«Затверджую»

директор ТзОВ «ЛПЗ»

_____ Баран І.М.

02.10.2026 р.

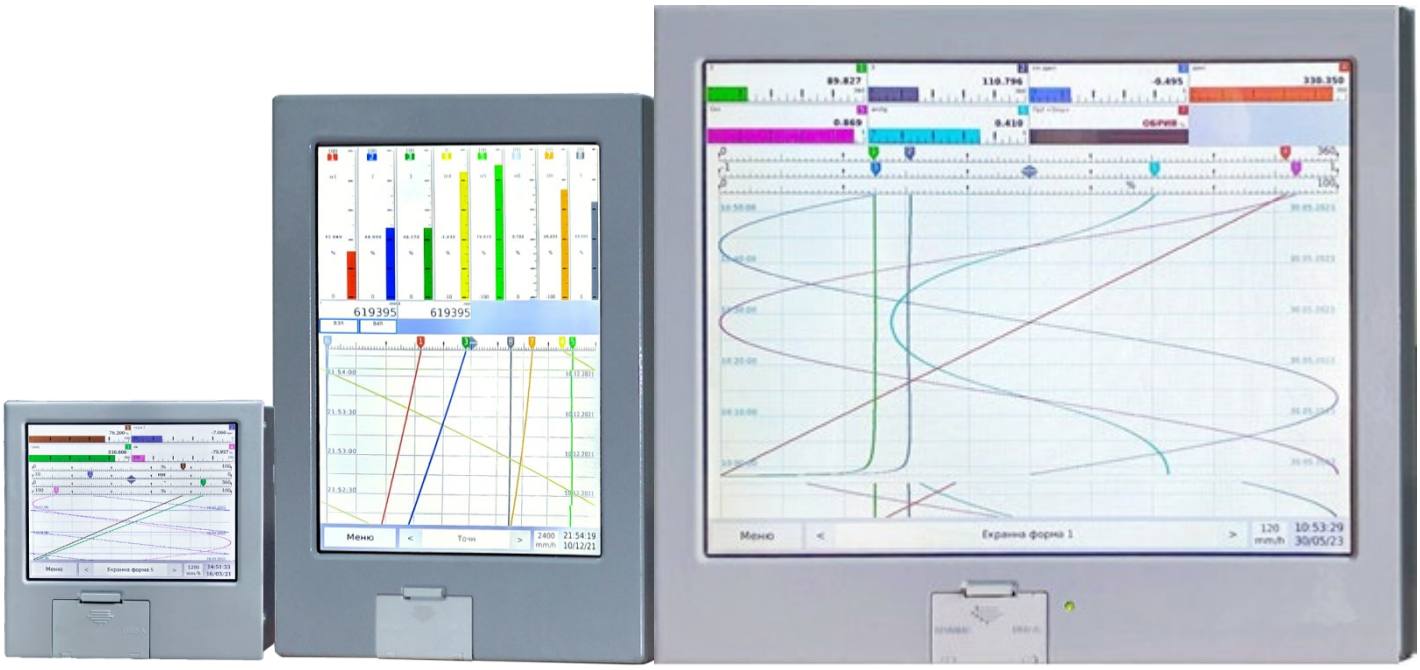
РЕЄСТРАТОРИ ВІДЕОГРАФІЧНІ R5, R10L, R10M, R15L, R15M

технологічні багатоканальні

ТЕХНІЧНА СПЕЦИЦІКАЦІЯ

ААШВ.411182.002ТС

(ПЗ v2.5.0)



2026

ЗМІСТ

1 ОПИС ТА РОБОТА РЕЄСТРАТОРА 4
1.1 Призначення Реєстратора 4
1.2 Основні функції Реєстратора. 5
1.3 Експлуатаційні характеристики 8
1.4 Електромагнітна сумісність 10
1.5 Технічні характеристики 11
1.5.1 Загальні відомості 11
1.5.2 Універсальні аналогові входи B, A та I. 15
1.5.3 Вхід комплексної взаємоіндукції M. 18
1.5.4 Дискретні входи D 19
1.5.5 Уставки 20
1.5.6 Дискретні виходи 20
1.5.7 Аналогові виходи O 24
1.5.8 Виходи живлення давачів струму P 24
1.6 Реєстрація даних 24
1.7 Гарантійні зобов'язання. 26
1.8 Допоміжне програмне забезпечення 27
1.8.1 Програма ProtocolViewer2. 27
1.8.2 Програма SaveArchiveManager. 27
1.9 Конструкція Реєстратора 28
1.9.1 Системний блок 31
1.9.2 Змінні модулі 32
1.9.3 Комплект монтажних частин. 34
ДОДАТОК А. Габаритні та установочні розміри 35
ДОДАТОК Б. Форма запису при замовленні 40

Цей документ містить технічний опис і технічні характеристики Реєстраторів відеографічних R5, R10L, R10M, R15L та R15M (далі — Реєстратор), відомості про їх призначення, функції, конструкцію, експлуатаційні та метрологічні характеристики, інтерфейси і склад виконань.

Примітка: *у зв'язку з удосконаленням конструкції та програмного забезпечення зовнішній вигляд окремих елементів Реєстратора та інтерфейсу може несуттєво відрізнятися від наведеного в цій Настанові. Такі зміни не повинні впливати на встановлені функції, метрологічні характеристики, безпеку експлуатування та порядок виконання основних операцій.*

1 ОПИС ТА РОБОТА РЕЄСТРАТОРА

1.1 Призначення Реєстратора

Реєстратор призначений для багатоканального вимірювання фізичних величин технологічних процесів, що перетворені в електричні сигнали струму і напруги первинними перетворювачами, їх перетворення в фізичні одиниці температури, тиску, витрат, рівня тощо, математичної обробки, формування сигналів сигналізації та керування технологічними процесами, архівування всіх даних в енергонезалежній пам’яті та їх передачу в системи автоматизації. .

Реєстратор застосовується у промислових інформаційно-вимірювальних та автоматизованих системах контролю і керування технологічними процесами. Можливість його застосування на об'єктах атомної енергетики визначається проектними вимогами конкретної системи та вимогами чинних нормативних документів у сфері використання ядерної енергії.

Реєстратор належить до апаратури безперервного застосування, що має два рівні якості функціонування: номінальний рівень і відмова.

Реєстратор оснащений кольоровим сенсорним дисплеєм з діагоналлю в залежності від моделі:

- 5,7 дюймів, модель R5;
- 10,4 дюймів, модель R10L та R10M;
- 15 дюймів модель R15L та R15M.

На дисплеї в реальному часі відображаються виміряні та обчислені покази та архівні дані за останній період часу, здійснюється керування налаштуваннями, а також переглядається архів даних за довільний збережений проміжок часу.

Реєстратор виконано за блочно-модульною схемою із застосуванням уніфікованих за конструкцією та інтерфейсу модулів. Це дозволяє оснащувати його необхідною кількістю і типом модулів відповідно до потреб споживача та змінювати конфігурацію приладу силами обслуговуючого персоналу без зміни чи корекції програмного забезпечення.

Змінні модулі розподіляються за призначенням на вхідні та вихідні. Вхідні модулі призначені для підключення аналогових сигналів від первинних давачів та дискретних сигналів від цифрових/комутаційних пристроїв. Вихідні модулі призначені для формування за встановленими функціями вихідних дискретних сигналів

та уніфікованих аналогових сигналів, які використовуються для сигналізації та керування виконавчими пристроями.

Вбудоване програмне забезпечення реалізує широкий спектр математичних функцій оброблення та перетворення виміряних величин, забезпечує виконання функцій вихідного позиційного та ПІД-регулювання, а також програмного регулювання за профілями.

Цифрові інтерфейси забезпечують можливість інтеграції Реєстратора з АСУ ТП, SCADA, PLC, HMI та іншими пристроями, які підтримують реалізовані протоколи обміну даними.

1.2 Основні функції Реєстратора.

- Прецизійне вимірювальне перетворення сигналів напруги і сили постійного струму та активного опору від первинних давачів їх перетворення у значення відповідних фізичних величин — температури, тиску, витрати, рівня тощо;
- Зчитування дискретних вхідних сигналів, використання їх в функціях керування;
- Обчислення математичних, тригонометричних та логічних функцій з використанням змінних констант, які передбачають можливість їх оперативної та дистанційної зміни в каналах введення;
- Корекція похибки первинного давача;
- Фільтрування, інтегрування даних, функція лічильника;
- Користувацьке масштабування вхідного вимірювального параметра методом кусково-лінійного перетворення;
- Формування вихідних дискретних сигналів про відхилення виміряного (або обчисленого) параметра від заданої величини у вигляді вихідних дискретних сигналів;
- Вимірювальне перетворення виміряних та обчислених параметрів у вихідні уніфіковані сигнали струму та напруги;
- Пропорційно-інтегрально-диференційне керування/перетворення (ПІД-регулювання) виміряних та обчислених параметрів;
- Формування сигналів керування вихідних каналів залежно від заданого закону та параметрів вхідного сигналу – програмне регулювання за профілями;

- Реалізація функцій і інтерфейсу керування багатофакторним техпроцесом термічної обробки матеріалів;
- Відображення всіх поточних та архівних даних на дисплеї у вигляді числових значень, горизонтальних та вертикальних гістограм, графіків з відображенням одиниць і діапазонів вимірювання, положення уставок та з можливістю довільного користувацького масштабування;
- Реєстрація всіх виміряних, обчислених величин та дискретних входів і виходів в енергонезалежній пам'яті;
- Реєстратор підтримує функції ідентифікації до 32-х користувачів, розмежування прав доступу, авторизованої реєстрації та журналювання подій, які можуть використовуватися у системах, для яких встановлено вимоги до електронних записів та електронних підписів, зокрема 21 CFR Part 11. Відповідність кінцевої системи зазначеним вимогам визначається під час її валідації;
- Автоматизоване формування файлів статистичних звітів;
- Приймання та оброблення цифрових даних від зовнішніх пристроїв через інтерфейс RS-485 у режимі Modbus RTU Master;
- Передача поточних даних по інтерфейсу RS-485 як підлеглий пристрій за протоколом Modbus RTU Slave;
- Передача по інтерфейсу Ethernet поточних даних за протоколом Modbus TCP та поточних і архівних даних по інтерфейсу Ethernet за протоколом HTTP/1.1;
- Функції що реалізовані в програмі для ПК (for Windows): перегляд архіву даних та журналу подій на ПК, друк протоколу та обчислення статистичних показників за довільний проміжок часу, експорту даних до Excel для подальшого аналізу.
- Компенсація температури вільних кінців термопар виконується для кожного каналу окремо. Може застосовуватися фіксоване значення температури, індивідуальний або спільний компенсатор, а також значення температури, отримане з іншого каналу окремо по спільному або індивідуальному давачу.
- Підключення термоперетворювачів опору здійснюється двопровідною або трипровідною лінією зв'язку.

- Реєстратор забезпечує живлення первинних давачів та інших споживачів напругою +24 V / 24 мА з автоматичним захистом від КЗ. (Характеристики джерел живлення давачів визначаються типом установленого модуля та наведені у відповідних підрозділах цієї Технічної специфікації);
- Всі вхідні та вихідні канали Реєстратора гальванічно ізольовані між собою та колами живлення.
- Реєстратор автоматично визначає обрив лінії зв'язку з первинним перетворювачем, крім перетворювачів з вихідними сигналами у межах: (0–5) mA, (0–20) mA, (0–5) V, (0–10) V, ± 6 V, ± 20 V, ± 50 V.

Реєстрація параметрів здійснюється в архів у внутрішній енергонезалежній пам'яті. Архів організований за циклічним принципом із автоматичним видаленням найстаріших даних після заповнення виділеного обсягу пам'яті. Архів даних не може бути стерто або змінено, а лише скопійовано повністю або частково на USB-флеш -накопичувач. В архіві зберігаються дані каналів, в опціях налаштування яких включено параметр «Реєстрація». За замовчуванням «Реєстрація» включена лише для аналогових входів. При заповненні архіву, нові дані записуються замість найстарших.

