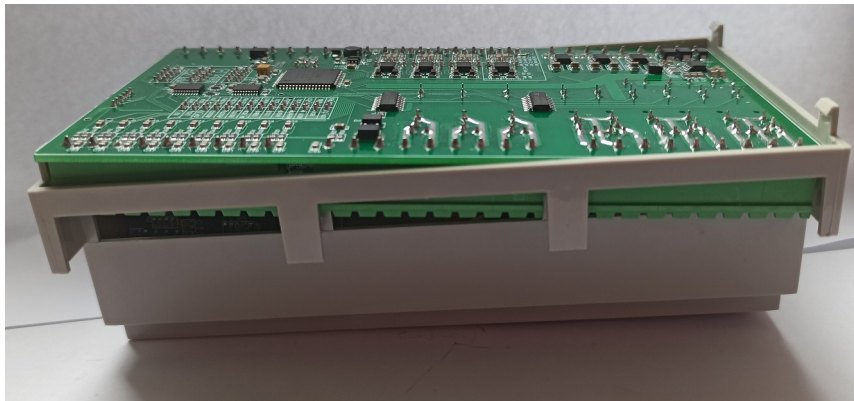


Рисунок 8 – Вставлення плати BASE в корпус (вид знизу)

Зверніть особливу увагу, щоб при цьому не були зачеплені елементи на нижній поверхні плати MPU. Бажано попередньо трохи нахилити плату MPU до центру контролера на 1-2 мм (рис. 9).

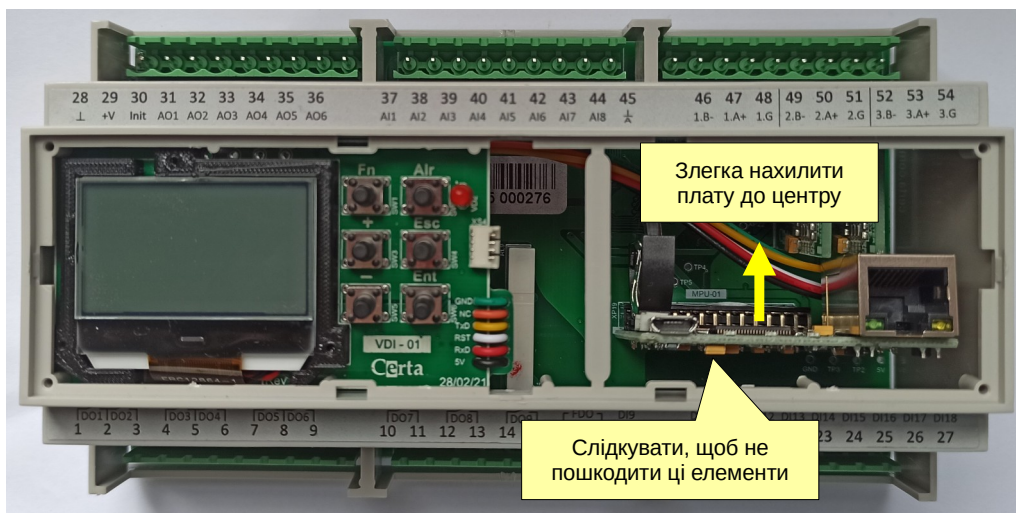


Рисунок 9 - Вставлення плати BASE в корпус (вид згори)

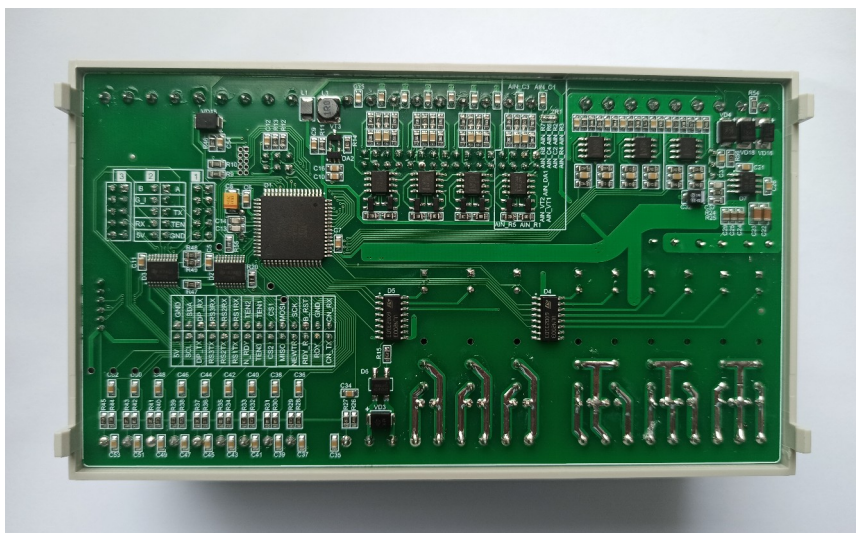


Рисунок 10 – Плата BASE вставлена в корпус

2) Обережно встановіть і зафіксуйте заціпками нижню частину корпусу і прослідкуйте, щоб усі фіксатори стали на місце.



Рисунок 11 – Зібраний контролер (вид низу)

3) Встановіть лицьову панель (слідкуючи, щоб усі роз'єми попали у свої отвори) і після цього під'єднайте клемні колодки.

3.5 Інтерфейс RS-485

Контролер має можливість використання до трьох інтерфейсів RS-485, які встановлюються у вигляді окремих плат. Плати є двох типів — гальванічно ізольовані (див. рисунок 12а) або неізольовані (див. рисунок 12б). Встановлення такої плати дає змогу використовувати відповідний порт контролера для обміну даними по протоколу MODBUS RTU в режимі Master або Slave. Програмування портів відбувається в редакторі ViCS.

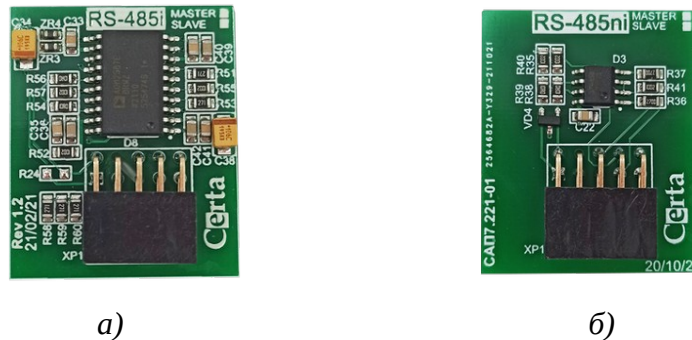


Рисунок 12

За замовчуванням та в режимі INIT, усі порти працюють в режимі Slave, і забезпечують доступ до системних змінних (див. Додаток А. Опис регістрів MODBUS (прошивка 6.x)). Програміст, який створює прикладну програму в ViCS, має можливість додати доступ по протоколу MODBUS до будь-яких змінних своєї програми, при цьому доступ до системних регістрів зберігається завжди.

3.6 Інтерфейс Ethernet

На лицьовій панелі контролера розміщений роз'єм Ethernet. Він дозволяє здійснювати підключення до локальної комп'ютерної мережі зі швидкістю 10/100 Мбіт/сек.

Контролер має 3 програмні сервери (порти) MODBUS TCP з номерами портів 502, 503 та 504 (номери можна змінити на будь-які). Кожен із них одночасно підтримує два з'єднання. При спробі встановити третє з'єднання, перше автоматично відключається.

Кожен із програмних TCP-портів може бути запрограмований для роботи в режимі шлюзу MODBUS TCP / MODBUS RTU. В цьому режимі контролер перенаправляє запити, отримані через TCP-порт, на відповідний порт RS-485 (наприклад шлюз для першого порта RS-485 буде працювати на TCP-порті 502).

В режимі INIT або після очищення пам'яті контролер має IP-адресу **192.168.1.5**.

3.7 Інтерфейс USB

Контролер обладнаний портом USB, який використовується у якості «віртуального» інтерфейсу RS485. За його допомогою можна завантажити в контролер прикладну програму та налаштувати параметри за допомогою MentorTool так само, як і через порти RS-485 або Ethernet. Для підключення знадобиться стандартний кабель USB Micro-B. Сучасні версії операційних систем Windows (10 і вище) та Linux мають вбудований драйвер віртуального послідовного порту (USB serial) і активують його автоматично при підключенні контролера

по USB. Для Windows 7 або 8.x необхідно встановити драйвер **STM32 Virtual COM Port**, який можна скачати на сайті certa.com.ua.

3.8 Годинник реального часу та пам'ять NVRAM

Контролер оснащений вбудованим годинником реального часу (RTC), що має власне резервне джерело живлення (батарейка CR2032). Доступ до даних про поточний час і дату здійснюється через відповідні змінні в прикладній програмі, або через системні MODBUS регістри. Встановлення дати та часу відбувається через системні MODBUS регістри (в т.ч. за допомогою MentorTool) та з меню дисплея.

Годинник реального часу дозволяє реалізувати в контролері роботу за тижневим розкладом. Розклад налаштовується при створенні прикладної програми та надалі може бути змінений за допомогою системних MODBUS-регістрів (див. Holding Registers для налаштування розкладу).

NVRAM – це енергонезалежна пам'ять, яка зберігає свої дані при відключенні зовнішнього живлення. Ця пам'ять живиться від тієї-ж батарейки, що і годинник. Докладніше про типи пам'яті розказано у довідковій системі редактора ViCS.

3.9 Універсальні входи

Контролер має 8 універсальних входів (клеми 37...45), які можуть використовуватись як аналогові та як дискретні. Режим кожного входу вибирається за допомогою двох перемичок (джамперів), розташованих на платі BASE. Для доступу до цих перемичок потрібно зняти лицьову панель контролеру (див. п. 3.3 Розбирання).

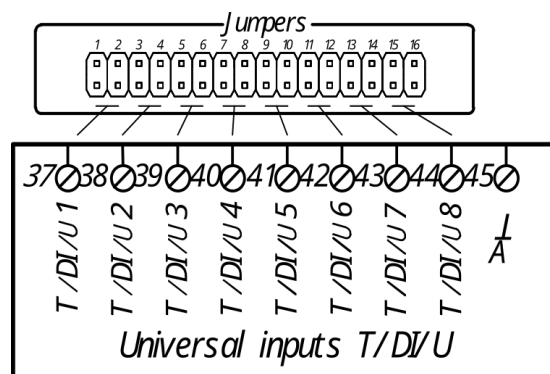




Рисунок 13

Універсальні входи контролера дозволяють підключати наступні типи сигналів:

- *цифровий*, безпотенційний «сухий контакт» (замкнуто/розімкнуто) без можливості підрахунку імпульсів;
- *аналоговий*, термоперетворювач опору Pt1000;
- *аналоговий*, уніфікований сигнал 0–10 В постійного струму (а також 4–20 мА за допомогою паралельного резистора 500 Ом).