Реєстратор забезпечує автоматичне ведення журналу подій (Audit Trail) із фіксацією дати та часу зареєстрованих подій. Журнал використовується для забезпечення простежуваності передбачених програмним забезпеченням системних подій, дій користувачів та змін налаштувань. Редагування або вибіркове видалення записів журналу користувачем не передбачено.Реєстратор забезпечує прийом та передачу поточних значень по мережі через інтерфейси:

– RS-485 за протоколом Modbus RTU в режимах *master* та *slave*, згідно з «MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02»;
– Fast Ethernet 100BASE-TX IEEE 802.3, за протоколом Modbus TCP, згідно з «MODBUS Messaging on TCP/IP Implementation Guide V1.0b».

Реєстратор містить вбудований web-інтерфейс для передачі поточних та архівних значень по мережі Ethernet. Web-інтерфейс забезпечує відображення поточних значень та завантаження на ПК архівних даних за протоколом HTTP/1.1 згідно з IETF RFC 7231, формат видачі веб-інтерфейсу – HTML згідно з ISO/IEC 15445:2000 з використанням скриптів ECMAScript згідно з ISO/IEC 16262:2011.

Режим налаштувань Реєстратора та режим копіювання даних не переривають процесів вимірювання, реєстрації та сигналізації.

Вхідні сигнали Реєстратора:

- опір від термоперетворювачів опору по ДСТУ IEC 60751:2014, ДСТУ 2858:2015;
- сигнали напруги постійного струму від перетворювачів термоелектричних по ДСТУ EN/IEC60584-1, ДСТУ 2837-94;
- уніфіковані сигнали напруги і сили постійного струму по ГОСТ 26.011-80;
- сигнали активного опору;
- дискретні сигнали по IEC 61131-2 2012 ч. 2 для типу сумісності 3.

1.3 Експлуатаційні характеристики

Кліматичне виконання Реєстратора УХЛ4 згідно з ГОСТ 15150-69 та IEC 60721-3-3.

Робочі умови експлуатації Реєстратора:

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

За стійкістю до механічних зовнішніх впливів Реєстратор відповідає вимогам групи М38 згідно з ГОСТ 17516.1-90. Класифікація механічних умов експлуатування за міжнародною системою — відповідно до IEC 60721-3-3, за результатами зіставлення фактичних рівнів вібрації та ударних навантажень.

За сейсмостійкістю Реєстратор належить до категорії І відповідно до ПНАЭ Г-5-006-87. Сейсмічна кваліфікація обладнання може виконуватися відповідно до IEC/IEEE 60980-344 з урахуванням сейсмічних впливів, установлених проєктом об’єкта.

Середнє напрацювання на відмову при роботі Реєстратора в нормальних умовах, але при температурі навколишнього повітря (20 ± 10) °С становить не менше 50 000 h.

Середній повний строк служби – не менше 12 років.

Гарантійний термін експлуатації – 5 років з дати виготовлення.

Електричне живлення Реєстратора:

від мережі змінного струму від 90 до 265 V AC, 50/60 Hz 50 ± 1 Hz;

від мережі постійного струму від 130 до 350 V DC;

від джерела постійного струму +24 V DC ±15% (опція).

Живлення подається на відповідні промарковані роз'єми панелі модуля CPU. Максимальний струм і його тривалість при вмиканні живлення мережі змінного або постійного струму 2A / 10 ms.

Споживана потужність Реєстратора для мережі змінного струму при номінальній напрузі живлення не перевищує: для R5 – 40 V·A, для R10L, R15L – 50 V·A, для R10M, R15M – 60 V·A.

Споживана потужність Реєстратора від джерела постійного струму при номінальній напрузі живлення не перевищує: для R5 – 15W, для R10L, R15L – 25W, для R10M, R15M – 40W.

Електричні кола Реєстратора витримують протягом однієї хвилини дію підвищеної напруги синусоїдальної форми частотою (45 – 65) Hz, значення якої приведено в таблиці:

Найменування груп контактів електричних кіл	Діюче значення випробувальної напруги, V	Значення температури та вологості навколишнього повітря
Живлення (220 V AC) – корпус	2100	Температура (20±5) °C, відносна вологість не більше 80% без конденсації вологи
Аналоговий вхід – корпус	1500	
Дискретний вхід – корпус	1500	
Дискретний вихід – корпус	2100	
Інтерфейс RS485 – корпус	1500	
Інтерфейс Ethernet – корпус	1500	

Електричний опір ізоляції силового кола відносно корпусу та інших кіл Реєстратора між собою не менше 40 MΩ при температурі навколишнього повітря (20±5) °C та відносній вологості не більше 80 % і не менше 20 MΩ при температурі навколишнього повітря 50 °C та відносній вологості не більше 65 %.

Маса Реєстратора не більше: 3 kg для R5, 6 kg для R10L/M і 7 kg для R15L/M.

Габаритні розміри, mm:

– R5 144×144×170;

– R10L/M 210×295×171;

– R15L/M 352×304×174.

Ступінь захисту корпусу Реєстратора відповідно до ГОСТ 14254-96 (IEC 60529, EN 60529) — IP54 з боку передньої панелі та IP40 з тильного боку.

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

1.4 Електромагнітна сумісність

Реєстратор відповідає вимогам електромагнітної сумісності для експлуатування в промисловому електромагнітному середовищі відповідно до ДСТУ EN 61326-1.

За несприйнятливістю до електромагнітних завад та змін параметрів електроживлення Реєстратор відповідає вимогам СОУ НАЕК 100 та ДСТУ EN 61326-1. Критерій якості функціонування під час випробувань — А.

Реєстратор забезпечує несприйнятливість до електромагнітних завад і впливів із рівнями жорсткості, наведеними в таблиці 1.

Таблиця 1

Вид впливу	Нормативний документ	Ступінь жорсткості
Тривалі відхилення напруги електроживлення	СОУ НАЕК 100	не встановлюється*
Провали, короткочасні переривання та підвищення напруги електроживлення	ДСТУ IEC 61000-4-11	4
Флуктуації напруги електроживлення	ДСТУ IEC 61000-4-14	4
Тривалі та короткочасні зміни частоти електромережі	ДСТУ EN 61000-4-28	4
Електростатичні розряди	ДСТУ EN 61000-4-2	4
Радіочастотні електромагнітні поля випромінювання від радіотелефонів	ДСТУ IEC 61000-4-3	4
Радіочастотні електромагнітні поля випромінювання від інших джерел	ДСТУ IEC 61000-4-3	3

Вид впливу	Нормативний документ	Ступінь жорсткості
Швидкі перехідні процеси / пакети імпульсів	ДСТУ IEC 61000-4-4	4
Сплески напруги та струму	ДСТУ IEC 61000-4-5	4
Кондуктивні завади, наведені радіочастотними полями	ДСТУ IEC 61000-4-6	3
Магнітні поля	ДСТУ EN 61000-4-8, ДСТУ IEC 61000-4-9, ДСТУ IEC 61000-4-10	4
Коливальні згасаючі завади	ДСТУ EN 61000-4-12	4
Кондуктивні несиметричні завади	ДСТУ IEC 61000-4-16	4

* Для випробування на тривалі відхилення напруги електроживлення ступінь жорсткості не встановлюється.

Рівень радіозавад, створюваних Реєстратором під час роботи, увімкнення та вимкнення, відповідає вимогам ДСТУ EN 55011 для обладнання групи 1, класу А.

Зміна напруги живлення в межах установлених робочих умов експлуатування не призводить до перевищення границь допустимої основної похибки Реєстратора.

1.5 Технічні характеристики

1.5.1 Загальні відомості

Технічні характеристики Реєстратора визначаються його виконанням, складом установлених функціональних модулів та конфігурацією програмного забезпечення.

Реєстратор має модульну структуру та залежно від виконання може комплектуватися модулями аналогових і дискретних входів, аналогових, релейних, твердотільних, симісторних і транзисторних виходів, а також модулями живлення зовнішніх первинних перетворювачів.

Вхідні канали Реєстратора забезпечують приймання, вимірювання та перетворення електричних сигналів від первинних вимірювальних перетворювачів у значення відповідних фізичних величин. Типи вхідних сигналів, діапазони вимірювання, границі допустимої похибки та інші метрологічні характеристики визначаються типом установленого вхідного модуля та наведені у відповідних підрозділах цієї Настанови.

Вихідні канали Реєстратора призначені для формування аналогових сигналів та комутації зовнішніх електричних кіл. Типи виходів, діапазони вихідних сигналів, допустимі значення напруги і струму навантаження та інші електричні характеристики наведені у відповідних підрозділах цієї Настанови.

Реєстратор забезпечує циклічне опитування та обробку активних вимірювальних каналів. Тривалість циклу вимірювання та оновлення поточних значень визначається конфігурацією Реєстратора та характеристиками встановлених модулів.

Конкретна кількість вхідних і вихідних каналів, склад функціональних модулів, типи підтримуваних сигналів та доступні функції визначаються виконанням і конфігурацією конкретного Реєстратора.

Кількість каналів реєстрації даних (пера запису) – до 128;

Місткість архіву даних, точок — не менше 86 млн;

Період оновлення вимірювальних даних по кожному каналу – 0,1 s;

Максимальна кількість каналів:

- універсальних аналогових входів: R5, R10L, R15L – 36;
  R10M, R15M – 78;
- входів комплексної взаємоіндукції: R5, R10L, R15L – 6;
  R10M , R15M – 13;
- цифрових входів Modbus: аналогових, лічильників, дискретних – по 32;
- каналів інтегрування (лічильників) – 32;
- каналів оперативного введення констант – 32;
- математичних каналів – 32;
- каналів програмного керування за профілями – 32;
- термічної обробки (кількість печей) – 7;
- програм для термічної обробки – 32.

Таблиця 1. Апаратні вхідні та вихідні канали

Тип модуля	Вид каналу	Кількість каналів у модулі	Тип вхідного / вихідного сигналу
MA	Універсальний аналоговий вхід, активний	2 / 4	Термопари; термоперетворювачі опору та активний опір; сигнали постійної напруги: від 0 до ±2 V, від 0 до ± 50 V; постійного струму 0–5 mA, 0–20 mA, 4–20 mA; джерело живлення первинного перетворювача +24 V / 24 mA.
MB	Універсальний аналоговий вхід	2 / 4 / 6	Термопари; термоперетворювачі опору та активний опір; сигнали постійної напруги: до ± 2 V; постійного струму 0–5 mA, 0–20 mA, 4–20 mA.
MI	Вхід уніфікованого сигналу постійного струму	2 / 4 / 6	Сигнали постійного струму: 0–5 mA, 0–20 mA, 4–20 mA; джерело живлення первинного перетворювача +24 V / 24 mA.
MM	Вхід комплексної взаємоіндукції	1	Комплексна взаємоіндукція: 0…10 mH або −10…+10 mH.
MD	Дискретний вхід	4 / 8	Дискретний сигнал 0/1, IEC 61131-2, тип 3: «0» −3…+5 V; «1» +11…+30 V.
MR	Релейний вихід «сухий контакт»	2 / 4 / 8	Релейний нормально розімкнений «сухий контакт».
MK	Релейний вихід із перемикальним контактом	2 / 4 / 6	Релейний перемикальний контакт.
MKp	Релейний вихід із поляризованим перемикальним контактом	2 / 4 / 6	Релейний перемикальний контакт із збереженням останнього стану при знятті живлення
MU	Вихід твердотільного реле	4 / 8	Твердотільний вихід змінного струму 20–240 V AC, Zero-Cross.
MS	Симісторний вихід	4 / 8	Симісторний вихід змінного струму 3–400 V AC, Zero-Cross.
MT	Транзисторний вихід	2 / 4 / 8	Транзисторний вихід: до 42 V AC / 0,5 A або до 60 V DC / 1 A
MO	Універсальний аналоговий вихід	2 / 4 / 6	Струм: 0–5, 0–20, 4–20 mA; напруга: 0–1, 0–5, 1–5, ± 5, 0–10, 2–10, ± 10 V.
MP	Вихід живлення первинного давача	4 / 8	Вихід живлення +24 ±1,2 V DC / 24 mA.