Нижче наведено таблицю комбінацій перемичок для кожного типу вхідного сигналу:

Положення перемичок	Тип сигналу	Опис
	Pt1000 або дискретний	Вимірювання температури датчиком Pt1000 або прийом дискретного сигналу замкнуто/розімкнуто
	0..10 В	Вимірювання напруги постійного струму від 0 до 10 В

У режимі вимірювання температури (тип сигналу Pt1000), прилад вимірює опір чутливого елемента датчика та розраховує значення температури згідно стандартної таблиці градування Pt1000 з коефіцієнтом відносного опору $R_{100}/R_0 = 1,385$.

3.10 Дискретні входи та лічильники імпульсів

Входи DI9...DI18 (клеми 18...27) є дискретними (цифровими), тобто вони сприймають сигнал типу замкнуто/розімкнуто (розімкнуто = 0, замкнуто = 1). Крім цього, кожен дискретний вхід має лічильник, який збільшується на 1 при кожному замиканні відповідної вхідної клеми на загальну клему живлення. Ця функція називається «підрахунок імпульсів». Вона може бути використана, наприклад, для підключення лічильників води або електrolічильників з імпульсними виходами. Накопичена кількість імпульсів зберігається в енергонезалежній пам'яті і не зникає при відключенні живлення контролера. Лічильники є 32-бітові і можуть накопичувати значення до 4 294 967 295. Після цього, при черговому імпульсі, лічильник буде скинутий в 0 і відлік почнеться спочатку. Поточне значення кожного лічильника доступне в прикладній програмі, у вигляді двох цілих змінних `DIx_CountHi` і `DIx_CountLo` (де x - це номер дискретного входу). У цих змінних зберігаються старші та молодші 16-бітові слова відповідного 32-бітового лічильника.

Максимальна частота імпульсів, що вимірюються — 100 Гц при скважності 50%. Тобто, мінімальна тривалість імпульсу та паузи має бути не менше 5 мс.

3.11 Виходи

Контролер має три типи виходів, які формують різні види вихідних сигналів. До цих виходів відносяться:

- **DO1...DO9** (клеми 1...15) – механічний контакт електромагнітного реле;
- **FDO1** (клеми 16, 17) – напівпровідниковий ключ для комутації слабострумних сигналів постійного або змінного струму. Вихід FDO1 може працювати або в режимі дискретного виходу (замкнуто/розімкнуто), або в «аналоговому» режимі ШІМ (PWM) з періодом 2 секунди та шириною імпульсів від 0% до 100%. Цей режим використовується для регулювання потужності ТЕНів, які живляться через твердотіле реле (SSR). Режим виходу FDO1 задається за допомогою змінної `FDO1_Config` при програмуванні контролеру;
- **AO1...AO6** (клеми 31...36) –уніфікований аналоговий сигнал 0..10 В.

Виходи не є універсальними і кожен вихід може видавати лише один тип сигналу.

4 Робота і налаштування

В **нормальному режимі** роботи, відразу після ввімкнення живлення, контролер починає виконувати записану в нього прикладну програму. Прикладні програми створюються в редакторі програм ViCS і завантажуються в контролер через інтерфейс RS-485, Ethernet або USB. Прикладна програма зчитує з входів контролера значення сигналів, виконує створений програмістом алгоритм і видає керуючі сигнали на виходи контролера. Обмін даними із зовнішніми пристроями здійснюється за стандартним протоколом MODBUS через наявні інтерфейси. Повний опис протоколу MODBUS знаходиться у відкритому доступі на сайті modbus.org. Актуальну версію редактора програм ViCS можна скачати на сайті certa.com.ua. Також там можна скачати програму MentorTool, яка дозволяє перевірити працездатність контролера, налаштувати його порти та годинник без перепрограмування

Налаштування контролера включає три етапи, які необхідно виконати перед початком експлуатації: конфігурація універсальних входів, програмне налаштування за допомогою MentorTool та завантаження прикладної програми в редакторі ViCS.

4.1. Налаштування режиму роботи універсальних входів

Встановіть за допомогою перемичок потрібні режими роботи універсальних входів. Детальний опис режимів знаходиться в розділі 3.9 Універсальні входи.

4.2. Програмне налаштування

Підключіться до відповідних входних клем контролера RS-485 або скористайтесь USB чи Ethernet та подайте на контролер напругу живлення. Далі, за допомогою будь-якої програми, яка підтримує протокол MODBUS, користувач може змінити значення параметрів контролера, доступних через стандартні holding-реєстри MODBUS (див. Додаток А. Опис реєстрів MODBUS (прошивка 6.x)).

Для зручного налаштування контролера розроблена програма **MentorTool**, яку можна завантажити на сайті certa.com.ua у розділі «Файли». Для запуску програми потрібна Java версії 8, яку можна завантажити на сайті java.com.