Таблиця 2. Програмно реалізовані та віртуальні канали

Тип каналу/об’єкта	Максимальна кількість	Функціональне призначення
Аналогові входи Modbus	32	Приймання числових аналогових значень від віддалених пристроїв через цифровий інтерфейс з можливістю відображення, оброблення та реєстрації.
Лічильники Modbus	32	Приймання від віддалених пристроїв лічильних або накопичених значень для відображення, реєстрації та використання в обчисленнях.
Дискретні входи Modbus	32	Приймання логічних станів від віддалених Modbus-пристроїв для відображення, реєстрації та використання в алгоритмах керування.
Канали інтегрування (лічильники)	32	Інтегрування значення вибраного параметра в часі для визначення накопиченої величини.
Канали оперативного введення констант	32	Введення користувачем або дистанційне встановлення числових значень, які використовуються як змінні в математичних функціях та алгоритмах керування.
Математичні канали	32	Формування розрахункових параметрів на основі виміряних, введених або отриманих через цифрові інтерфейси величин із застосуванням математичних, тригонометричних і логічних функцій.
Уставки	до 128	Порівняння вибраного параметра із заданим порогом з урахуванням гістерезису та часових затримок і формування логічного стану для сигналізації та керування вихідними каналами.
Канали програмного керування за профілями	32	Формування заданої величини та сигналів керування відповідно до попередньо визначеного часового профілю технологічного процесу.
Канали термічної обробки	до 7 печей	Реалізація функцій комплексного керування технологічними процесами термічної обробки.
Програми термічної обробки	32	Зберігання та виконання програм технологічного процесу термічної обробки.

1.5.2 Універсальні аналогові входи B, A та I.

Діапазони вхідних аналогових сигналів та границі допустимих основних похибок (абсолютні та зведені до різниці між верхньою та нижньою границями діапазону вимірювань) вказані в наступних таблицях:

А. Для термопар (B та A):

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

Примітки:

*1. *По еталонному сигналу на клемах модуля, згідно з ДСТУ EN 60584-1 та ДСТУ 2837-94, без компенсації температури вільних кінців (режим компенсації Ручна, значення температури компенсації 0°C).*

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

- *з компенсатором «К»: а) підключеним каналу вимірювання: ± 3 °C;*
  в) підключеним до іншого вхідного каналу: не більше ± 5 °C;
- *з компенсатором підвищеної точності «Kr» (лише канал вимірювання): не більше ± 1°C;*
- *з компенсатором високої точності «KrA» (лише канал вимірювання): не більше ± 0,6°C.*

B. Для термоперетворювачів опору та опорів (В та А):

Умовна познака термо-перетворю-вача опору	Температур-ний коефіцієнт опору α, °C^{-1}	Стандарт	Діапазони вхідних сигналів, Ω	Діапазони вимірю-вання, °C	Межі допустимої ос-новної похибки *	
					абсолютна, ±°C	до діапа-зону, %
46П (гр.21)	0,00391	ДСТУ 2858:2015	7,93 – 181,78	-200 − 850	0,25+ |5·10^{-4}·T|	0,03
50П			8,62 – 197,58			
100П			17,24 – 395,16			
Pt50	0, 00385		9,2 – 195,24			
Pt100			18,52 – 390,48			
Pt200			37,04 – 627,42	-200 − 600		
Pt500			92,60 – 1568,55			
Pt1000			185,20 – 3137,1			
100Н	0,00617		69,45 – 223,21	-60 − 180	0,15+ |5·10^{-4} ·T	0,05
50М	0,00428		10,265 – 92,8	-180 – 200	0,2+ |5·10^{-4}·T|	0,075
100М			20,53 – 185,60			
Cu50	0,00426	ДСТУ IEC 6651:2014	39,35 – 92,6	-50 − 200		0,1
Cu53 (гр.23)			41,71 – 98,16			
Cu100			78,70 – 185,2			

Примітки:

*1.*Без врахування похибок первинного перетворювача та лінії зв'язку;*

2. T – значення вимірюваної температури.

C. Для уніфікованих сигналів постійної напруги і струму (В, А та І) та напруги (В та А):

Тип вхідного сигналу	Діапазон вхідного сигналу	Межі допустимої основної похибки, ±%
Сигнал сили постійного струму	(0 – 5) mA	0,1
	(0 – 20) mA	0,05
	(4 – 20) mA	
Сигнал напруги постійного струму	(0 – 10) mV	0,15
	(0 – 20) mV	0,1

Тип вхідного сигналу	Діапазон вхідного сигналу	Межі допустимої основної похибки, ±%
Сигнал напруги постійного струму	(0 – 50) mV	0,05
	(0 – 75) mV	
	(0 – 100) mV	
	(0 – 1) V	
	(0 – 5) V**	
	(1 – 5) V	
	(0 – 10) V**	
	(2 – 10) V**	
	±20 mV	
	±60 mV	
	±200 mV	
	±1 V	
	±2 V	0,05
	±6 V**	
	±20 V**	
	±50 V**	
Сигнал активного електричного опору	(0 – 320) Ω	
	(0 – 325) Ω	

Примітки:

*1. * Без врахування похибки первинного перетворювача;*

*2. ** Діапазони доступні лише для А;*

3. У разі увімкнення функції $A = \sqrt{X_в}$ *допустима основна похибка в діапазоні 0-30 % шкали не нормується.*

Значення додаткової похибки для вхідних сигналів напруги постійного струму та термоелектричних перетворювачів, викликаної впливом завади нормального виду частотою 50 Hz, не перевищує 0,2 значень границь допустимої основної похибки при напрузі завади з діючим значенням:

– 9 % значення напруги вхідного сигналу при U вх.макс. і 27 % значення напруги вхідного сигналу при 0,5*U вх.макс., для діапазонів вхідних сигналів (0 – 1) V, ± 1 V;

– 18 % значення напруги вхідного сигналу при U вх.макс. і 53% значення напруги вхідного сигналу при 0,5*U вх.макс., для діапазону вхідних сигналів ± 2 V;
– 100 % максимального значення напруги вхідного сигналу для діапазонів решти вхідних сигналів.

Значення додаткової похибки за показами та реєстрацією, викликаної впливом завади загального виду частотою 50 Hz і діючим значенням до 100 V не повинно перевищувати 0,2 значень границь допустимої основної похибки.

Значення додаткової похибки за показами та реєстрацією, викликаної впливом магнітного поля напруженістю до 400 A/m, утвореного змінним з частотою 50 Hz струмом, не повинно перевищувати 0,2 значень границь допустимої основної похибки.

Вхідний опір каналів аналогових входів Реєстратора становить:
– не більше 10 Ω в діапазонах вхідних сигналів сили постійного струму;
– не менше 1 MΩ в діапазоні вхідного сигналу напруги постійного струму (0 – 10) V;
– не менше 10 MΩ в діапазонах вхідних сигналів напруги постійного струму, крім (0 – 10) V.

1.5.3 Вхід комплексної взаємоіндукції М.

Діапазони вимірювального перетворення комплексної взаємної індуктивності – від 0 mH до 10 mH або від мінус 10 mH до 10 mH, при номінальному струмі живлення ≈ 0,125 A, що відповідає вимогам, встановленим для первинних перетворювачів.

Номінальна статична характеристика (НСХ) перетворювача наступних типів:

А. ЛІНІЙНА виду: $$A = \frac{X - X_H}{X_B - X_H} \times (A_B - A_H) + A_H$$

В. КВАДРАТИЧНА виду: $$A = \begin{cases} \sqrt{\frac{X - X_H}{X_B - X_H}} \times (A_B - A_H) + A_H, & X > X_H \\ A_H, & X \le X_H \end{cases}$$, де:

A – значення вимірюваної фізичної величини,

Ан та Ав – відповідно нижня та верхня границі діапазону вимірювання, задаються при конфігуруванні в межах ± 9999,999 одиниць вимірюваної фізичної величини,

Х – значення вхідного сигналу,

Хн та Хв – відповідно нижня та верхня границі діапазону вхідного сигналу.

Границя допустимої основної похибки, зведеної до різниці між верхньою та нижньою границями діапазону перетворення , не перевищує ± 0,75 % (визначається як 3-х кратна основна похибка калібрувального еталону – магазину комплексної взаємоіндукції Р-5017 з основною похибкою 0,25%, фактична похибка по калібруванню – не більше ± 0,15 %).

Для квадратичної НСХ в межах 0-30% шкали вимірювання основна похибка не нормується.

Границя допустимої додаткової похибки, викликаної впливом зміни температури навколишнього повітря, в межах робочих умов експлуатування не перевищує 0,2 границі допустимої основної похибки, зведеної до різниці між верхньою та нижньою границями діапазону перетворення.

Значення додаткової похибки за показами та реєстрацією аналогових вхідних каналів, викликаної впливом магнітного поля напруженістю 400 А/м, утвореного змінним з частотою 50 Hz струмом, не перевищує 0,2 границь допустимої основної похибки.

1.5.4 Дискретні входи D

Дискретні входи Реєстратора реалізовані модулями MD та призначені для приймання і реєстрації дискретних сигналів, визначення їх логічного стану «0» або «1», а також використання цих станів у математичних і логічних операціях та алгоритмах керування.

Електричні характеристики дискретних входів відповідають вимогам IEC 61131-2 для цифрових входів типу 3 та забезпечують підключення зовнішніх дискретних сигналів із такими характеристиками:

напруга логічного «0» – від мінус 3 V до +5 V;

– напруга логічної «1» – від +11 V до +30 V ;

– напруга переходу станів від +5 до +11 V ;

– вхідний струм не більше 11 mA;
– максимально допустима вхідна напруга – не більше ± 42 V.

1.5.5 Уставки

«Уставка — віртуальний логічний об'єкт, який порівнює значення вибраного параметра із заданим пороговим значенням з урахуванням типу спрацювання, гістерезису та часових затримок і формує логічний стан “0” або “1”». Їх логічні значення використовуються для керування вихідними сигналами та при обчислення виконавчих функцій.

Загальна кількість уставок для всіх каналів Реєстратора – до 128.

Параметри уставок :

– значення уставки;
– тип уставок: «більше норми», «менше норми»;
– значення гістерезису для спрацювання уставки – до 10 % від різниці верхньої та нижньої границі діапазону показу;
– значення затримок увімкнення та вимкнення уставки – від 0,1 s до 3600 s з кроком 0,1 s;
– значення мінімального часу для увімкненого та для вимкненого стану: від 0,1 s до 3600 s з кроком 0,1 s.

1.5.6 Дискретні виходи

Вихідні дискретні сигнали Реєстратора реалізовані як релейні виходи, транзисторні виходи, виходи твердотільних реле, симісторні виходи модулями MR, MK, MT, MU та MS відповідно.

Дискретні вихідні сигнали спрацьовують при виконанні умов, що задані відповідними уставками та їхніми налаштуваннями. Цей момент часу не залежить від періоду реєстрації, встановленого користувачем для даного параметра. Час спрацювання дискретних виходів не перевищує:

– 450 ms – для каналів вимірювання сигналів термоелектричних перетворювачів з автоматичною компенсацією температури вільних кінців;
– 250 ms – для каналів вимірювання сигналів термоелектричних перетворювачів з компенсацією температури вільних кінців крім автоматичної;
– 250 ms – для решти каналів.

a. Релейні виходи R, K, Kp

В модулі MR клеми реле нормально розімкнуті, в модулі MK реле з перемикальним контактом, а в модулі MKp поляризовані реле з перемикальним контактом які при вимкнені живлення зберігають останній встановлений стан контактів.

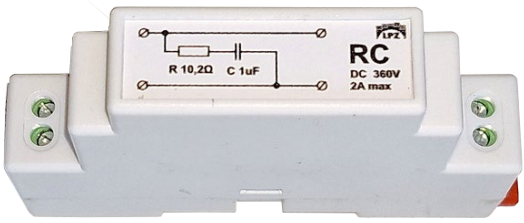
Вихідні кола всіх модулів реле розраховані на підключення навантаження:

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

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

Гальванічна ізоляція – 1500 V.

Для підключення навантаження не більше 2 A / 250 VDC обов'язкове використання RC-ланки SRC (опція):



b. Твердотільні реле U

Твердотільні релейні виходи U реалізовані модулями MU та призначені для комутації навантажень у колах змінного струму.

Вихідні кола мають гальванічну ізоляцію від кіл керування. Комутація навантаження здійснюється при переході напруги змінного струму через нуль (Zero-Cross), що сприяє зменшенню комутаційних перехідних процесів та електромагнітних завад.

Основні характеристики твердотільних релейних виходів:

- тип виходу — нормально розімкнений твердотільний ключ;
- комутований струм — змінний;
- діапазон робочої напруги навантаження — від 20 до 240 V AC (діюче значення);
- діапазон частоти напруги навантаження — від 20 до 500 Hz;
- максимально допустимий тривалий струм навантаження одного виходу — 0,5 A;

- максимально допустимий імпульсний струм — 30 А за тривалості імпульсу менше 16 ms;
- максимальна напруга блокування у вимкненому стані — 600 V пікового значення;
- максимальний струм витоку у вимкненому стані — 100 uA;
- максимальне падіння напруги у ввімкненому стані — 1,1 В пікового значення за струму навантаження 2 А;
- час увімкнення — не більше 0,5 періоду напруги навантаження;
- час вимкнення — не більше 0,5 періоду напруги навантаження;
- електрична міцність гальванічної ізоляції між колом керування та вихідним колом — 3750 V AC (діюче значення).

Під час підключення індуктивних навантажень необхідно враховувати можливість виникнення комутаційних перенапруг. За необхідності слід застосовувати зовнішні захисні кола, параметри яких вибирають відповідно до характеристик навантаження.

Не допускається перевищення максимально допустимих значень напруги та струму виходів. Підключення навантаження до вихідних кіл модуля MU необхідно виконувати при вимкненому живленні комутованого кола.

c. Симісторні виходи S

Симісторні виходи S реалізовані модулями MS призначені для комутації навантажень у колах змінного струму.

Вихідні кола модуля MS мають гальванічну ізоляцію від кіл керування. Керування симісторами здійснюється через схему гальванічної розв’язки з функцією комутації при переході напруги змінного струму через нуль (Zero-Cross). Такий спосіб комутації сприяє зменшенню імпульсних струмів, комутаційних перехідних процесів та рівня електромагнітних завад.

Основні експлуатаційні характеристики симісторних виходів модуля MS:

- тип виходу — симісторний;
- вид комутованого струму — змінний;
- номінальна частота комутованої напруги — 50 Hz;

- діапазон робочої напруги навантаження — від 3 до 400 V AC (діюче значення);
- мінімальний струм навантаження — 0,1 А;
- максимально допустимий тривалий струм навантаження одного виходу — 1 А RMS;
- максимально допустимий короткочасний струм навантаження одного виходу — 3 А RMS протягом не більше 10 с;
- максимально допустимий сумарний тривалий струм навантаження всіх одночасно ввімкнених виходів одного модуля MS — 4 А RMS;
- комутація під час увімкнення — при переході напруги змінного струму через нуль (Zero-Cross);
- електрична міцність гальванічної ізоляції між колами керування та вихідними колами — 2500 В AC (діюче значення).

Струм навантаження одного виходу в тривалому режимі не повинен перевищувати 1 А. Допускається короткочасне збільшення струму навантаження до 3 А на час не більше 10 с. При цьому сумарний тривалий струм усіх одночасно ввімкнених виходів одного модуля MS не повинен перевищувати 4 А.

Симісторні виходи призначені для комутації кіл змінного струму. Використання їх для безпосередньої комутації кіл постійного струму не допускається.

Під час підключення індуктивних навантажень необхідно враховувати можливість виникнення комутаційних перенапруг та особливості вимкнення симістора. За необхідності слід застосовувати зовнішні захисні або снаберні кола, параметри яких вибирають відповідно до характеристик навантаження.

Не допускається перевищення максимально допустимих значень напруги, струму одного виходу та сумарного струму модуля. Підключення або відключення навантаження необхідно виконувати при знеструмленому комутованому колі.

d. Транзисторні виходи T

Вихідні кола модуля транзисторних виходів MT мають характеристики:

– для змінного струму: максимальна діюча напруга змінного струму 42 V AC, при максимальній силі струму для підключення навантаження 500 mA;

– для постійного струму: максимальна напруга постійного струму 60 V DC, при максимальній силі струму для підключення навантаження 1000 mA;

– гальванічна ізоляція 2500 V.

1.5.7 Аналогові виходи O

Вихідні сигнали Аналогового виходу налаштовуються програмно і мають наступні діапазони та характеристики:

Тип вхідного сигналу	Діапазони вихідних сигналів	Границі допустимих приведених основних похибок, %	Допустимі опори навантаження, kΩ	
			не менше	не більше
mA	0 – 5	0,2	-	2,0
	0 – 20	0,1		0,5
	4 – 20			
V	0 – 1	0,2	1,0	-
	0 – 5	0,1		
	1 – 5			
	± 5			
	0 – 10		2,0	
	2 – 10			
	± 10			

Границі допустимої додаткової похибки перетворення значень в вихідний уніфікований аналоговий сигнал, що викликана впливом зміни температури в межах робочих умов експлуатування, не перевищують 0,2 границі допустимої основної похибки перетворення.

1.5.8 Виходи живлення давачів струму P

У Реєстраторі передбачено можливість живлення первинних давачів та інших споживачів від джерел живлення спеціалізованого модуля MP.

Модуль MP містить 8 або 4 гальванічно ізольованих джерела живлення 24 ± 1,2 V / 24 mA з захистом від короткого замикання.

1.6 Реєстрація даних

У реєстраторах R5, R10L, R10M, R15L та R15M реалізовано комплекс функцій реєстрації, обробки, збереження та передавання даних технологічних процесів з використанням наступних функцій та промислових інтерфейсів обміну даними:

- Багатоканальна реєстрація параметрів — система підтримує одночасну роботу з великою кількістю аналогових і дискретних каналів із можливістю індивідуального налаштування.
- Інтервал реєстрації даних установлюється окремо для кожного каналу; мінімальне значення — 0,1 с.
- Місткість архіву реєстрації даних— не менше 86 млн точок;
- Електронні записи та електронні підписи — реєстратор має функції ідентифікації користувачів, розмежування прав доступу та журналювання дій, що можуть використовуватися в системах, для яких установлені вимоги 21 CFR Part 11.
- Журналювання та аудит (Audit Trail) — Реєстратор забезпечує автоматичне ведення журналу подій із фіксацією дати та часу їх виникнення. Функції журналювання призначені для забезпечення простежуваності дій користувачів, змін налаштувань і параметрів Реєстратора, а також інших подій, що підлягають реєстрації.

Журнал подій (Audit Trail) може використовуватися як один із засобів забезпечення простежуваності електронних записів у системах, що експлуатуються відповідно до принципів належних практик GxP, зокрема GMP та GLP.

Зареєстровані в журналі події дають змогу встановити факт і час виконання відповідної дії, а для дій, виконаних авторизованим користувачем, — ідентифікувати користувача, який її виконав, у межах інформації, що реєструється Реєстратором.

Наявність функції Audit Trail сприяє забезпеченню цілісності, простежуваності та контрольованості електронних записів. Відповідність автоматизованої системи вимогам GxP визначається під час її кваліфікації та/або валідації з урахуванням конфігурації Реєстратора, налаштувань системи, установлених процедур керування доступом, зберігання та аналізу записів, а також інших організаційних заходів користувача. Захист і цілісність даних — застосовуються механізми контролю доступу (рольова модель), а також технології захисту даних, що відповідають принципам ALCOA (Attributable, Legible, Contemporaneous, Original, Accurate), ALCOA+ (Complete, Consistent, Enduring, Available.):

- Архівування даних —внутрішній архів Реєстратора організований із захистом від штатного редагування користувачем та циклічним заміщенням найстаріших даних після заповнення пам’яті.
- Експорт і сумісність форматів — підтримується експорт даних у стандартизовані формати (CSV, TXT), що забезпечує інтеграцію з зовнішніми системами аналізу, такими як SCADA, MES та офісні додатки.
- Віддалений доступ та веб-інтерфейс — Реєстратор забезпечує можливість віддаленого перегляду даних та виконання передбачених програмним забезпеченням операцій через мережу Ethernet із використанням вбудованого веб-інтерфейсу за протоколом HTTP/1.1.
- Реєстратор підтримує синхронізацію системного часу з NTP-сервером через Ethernet, що забезпечує можливість централізованої синхронізації системного часу.
- Контроль достовірності та діагностика — система забезпечує перевірку коректності сигналів відповідно до промислових норм, включаючи виявлення обривів, перевищення діапазонів та помилок вимірювання.
- Інтеграція з автоматизованими системами — завдяки використанню відкритих протоколів (Modbus) забезпечується можливість інтеграції з АСУ ТП, що підтримують відповідні протоколи.

1.7 Гарантійні зобов’язання.

Підприємство-виробник гарантує відповідність Реєстратора вимогам технічної документації за умови дотримання споживачем правил транспортування, зберігання, монтажу та експлуатування.

Гарантійний термін зберігання до введення Реєстратора в експлуатацію — 6 місяців з дати виготовлення.

Гарантійний термін експлуатації Реєстратора — 5 років з дати виготовлення.

Упродовж гарантійного терміну несправності, що виникли з вини виробника, усуваються підприємством-виробником у встановленому порядку. Гарантія не поширюється на пошкодження, спричинені порушенням вимог експлуатаційної документації, механічними пошкодженнями або несанкціонованим втручанням у конструкцію Реєстратора.

1.8 Допоміжне програмне забезпечення

1.8.1 Програма ProtocolViewer2.

ProtocolViewer2 — програмне забезпечення для ПК з ОС Windows, входить до комплекту поставки Реєстратора та призначене для перегляду та аналізу архіву даних, збереженого Реєстратором.

Програма забезпечує відображення архівних даних у вигляді діаграм і числових значень, пошук даних за датою і часом, статистичну обробку, експорт даних у Excel та виведення на друк даних за довільний період часу.

Додатково ProtocolViewer2 забезпечує перегляд і виведення на друк журналу подій, а також синхронізоване відображення подій журналу та діаграм архівних даних за єдиною шкалою часу, що дає змогу зіставляти зареєстровані події зі змінами відповідних сигналів.

Для режиму «Авторизована реєстрація» програма ProtocolViewer2 забезпечує перегляд та виведення на друк захищених авторизованих архівів даних, підписаних цифровим підписом.

1.8.2 Програма SaveArchiveManager.

SaveArchiveManager — програмне забезпечення для ПЗ з ОС Windows, призначене для централізованого автоматизованого збору та збереження на ПК архівних даних та оперативного моніторингу їх стану Реєстраторів, підключених через локальну мережу Ethernet або через доступну мережеву інфраструктуру віддаленого об'єкта.

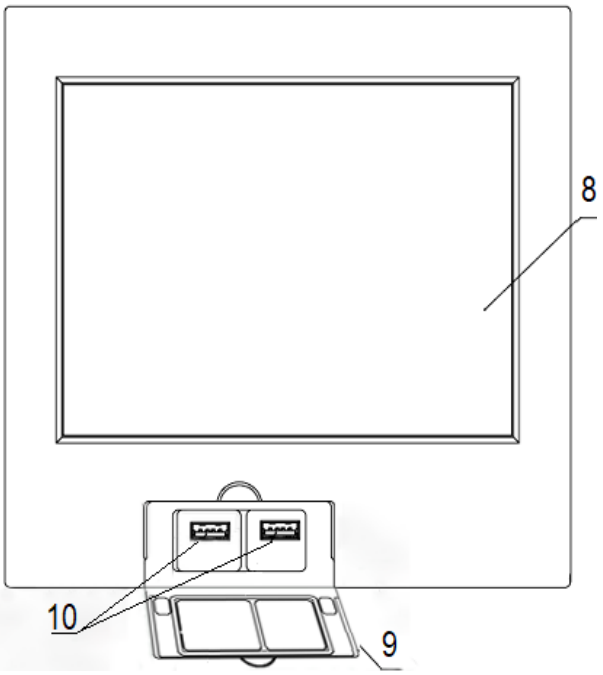
Програма забезпечує автоматичне завантаження архівних даних за заданим розкладом, примусове та вибіркове завантаження архівів за визначений період часу, організацію їх зберігання окремо для кожного Реєстратора, а також контроль доступності підключених Реєстраторів у мережі. Додатково програма забезпечує перегляд поточних значень каналів і їх графічне відображення, завантаження сформованих Реєстратором звітів, ведення журналу роботи програми та віддалений перегляд екрана Реєстратора. Програма забезпечує оперативний доступ до папок збереження даних в локальній мережі і їх відкриття в ProtocolViewer2.