За допомогою програми **MentorTool** можна виконувати конфігурацію, а також моніторинг роботи контролера. Для підключення за допомогою інтерфейсу RS-485 чи USB треба обрати «RTU» та ввести необхідні налаштування послідовного порту (див. Рисунок 5). При підключенні через USB, параметри послідовного порту можуть бути довільними, треба тільки вибрати правильний номер послідовного порту комп'ютера. Для підключення за допомогою Ethernet, потрібно обрати «TCP» та ввести необхідні налаштування, при цьому номер в мережі MODBUS має бути рівним 0.

а)

б)

Рисунок 14

Після встановлення зв'язку з контролером ви побачите перелік усіх параметрів, які можна налаштувати по протоколу MODBUS.

Рисунок 15

Зауважте, що змінені параметри інтерфейсів вступають у силу тільки після перезапуску контролеру.

4.3. Завантаження програми користувача

Запустіть редактор ViCS і відкрийте файл з необхідною програмою або створіть свою програму. Натисніть кнопку «Записати програму в пристрій» і у вікні, що з'явиться, встановіть необхідні параметри з'єднання (аналогічно MentorTool). Далі натисніть кнопку «Записати програму».

Для більш детальної інформації щодо роботи в редакторі ViCS використовуйте вбудовану довідкову систему.

5. Монтаж контролера

5.1 Вимоги до місця встановлення

Контролер повинен встановлюватися у закритому, вибухобезпечному та пожежобезпечному приміщенні з робочими умовами експлуатації:

- температура навколишнього середовища від +0 °C до +45 °C;
- відносна вологість до 80%;
- вібрація місць кріплення з частотою не вище 25 Гц та з амплітудою не більше 0,1 мм;
- навколишнє середовище не повинно містити агресивних парів та газів.

5.2 Розміщення контролера у шафі

Конструкція шафи повинна забезпечувати захист контролера від попадання в нього вологи, бруду та сторонніх предметів.

Закріпити контролер на DIN-рейці заціпкою вниз. При розміщенні контролера слід пам'ятати, що при експлуатації відкриті струмопровідні елементи можуть бути під напругою, небезпечною для людського життя. Доступ до таких шаф дозволено лише кваліфікованим фахівцям.

При розміщенні контролера в шафі для забезпечення вільної циркуляції повітря відстань верхньої, нижньої та бічних поверхонь шафи від пристроїв живлення контролера повинна становити не менше 50 мм.

5.3 Загальні вимоги до монтажу

1. Сигнальні лінії підключати екранованим кабелем. Обплетення кабелю заземлювати в одній точці;
2. Розділяти в просторі силові та сигнальні кабелі;
3. При підключенні індуктивного навантаження до релейних виходів, ці виходи слід захищати від іскрових розрядів за допомогою RC-кіл (змінний струм) або діодів (постійний струм);
4. Використовувати кабель відповідного перерізу та типу.

Приклади підключення зовнішніх кіл наведено в Додаток Б. Розташування клем і приклад зовнішніх підключень .

5.4 Організація живлення контролера

Електричне живлення контролерів здійснюється від джерела змінної або постійної напруги 24 В. Відхилення напруги від номінального не повинно перевищувати 10% в будь-який бік.

5.5 Підключення інтерфейсу RS-485

Підключення інтерфейсу RS-485 проводити екранованою витою парою з хвильовим опором 120 Ом. Дозволяється використовувати стандартний екранований кабель STP.

Обплетення кабелю заземлювати в одній точці (на одному кінці кабелю). Обплетення всіх сегментів кабелю з'єднати між собою.

Не прокладайте інтерфейсний кабель в одному лотку або каналі з силовими кабелями.

Нульові точки всіх пристроїв (клема G) з'єднувати за допомогою окремого провідника в кабелі (окремої пари в кабелі STP). **Забороняється з'єднувати нульові точки з обплетенням кабелю.**

Термінальні резистори 120 Ом для швидкості 9600 біт/с допускається не використовувати. При такій швидкості їх наявність не має сенсу, оскільки явище відображення сигналу не проявляє себе на довжині лінії до 2 км.

Приклад підключення кабелю RS-485 показаний рисунку 12.

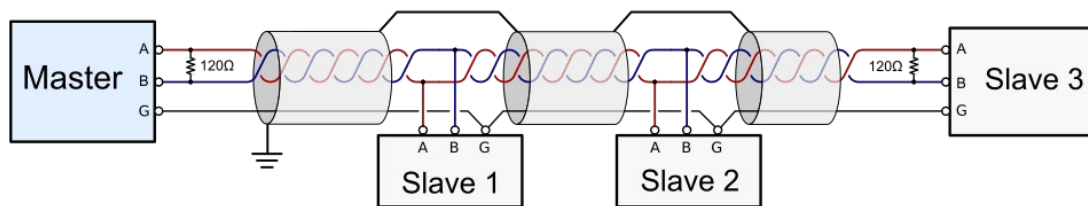


Рисунок 15

Параметри портів RS-485 налаштовуються при програмуванні контролера, або в програмі MentorTool. Для тимчасового повернення до заводських налаштувань необхідно перевести контролер в режим INIT за допомогою перемички.

Додаток А. Опис регістрів MODBUS (прошивка 6.x)

Описані нижче MODBUS-регістри надають доступ до системних змінних контролера. Кількість, адресація і функціональне призначення системних регістрів не залежить від записаної в контролер програми користувача.

Для користувацьких регістрів виділені діапазони адрес від 0 до 250. Ці регістри програмуються в редакторі ViCS.

Усі вхідні запити обробляються згідно з протоколом MODBUS відповідно до документа «MODBUS Application Protocol Specification v1.1b3», опублікованому на сайті www.modbus.org.

Контролер підтримує стандартні функції MODBUS із номерами 1, 2, 3, 4, 5, 15, 6 і 16.

Вказані в таблицях адреси регістрів точно відповідають тим значенням, які мають бути у запитах MODBUS. Для деяких пристроїв або програм сторонніх виробників може знадобитися додати 1 до адреси регістру, оскільки історично склалося, що номер регістру відповідає його адресі, збільшеній на 1.

При отриманні запиту з невідомим номером функції, буде повернуто код помилки 01 (ILLEGAL FUNCTION).

При спробі читання неіснуючих регістрів, видається код помилки 02 (ILLEGAL DATA ADDRESS).

Discrete Inputs (функція читання – 2)

0 – вхід розімкнуто, 1 – вхід замкнутий (з'єднаний із загальною точкою)

Щоб аналогові входи AI1...AI8 працювали у дискретному режимі, відповідні перемички потрібно встановити у положення Pt1000. Інакше регістри матимуть непередбачувані значення.

Адреса	Опис
5000	Дискретний вхід DI1
5001	Дискретний вхід DI2
5002	Дискретний вхід DI3
5003	Дискретний вхід DI4
5004	Дискретний вхід DI5
5005	Дискретний вхід DI6
5006	Дискретний вхід DI7
5007	Дискретний вхід DI8
5008	Дискретний вхід DI9
5009	Дискретний вхід DI10
5010	Дискретний вхід DI11

Адреса	Опис
5011	Дискретний вхід DI12
5012	Дискретний вхід DI13
5013	Дискретний вхід DI14
5014	Дискретний вхід DI15
5015	Дискретний вхід DI16
5016	Дискретний вхід DI17
5017	Дискретний вхід DI18

Coils (функція читання – 1, функція запису – 5 або 15)

0 – реле розімкнуте, 1 – реле замкнуте

Адреса	Опис
5000	Дискретний вихід DO1
5001	Дискретний вихід DO2
5002	Дискретний вихід DO3
5003	Дискретний вихід DO4
5004	Дискретний вихід DO5
5005	Дискретний вихід DO6
5006	Дискретний вихід DO7
5007	Дискретний вихід DO8
5008	Дискретний вихід DO9
5009	Вихід FDO в дискретному режимі

Input Registers (функція читання – 4)

Значення аналогових входів AI1..AI8 потрібно зчитувати лише з тих регістрів, які відповідають положенню перемичок. В інших регістрах будуть неправильні значення.

Адреса	Од. вим.	Опис
5208	°C (x10)	Температура T1 Pt1000 (-50...+140 °C)
5209	°C (x10)	Температура T2 Pt1000 (-50...+140 °C)
5210	°C (x10)	Температура T3 Pt1000 (-50...+140 °C)
5211	°C (x10)	Температура T4 Pt1000 (-50...+140 °C)
5212	°C (x10)	Температура T5 Pt1000 (-50...+140 °C)
5213	°C (x10)	Температура T6 Pt1000 (-50...+140 °C)
5214	°C (x10)	Температура T7 Pt1000 (-50...+140 °C)
5215	°C (x10)	Температура T8 Pt1000 (-50...+140 °C)
5224	V (x100)	Напруга AI1 (0...10,0 V)
5225	V (x100)	Напруга AI2 (0...10,0 V)
5226	V (x100)	Напруга AI3 (0...10,0 V)
5227	V (x100)	Напруга AI4 (0...10,0 V)
5228	V (x100)	Напруга AI5 (0...10,0 V)
5229	V (x100)	Напруга AI6 (0...10,0 V)
5230	V (x100)	Напруга AI7 (0...10,0 V)
5231	V (x100)	Напруга AI8 (0...10,0 V)
5100	секунда	Поточний час RTC. Секунди реального часу (0..59)
5101	хвилина	Поточний час RTC. Хвилини реального часу (0..59)
5102	година	Поточний час RTC. Годинник реального часу (0..23)
5103	-	Поточний час RTC. День тижня (1..7, 1 – понеділок, 7 – неділя)
5104	день	Поточний час RTC. День місяця (1..31)
5105	місяць	Поточний час RTC. Місяць (1..12)
5106	рік	Поточний час RTC. Рік (0..99)

Адреса	Од. вим.	Опис
6000	-	Модель контролера (50 – Mentor 30)
6001	-	Версія прошивки контролера у форматі AABV (100*AA+BB), наприклад, версія 6.1 закодована як 601
6002	-	Модель плати BASE 1 – BASE-91
6003	-	Версія прошивки плати BASE При невідповідній версії або моделі BASE, контролер не запускається (біт 4 в IR 6017)
6017	-	Стан програми: біт 0 – режим INIT біт 1 – режим калібрування біт 2 – процес запису програми біт 3 - прикладна програма зупинена (синій світлодіод). Можливі причини: режим INIT, калібрування, немає прикладної програми, процес запису нової програми, збій обміну з платою BASE (у цьому випадку горять усі 3 світлодіоди) біт 4 – непоправна проблема (синій та червоний світлодіоди). Програма не запуститься до перезавантаження контролера. Можливі причини: збій обміну з платою BASE при ініціалізації (в т.ч. несумісна плата BASE), помилки під час роботи з пам'яттю, помилки в коді програми біт 5 – наявність прикладної програми біт 6 – необхідна заміна батарейки годинника (низька напруга)
6018	мс	Час виконання останнього циклу в мілісекундах
6019	мс	Максимальна тривалість циклу в мілісекундах
6020	-	Лічильник перезапусків з моменту випуску контролера
6021	-	Лічильник помилок плати BASE з моменту ввімкнення живлення
6022	V (x100)	Напруга батарейки годинника
6023	°C (x10)	Температура процесора