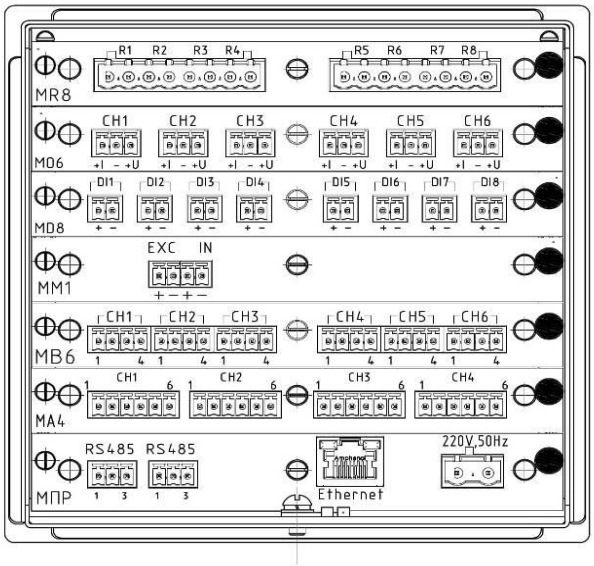
Підключення Реєстраторів може здійснюватися в локальній мережі або через доступну мережеву інфраструктуру віддаленого об'єкта.

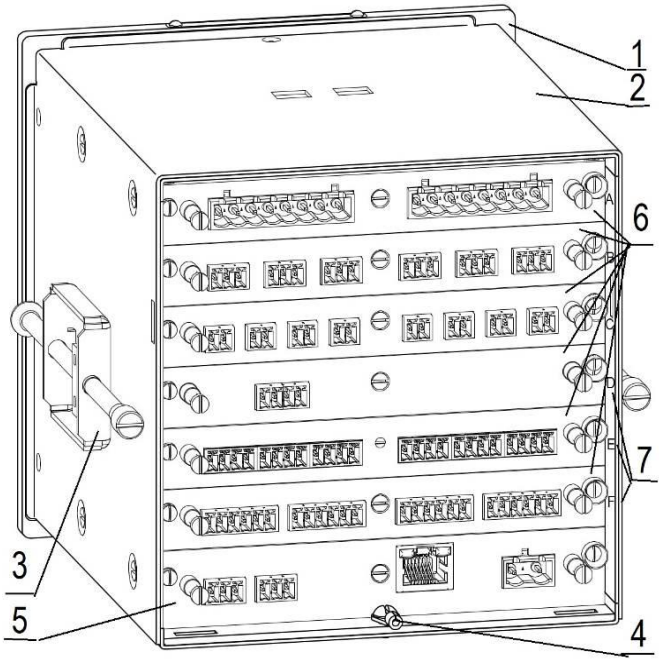
1.9 Конструкція Реєстратора

Конструкції Реєстраторів R5, R10L/M та R15L/M однотипні і відрізняються розміром дисплею, корпусу та кількістю слотів для змінних модулів.

Наприклад:

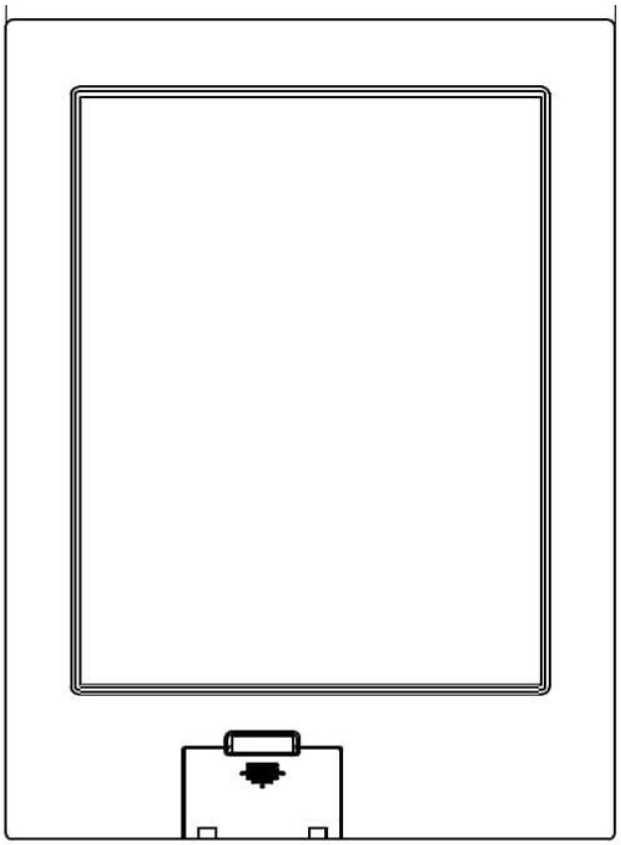


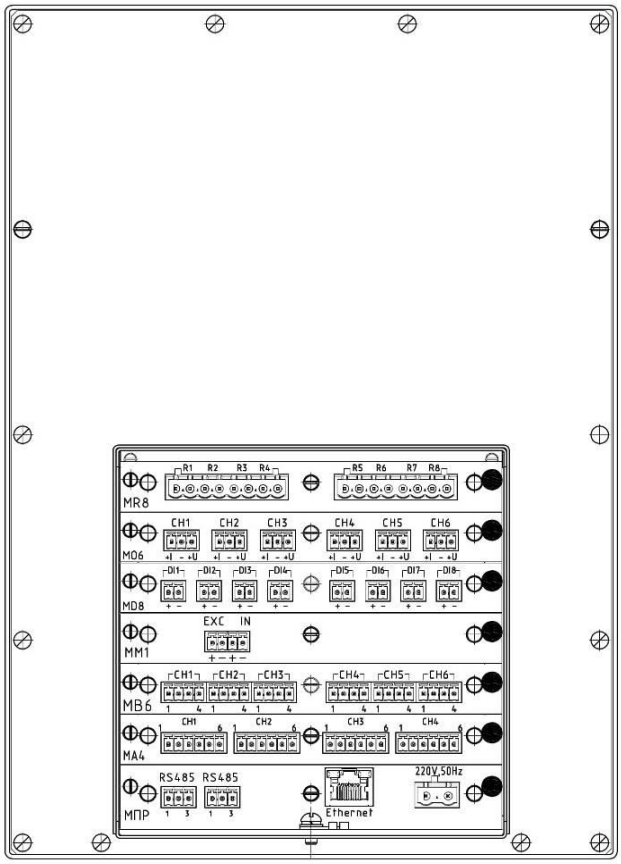


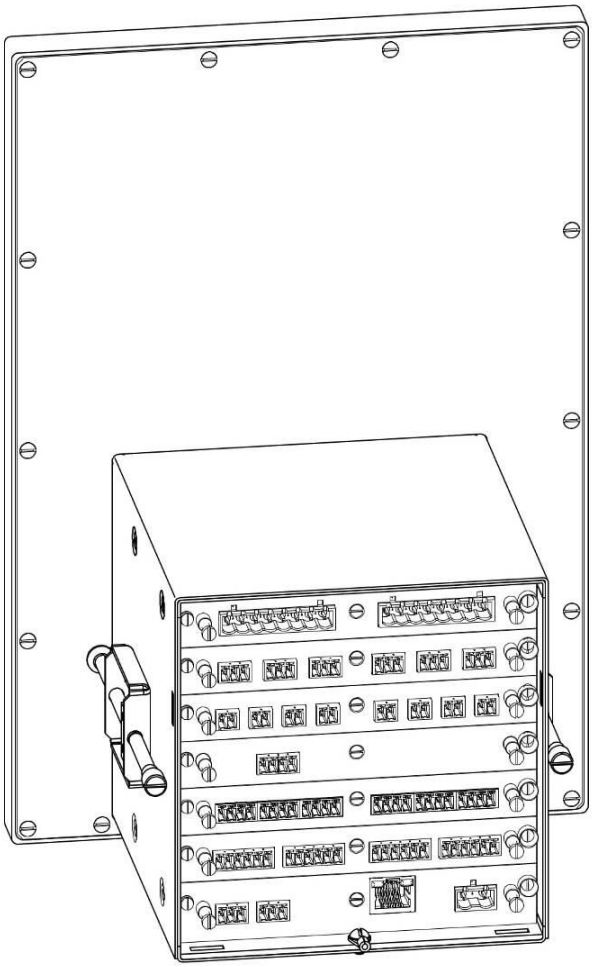


Реєстратор відеографічний R5 (виконання R5-4A-6B-1M-8R-8D-6O), де

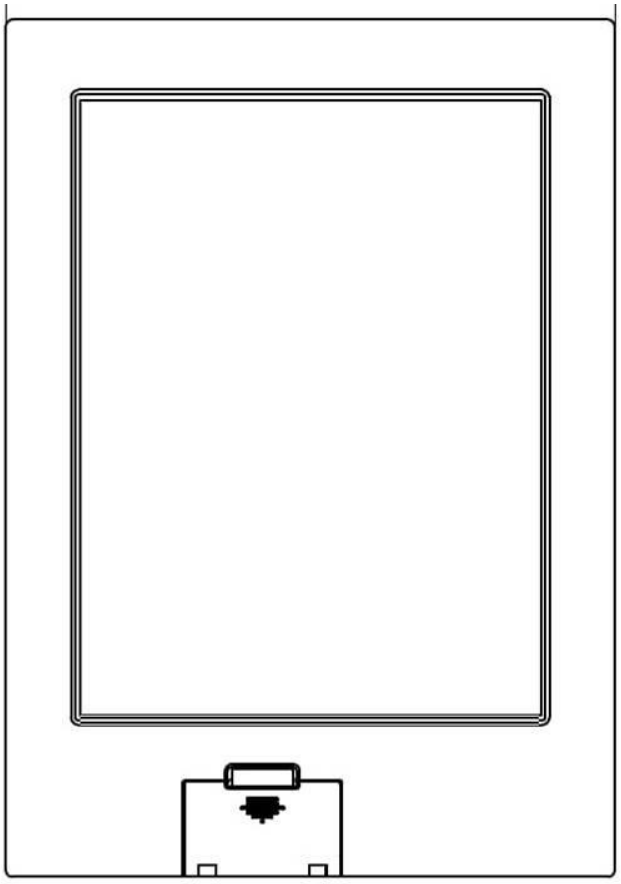
1. Передня панель
2. Корпус
3. Затискачі кріплення
4. Гвинт заземлення
5. Модуль процесора
6. Змінні модулі
7. Маркування позиції модулів
8. Дисплей з сенсорною панеллю
9. Захисна кришка USB роз’ємів
10. USB роз’ємів