Holding Registers (функція читання – 3, функція запису – 6 або 16)

Адреса	Од. вим.	Опис
5000	V (x100)	Аналоговий вихід АО1
5001	V (x100)	Аналоговий вихід АО2
5002	V (x100)	Аналоговий вихід АО3
5003	V (x100)	Аналоговий вихід АО4
5004	V (x100)	Аналоговий вихід АО5
5005	V (x100)	Аналоговий вихід АО6
5006	%	Вихід FDO в аналоговому режимі (ШІМ з періодом 2 секунди)
5007	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI9
5008	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI9
5009	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI10
5010	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI10
5011	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI11
5012	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI11
5013	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI12
5014	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI12
5015	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI13
5016	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI13
5017	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI14
5018	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI14
5019	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI15
5020	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI15
5021	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI16
5022	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI16
5023	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI17
5024	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI17
5025	-	Старше слово лічильника імпульсів на вході DI18
5026	-	Молодше слово лічильника імпульсів на вході DI18

Адреса	Од. вим.	Опис
5100	-	Встановлення RTC. Секунда (0..59). Цей регістр має бути записано останнім. При записі значення цього регістру, значення з інших регістрів одночасно записуються в RTC. Це зроблено для того, щоб унеможливити запис неприпустимих дат (наприклад, 30 лютого). Після встановлення часу або після запуску контролера у всіх цих регістрах міститься -1 (65535). Тут лише записані користувачем значення. Поточний час – в IR.
5101	-	Встановлення RTC. Хвилини реального часу (0..59)
5102	-	Встановлення RTC. Годинник реального часу (0..23)
5103	-	Встановлення RTC. День тижня (1..7, 1 – понеділок, 7 – неділя)
5104	-	Встановлення RTC. День місяця (1..31)
5105	-	Встановлення RTC. Місяць (1..12)
5106	-	Встановлення RTC. Рік (0..99)
5107	-	Режим переходу на літній/зимовий час (Daylight Saving): 0 – автоматичний перехід вимкнено; 1 – Західна Європа: перехід на літній час в останню неділю березня о 1:00, на зимовий час – в останню неділю жовтня о 2:00; 2 – Центральна Європа: перехід на літній час в останню неділю березня о 2:00, на зимовий час – в останню неділю жовтня о 3:00; 3 – Східна Європа: перехід на літній час в останню неділю березня о 3:00, на зимовий час – в останню неділю жовтня о 4:00; 4 – США та Канада: перехід на літній час у другу неділю березня о 2:00, на зимовий час – в першу неділю листопада о 2:00.
6000	-	RS-485 порт 1: MODBUS slave ID (1..254) Параметри портів вступають в дію після перезавантаження контролера
6001	-	RS-485 порт 1: Швидкість (0 – 1200, 1 – 2400, 2 – 4800, 3 – 9600, 4 – 19200, 5 – 38400)
6002	-	RS-485 порт 1: Кількість стопових біт (1, 2)
6003	-	RS-485 порт 1: Контроль парності (0 - відсутній, 1 - even, 2 - odd)
6004	-	RS-485 порт 2: MODBUS slave ID (1..254)
6005	біт/сек	RS-485 порт 2: Швидкість (0 – 1200, 1 – 2400, 2 – 4800, 3 – 9600, 4 – 19200, 5 – 38400)
6006		RS-485 порт 2: Кількість стопових біт (1, 2)

Адреса	Од. вим.	Опис
6007		RS-485 порт 2: Контроль парності (0 - відсутня, 1 - even, 2 - odd)
6008		RS-485 порт 3: MODBUS slave ID (1..254)
6009	біт/сек	RS-485 порт 3: Швидкість (0 – 1200, 1 – 2400, 2 – 4800, 3 – 9600, 4 – 19200, 5 – 38400)
6010		RS-485 порт 3: Кількість стопових біт (1, 2)
6011		RS-485 порт 3: Контроль парності (0 - відсутній, 1 - even, 2 - odd)
6032		IP-адреса, байт 1 (старший) Параметри Ethernet набирають чинності після перезапуску контролера
6033		IP-адреса, байт 2
6034		IP-адреса, байт 3
6035		IP-адреса, байт 4
6036		Subnet mask, байт 1 (старший)
6037		Subnet mask, байт 2
6038		Subnet mask, байт 3
6039		Subnet mask, байт 4
6040		Gateway, байт 1 (старший)
6041		Gateway, байт 2
6042		Gateway, байт 3
6043		Gateway, байт 4
6044		MAC-адреса, байт 1 (старший) Якщо заповнити всі байти адреси нулями або FF, то при перезавантаженні контролера буде встановлено початкову MAC-адресу, яка була присвоєна при виробництві
6045		MAC-адреса, байт 2
6046		MAC-адреса, байт 3
6047		MAC-адреса, байт 4
6048		MAC-адреса, байт 5
6049		MAC-адреса, байт 6
6050		Порт сервера MODBUS TCP №1 (за замовчуванням 502) Кількість TCP-портів відповідає кількості портів RS485. В режимі шлюзу MODBUS TCP/RTU цей порт пов'язаний з першим портом RS-485
6051		Порт сервера MODBUS TCP №2 (за замовчуванням 503)
6052		Порт сервера MODBUS TCP №3 (за замовчуванням 504)