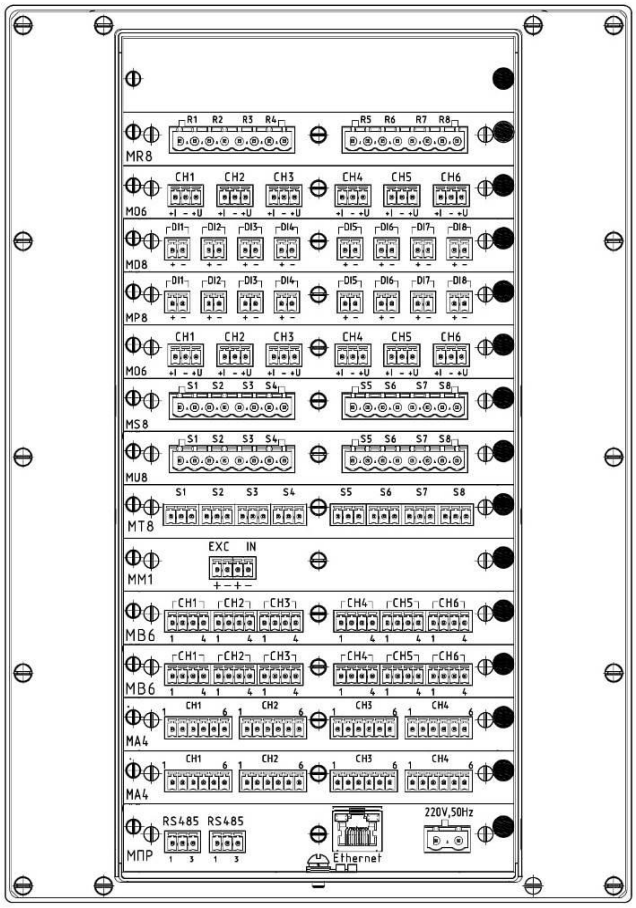


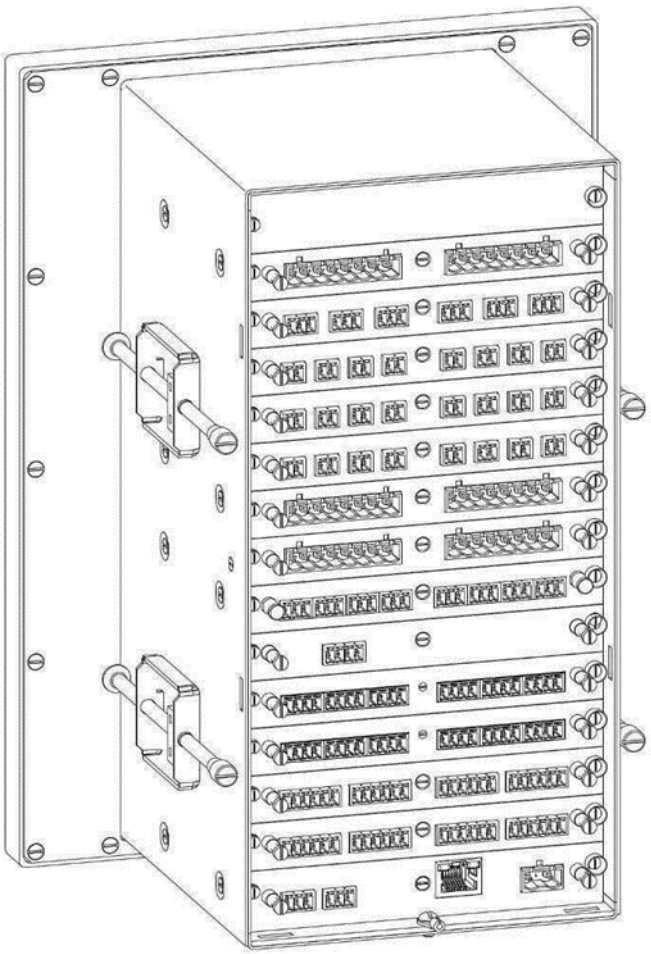




Реєстратор відеографічний R10L (виконання R10L-4A-6B-1M-8R-8D-6O)







Реєстратор відеографічний R10M

(виконання R15M8A-12B-1M-8R-8D-8T-8U-8S-12O)

Реєстратор конструктивно складається з системного блоку та змінних модулів. Всі функції налаштування, обчислення, керування та реєстрації даних виконуються в модулі процесора. Змінні модулі виконують функції перетворення вхідних сигналів в цифровий формат та вихідного цифрового коду в вихідні сигнали.

1.9.1 Системний блок

Системний блок складається з металевого корпусу, передньої панелі з кольоровим промисловим сенсорним дисплеєм та модулем дисплея, модуля живлення, що одночасно є крос-платою, і модуля процесора.

Модуль процесора – є одноплатним промисловим комп'ютерним модулем, що працює під керуванням ОС Linux та спеціалізованого ПЗ Реєстратора. Він обробляє дані від вхідних модулів та цифрових каналів, керує роботою вихідних модулів та каналів, виконує математичні обчислення, будує графічну інформацію для відображення на дисплеї, формує та зберігає в енергонезалежній пам’яті архів даних вимірювань та обчислень, отримує та передає данні по цифровим каналам зв’язку.

Модуль процесора CPU в Реєстраторі фіксований і незнімний. Інші модулі можуть встановлюватись в довільні слоти. Порядок позначення і нумерації:

- слоти встановлення змінних модулів – буквами латинського алфавіту зверху вниз;
- нумерація каналів в модулях – цифрова зліва направо.

Слоти для встановлення змінних модулів конструктивно, електрично і по робочому інтерфейсу однотипні. При встановленні будь-якого змінного модуля в будь-який слот Реєстратор автоматично визначає його тип, місце встановлення та відображає в відповідному меню налаштувань параметри для налаштування каналів цього модуля.

В меню налаштувань всі канали за замовчуванням отримують позначення, яке при налаштуванні можна змінити на задане користувачем ім’я каналу, але яке залишається незмінним в меню «Інформація» і складаються з:

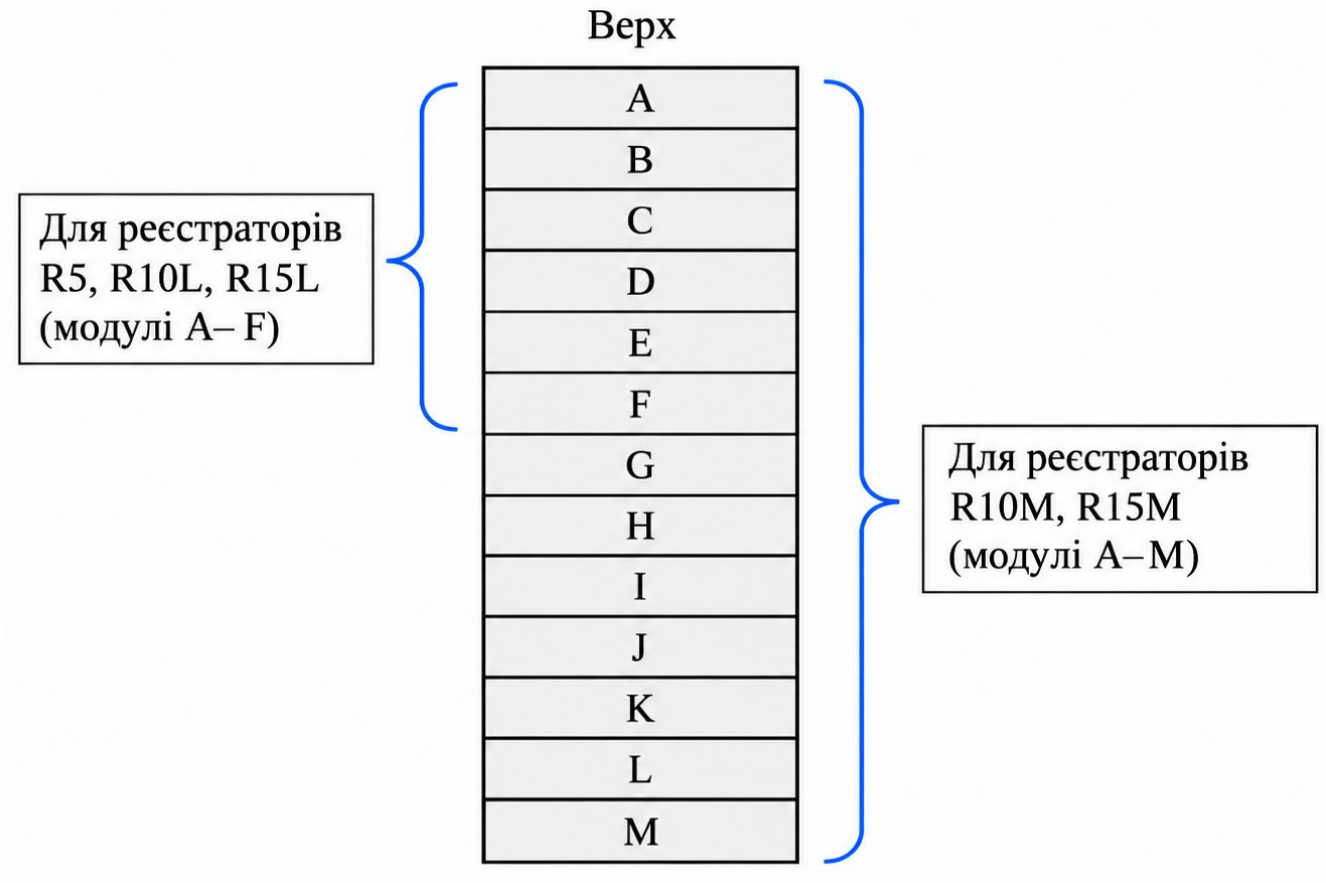
- літерного позначення слоту в який встановлено модуль,
- цифри номера каналу в модулі;
- літери, що позначає типу каналу.

Наприклад:

«D4R» – модуль встановлено в слот «D», 4-й канал, тип «R» – релейний вихід.

Модулі промарковані літерами латинського алфавіту, які розпочинаються з верхнього модуля і закінчується нижнім слотом для встановлення змінних модулів, відповідно до конструкції корпусу Реєстратора.

Модуль CPU є незмінним і не маркується.



1.9.2 Змінні модулі

Модулі універсальних аналогових входів MB2/MB4/MB6 містять 2, 4 або 6 гальванічно ізольовані від живлення та між собою універсальні аналогові вхідні канали для підключення термопар, термоопорів та уніфікованих сигналів постійної напруги та сили струму (з живленням від зовнішнього джерела струму).

Модулі універсальних аналогових входів MA2/MA4 містять 2 або 4 гальванічно ізольованих від живлення та між собою універсальні аналогові вхідні канали з джерелами живлення давачів струму +24V / 24mA в кожному каналі. Джерела живлення + 24 V в вхідних каналах модулів MA не мають гальванічної ізоляції з вхідними каналами і призначені для живлення давача виключно свого каналу.

Модулі струмових входів MI2/MI4/MI6 містять 2, 4 або 6 гальванічно ізольовані від живлення та між собою аналогові вхідні канали для вимірювання струму з джерелами живлення давачів струму +24V / 24mA в кожному каналі. Джерела живлення + 24 V у вхідних каналах модулів MI не мають гальванічної ізоляції з вхідними каналами і призначені для живлення давача виключно свого каналу.

Модуль входу комплексної взаємоіндукції MM1 містить один універсальний канал вимірювання сигналу комплексної взаємоіндукції в діапазоні -10 ÷ 0 ÷ +10 mH як з лінійною, так і з лінійно-квадратичною номінальною статичною характеристикою. Кола генератора збудження та каналу вимірювання вхідного сигналу гальванічно ізольовані від живлення та між собою.

Модулі дискретних входів MD4/MD8 – 4- або 8-канальні, виконують функцію прийому та обробки дискретних сигналів логічних «0» та «1». Всі канали гальванічно ізольовані.

Модулі дискретних виходів виконують функції сигналізації та керування роботою зовнішніх приладів та систем**:**

- **MR2/MR4/MR8** – 2, 4, 8-канальні модулі релейних виходів «сухий контакт»;
- **MK2/MK4/MK6** – 2, 4, 6-канальні модулі релейних виходів з парою нормально замкнутих та нормально розімкнутих контактів типу «сухий контакт» в кожному каналі;
- **MK2p/MK4p/MK6p** – 2, 4, 6-канальні модулі релейних виходів з парою нормально замкнутих та нормально розімкнутих контактів типу «сухий контакт» в кожному каналі, реле комутовані і поляризовані, що у разі вимкненя живлення зберігають останній стан;
- **MU4/MU8** – 4, 8-канальні модулі твердотільних реле MU;
- **MT4/MT8** – 4, 8-канальні модулі транзисторних виходів;
- **MS4/MS8** – 4, 8-канальні модулі симісторних виходів.

Всі канали дискретних виходів гальванічно ізольовані.

Модулі універсальних аналогових виходів MO2/MO4/MO6 містить 2, 4 або 6 універсальних гальванічно ізольованих вихідних каналів, що виконують вихідне

перетворення будь-якого виміряного, обчисленого в математичних каналах або обробленого функцією ПІД-регулювання параметра в уніфіковані вихідні сигнали сили або напруги постійного струму.

Модуль живлення MP4/MP8 містить 4 або 8 гальванічно ізольованих джерела живлення +24V/24 mA з автоматичним захистом від КЗ, що можуть бути використані як для живлення первинних давачів, так і для живлення проміжних реле керування.

1.9.3 Комплект монтажних частин.

Комплект монтажних частин складається з:

– затискачів для кріплення Реєстратора на щиті;

– компенсатора температури вільних кінців К при підключенні термопар до модулів Реєстратора;

– компенсаторів температури вільних кінців підвищеної Kr (кл. В) та/або високої точності KrA (кл. А) для дистанційного підключення термопар (опція, замовляється і встановлюється для кожного каналу окремо при потребі);

– перехідний пристрій ПУ1 або ПУ2 для монтажу в щит при заміні приладів КС1/КП1 та КС2/РП160 відповідно (опція, замовляється при потребі).

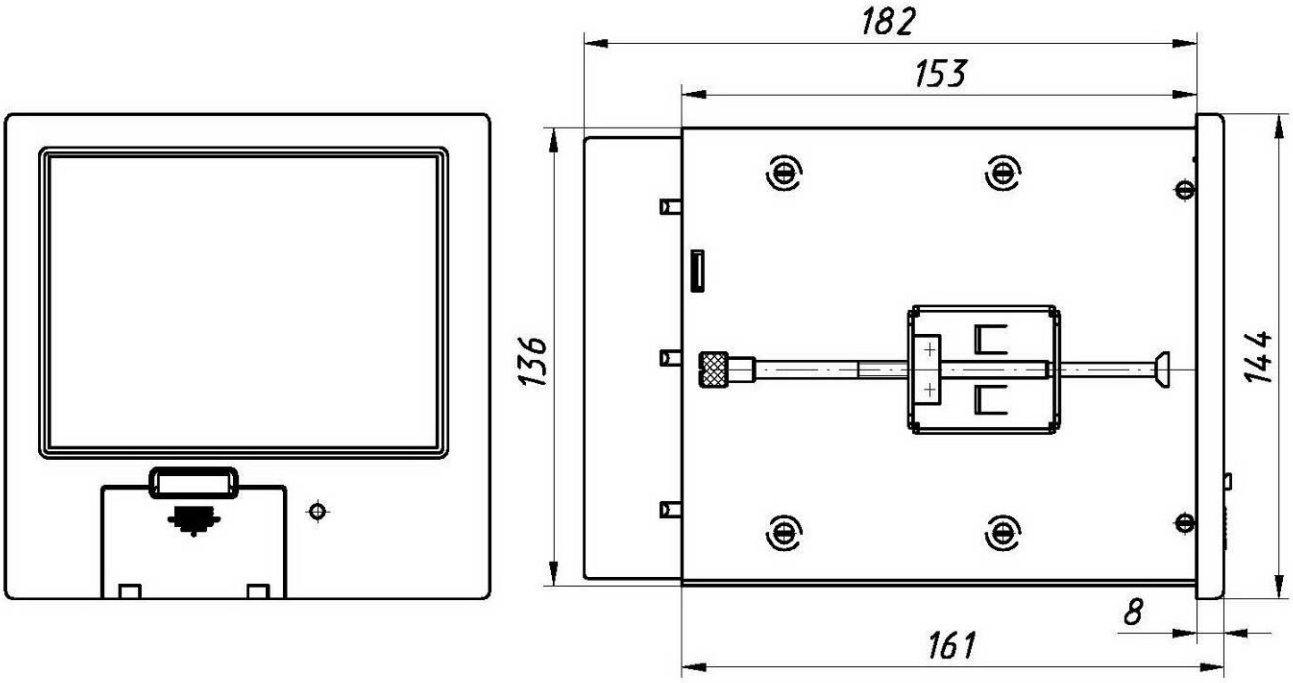
Розробив:

Головний конструктор ТзОВ «ЛПЗ» Кожан М.Я.

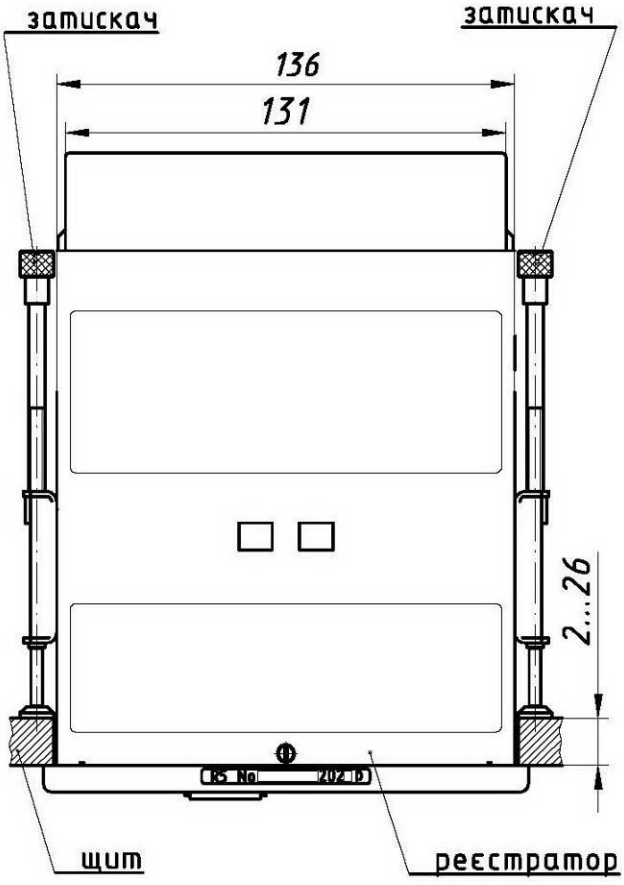
02.10.2026 р.