Адреса	Од. вим.	Опис
6100		Режим виходу FDO (0 – дискретний, 1 – аналоговий)
6101	°C (x10)	Поправка температури для входу AI1 (-10..+10 °C)
6102	°C (x10)	Поправка температури для входу AI2 (-10..+10 °C)
6103	°C (x10)	Поправка температури для входу AI3 (-10..+10 °C)
6104	°C (x10)	Поправка температури для входу AI4 (-10..+10 °C)
6105	°C (x10)	Поправка температури для входу AI5 (-10..+10 °C)
6106	°C (x10)	Поправка температури для входу AI6 (-10..+10 °C)
6107	°C (x10)	Поправка температури для входу AI7 (-10..+10 °C)
6108	°C (x10)	Поправка температури для входу AI8 (-10..+10 °C)
6109		Коефіцієнт фільтрації (КФ) для входу AI1 (0...10000) Це – кількість циклів програми, протягом яких усереднюється значення даного входу, тобто якщо КФ = 100, то значення входу міняється не частіше, ніж раз в 100 циклів. В залежності від складності програми, цикл зазвичай триває від 5 до 20 мс
6110		Коефіцієнт фільтрації для входу AI2 (0...10000)
6111		Коефіцієнт фільтрації для входу AI3 (0...10000)
6112		Коефіцієнт фільтрації для входу AI4 (0...10000)
6113		Коефіцієнт фільтрації для входу AI5 (0...10000)
6114		Коефіцієнт фільтрації для входу AI6 (0...10000)
6115		Коефіцієнт фільтрації для входу AI7 (0...10000)
6116		Коефіцієнт фільтрації для входу AI8 (0...10000)

Holding Registers для налаштування розкладу

В контролері може бути запрограмовано до 12 розкладів. Кожен розклад вміщує до 12 подій для кожного дня тижня.

Робота розкладу полягає в тому, що в задані моменти часу (події) відбувається запис заданого значення в задану змінну програми. Начальне налаштування розкладів відбувається в редакторі ViCS. Через MODBUS-реєстри можна змінювати параметри кожного налаштованого розкладу.

В формулах розрахунку адрес реєстрів використовуються такі параметри:

S – номер розкладу (від 0 до 11)

D – день тижня (0 – ПН ... 6 – НД)

N – індекс події (від 0 до 11)

Повний розклад

Адреса	Формула адреси	Значення
1000	$1000 + 260 * S$	Тип розкладу №1 (докладніше див. довідку ViCS) Цей реєстр – тільки для читання

1001	$1001 + 260 * S + 37 * D$	Розклад №1: кількість подій для ПН (0...12)
1002	$1002 + 260 * S + 37 * D + 3 * N$	Розклад №1, ПН, подія 1: час (0...23)
1003	$1003 + 260 * S + 37 * D + 3 * N$	Розклад №1, ПН, подія 1: хвилина (0...59)
1004	$1004 + 260 * S + 37 * D + 3 * N$	Розклад №1, ПН, подія 1: значення змінної (масштаб та діапазон налаштовані у ViCS)
1005	$1002 + 260 * S + 37 * D + 3 * N$	Розклад №1, ПН, подія 2: час (0...23)
1006	$1003 + 260 * S + 37 * D + 3 * N$	Розклад №1, ПН, подія 2: хвилина (0...59)
1007	$1004 + 260 * S + 37 * D + 3 * N$	Розклад №1, ПН, подія 2: значення змінної (масштаб та діапазон налаштовані у ViCS)
...		
1035	$1002 + 260 * S + 37 * D + 3 * N$	Розклад №1, ПН, подія 12: час (0...23)
1036	$1003 + 260 * S + 37 * D + 3 * N$	Розклад №1, ПН, подія 12: хвилина (0...59)
1037	$1004 + 260 * S + 37 * D + 3 * N$	Розклад №1, ПН, подія 12: значення змінної (масштаб та діапазон налаштовані у ViCS)
1038 - 1074		Розклад №1, ВТ. Аналогічно ПН (37 регистрів)
...		
1223 - 1259		Розклад №1, НД (37 регистрів)
1260- 1519		Розклад №2 (260 регистрів)
...		
3860- 4119		Розклад №12 (260 регистрів)

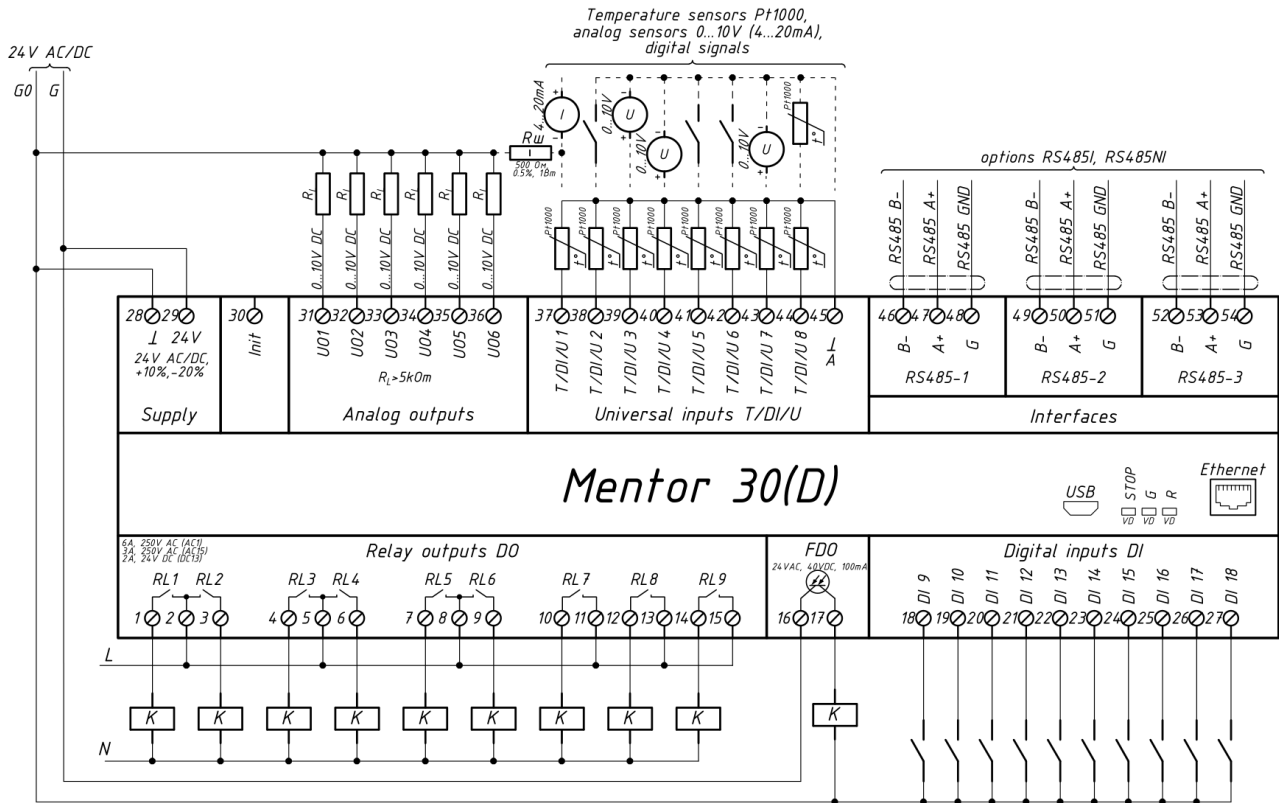
Скорочений розклад – тільки перші дві події для кожного дня тижня

Адреса	Формула адреси	Значення
4200	$4200 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, ПН, подія 1: час (0...23)
4201	$4201 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, ПН, подія 1: хвилина (0..59)
4202	$4202 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, ПН, подія 1: значення змінної
4203	$4203 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, ПН, подія 2: час (0...23)
4204	$4204 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, ПН, подія 2: хвилина (0..59)
4205	$4205 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, ПН, подія 2: значення змінної
4206	$4200 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, ВТ, подія 1: час (0...23)
4207	$4201 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, ВТ, подія 1: хвилина (0..59)
...		
4236	$4200 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, НД, подія 1: час (0...23)
4237	$4201 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, НД, подія 1: хвилина (0..59)
4238	$4202 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, НД, подія 1: значення змінної
4239	$4202 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, НД, подія 2: час (0...23)
4240	$4203 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, НД, подія 2: хвилина (0..59)
4241	$4204 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №1, НД, подія 2: значення змінної
...		
4698	$4200 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №12, НД, подія 1: час (0...23)
4699	$4201 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №12, НД, подія 1: хвилина (0..59)
4700	$4202 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №12, НД, подія 1: значення змінної
4701	$4203 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №12, НД, подія 2: час (0...23)
4702	$4204 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №12, НД, подія 2: хвилина (0..59)
4703	$4205 + 42 * S + 6 * D$	Розклад №12, НД, подія 2: значення змінної

Додаток Б. Розташування клем і приклад зовнішніх підключень

Допустимий переріз проводів для підключення до клем: від 1,0 до 2,5 мм².

УВАГА! Усі маніпуляції з клемами контролера проводити при відключеному живленні.



Аналогові входи AI1...AI8 повинні бути налаштовані відповідно до підключених сигналів (див. 4.1. Налаштування режиму роботи універсальних входів).

Стандартні аналогові сигнали 0..20 мА, або 4..20 мА можуть бути перетворені в 0..10 В або 2..10 В шляхом паралельного підключення резистора 500 Ом між клемою відповідного входу та загальною (нульовою) клемою 28.

Для захисту контактів реле контролера від пошкодження дуговими розрядами, встановлюйте діоди (тільки постійний струм) або RC-кола паралельно обмоткам пускатів.

Додаток В. Габаритні розміри

Прилад призначений для монтажу на DIN-рейку. Розмір: 9 модулів.

Габаритні розміри вказані в міліметрах.