ДОДАТОК А. Габаритні та установочні розміри

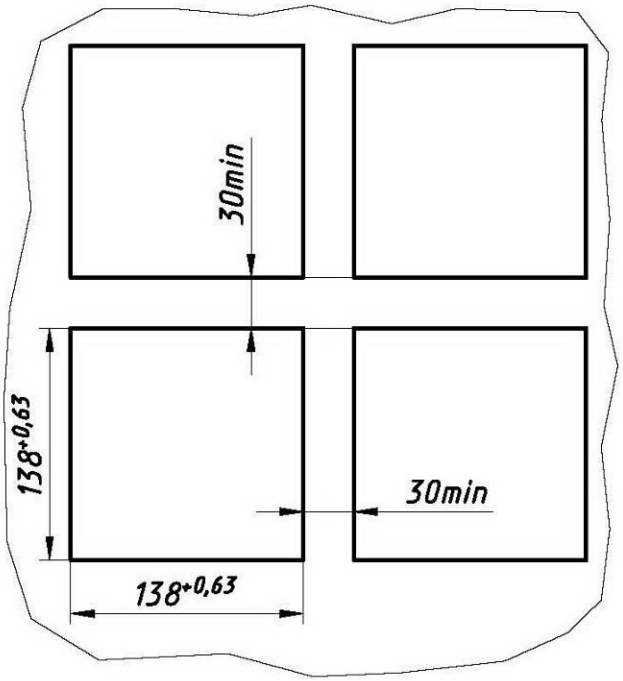
1 Реєстратора R5



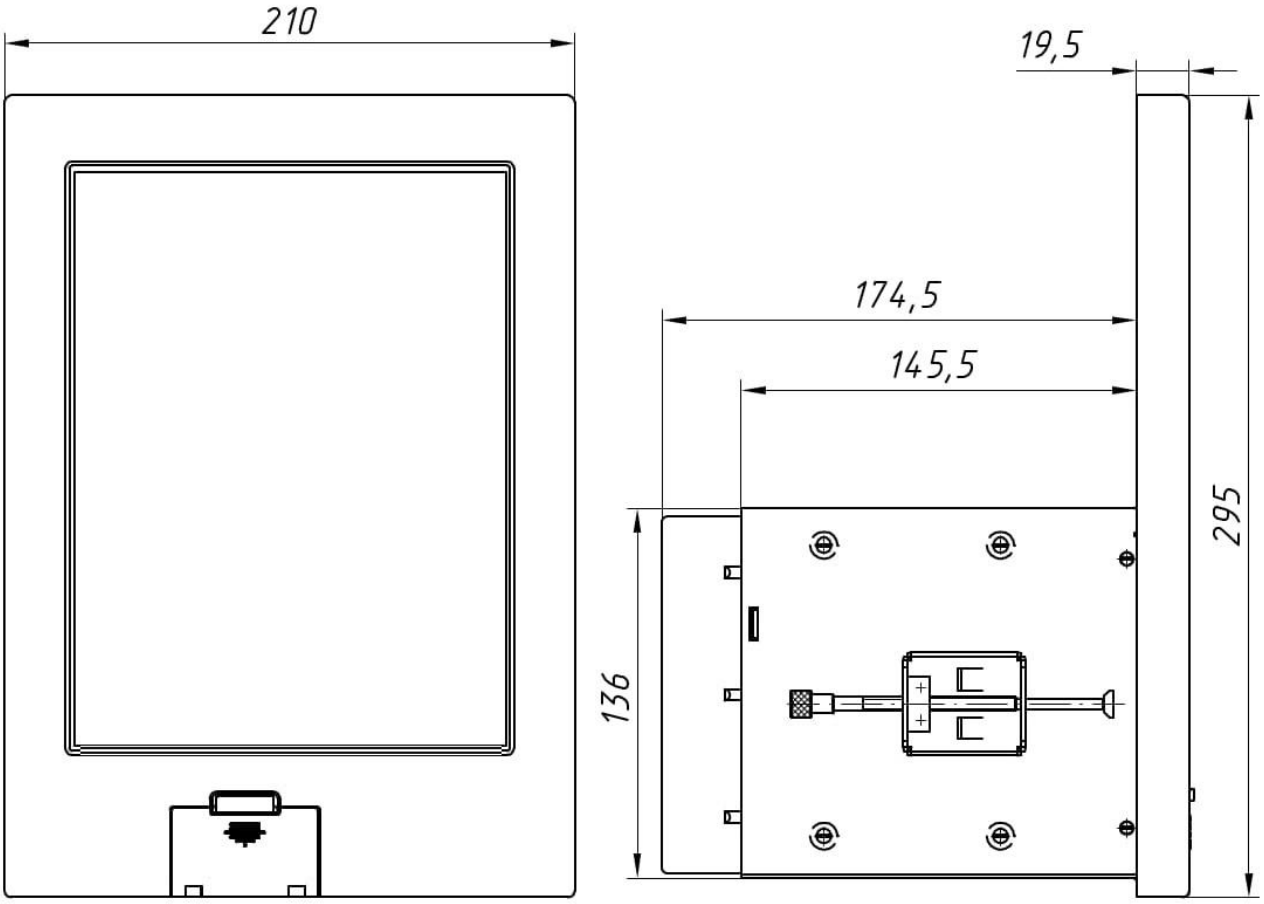
Монтаж реєстратора у виріз щита



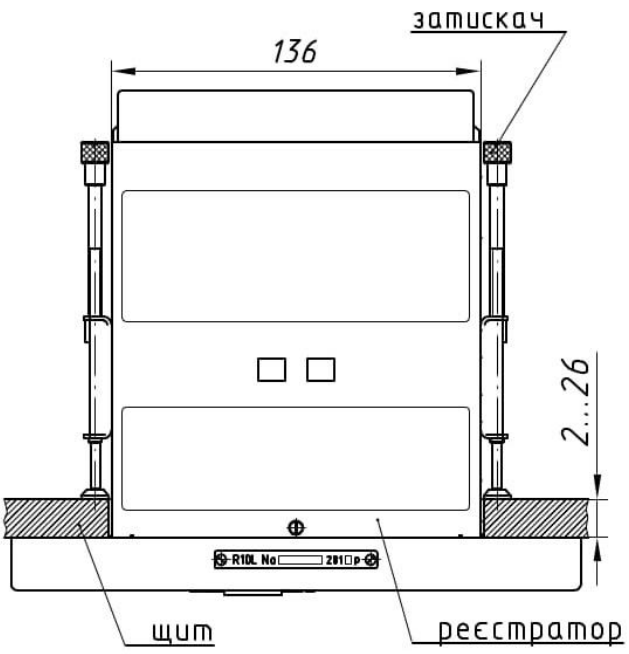
Розміщення вирізів щита



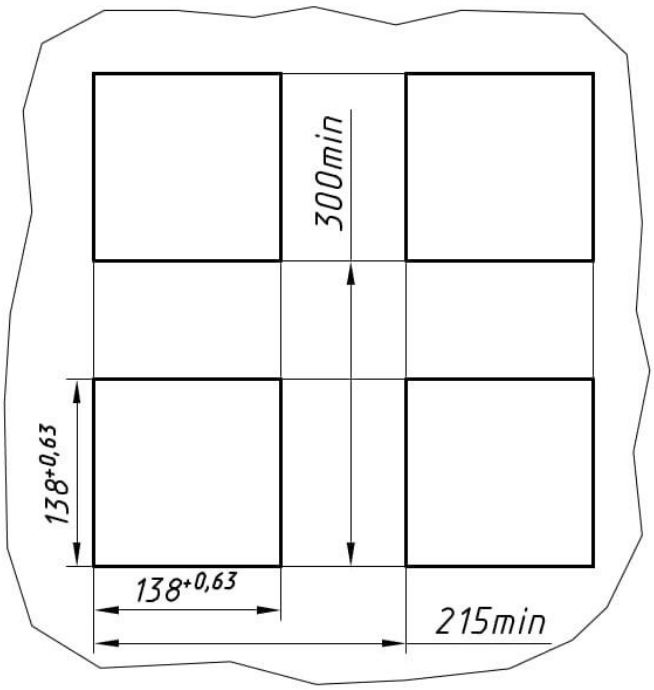
2 Реєстратора R10L



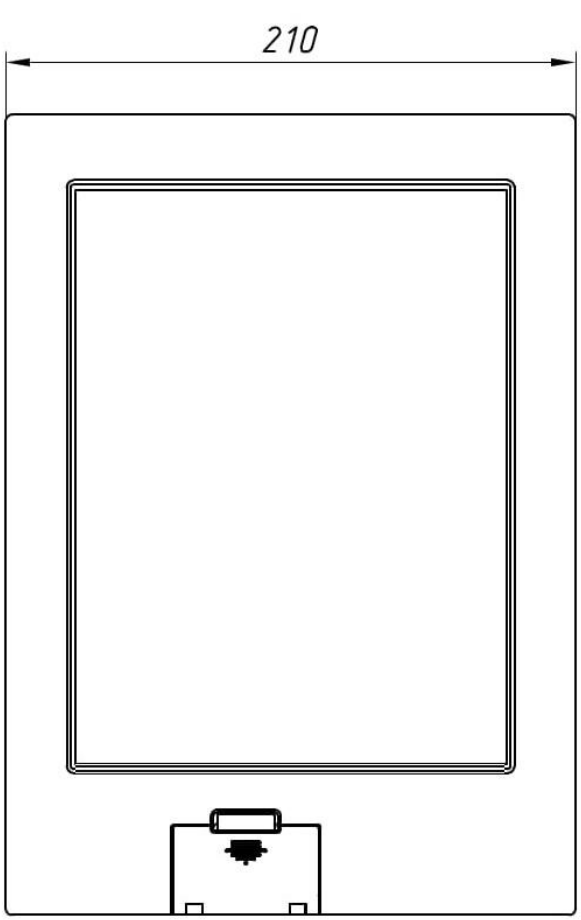
Монтаж реєстратора у виріз щита

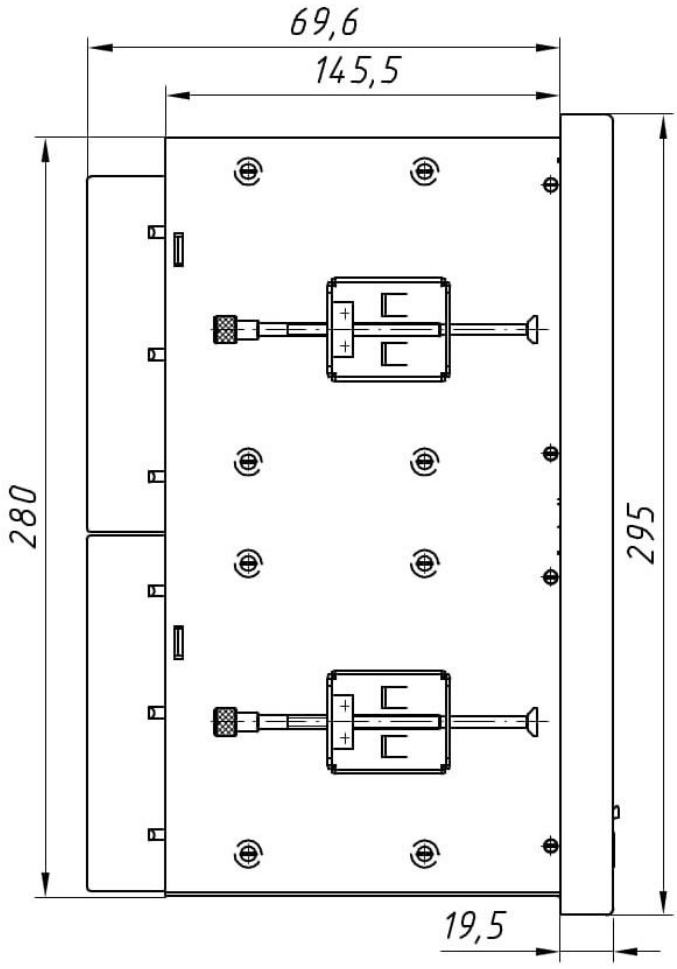


Розміщення вирізів щита

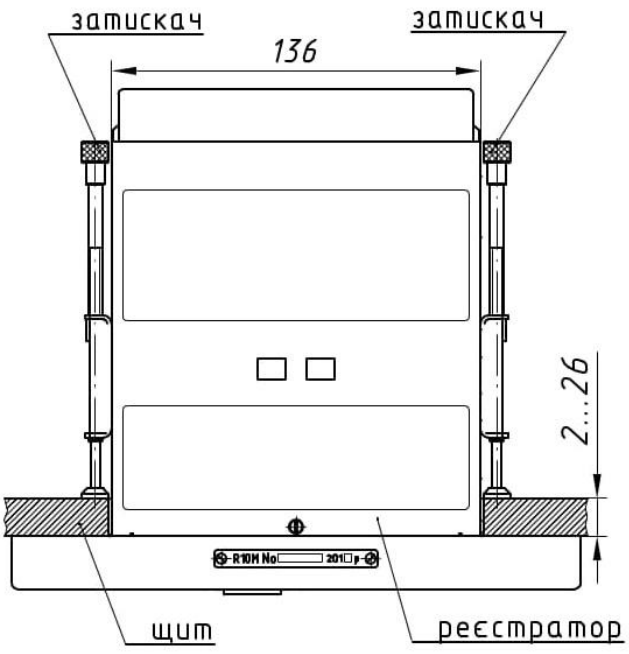


3 Реєстратора R10M

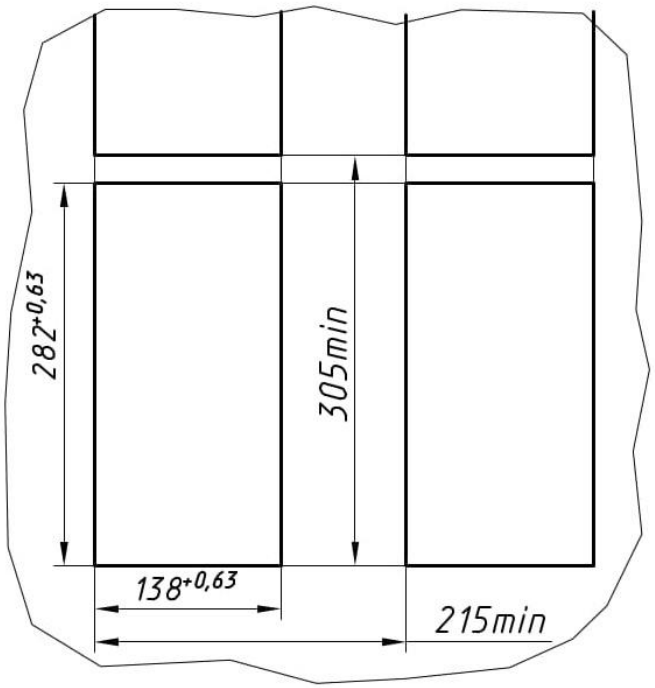




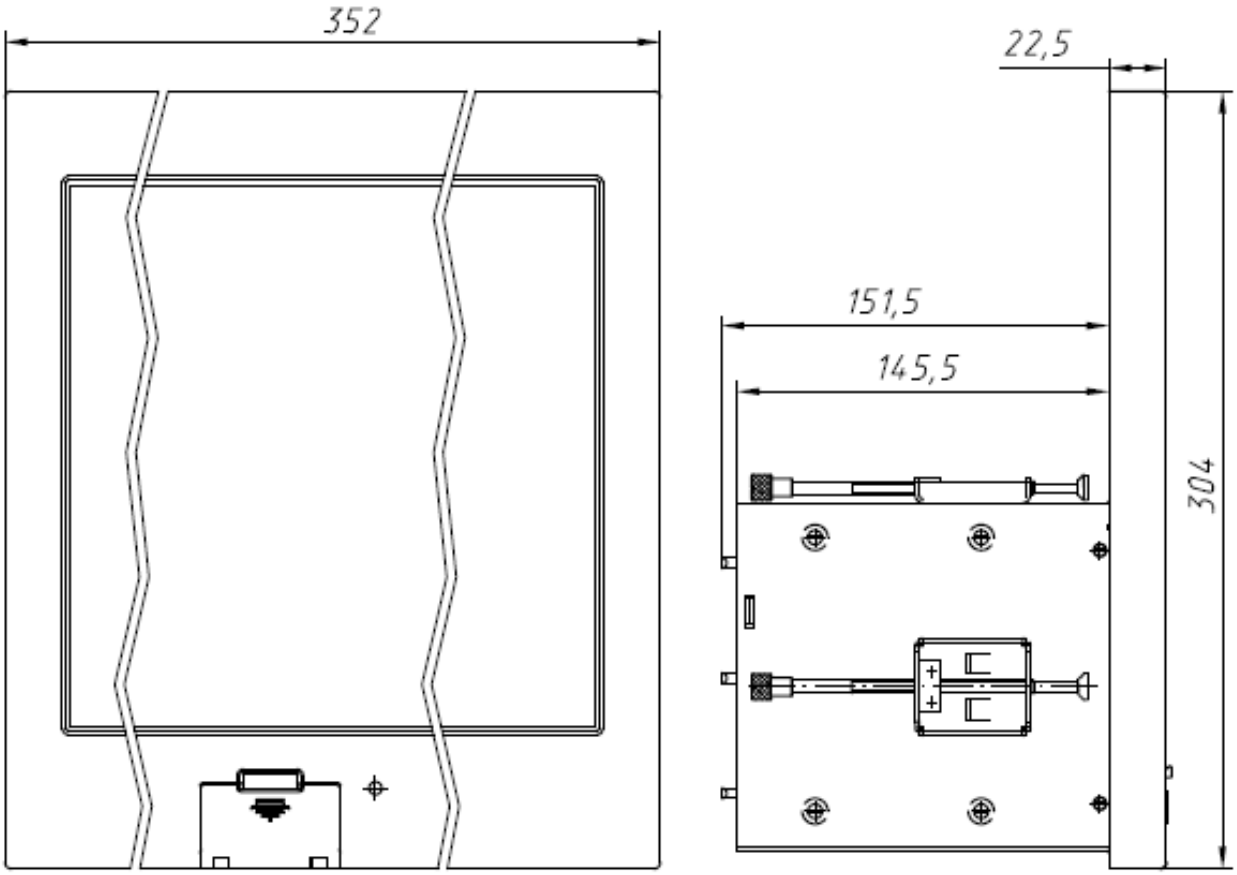
Монтаж реєстратора у виріз щита



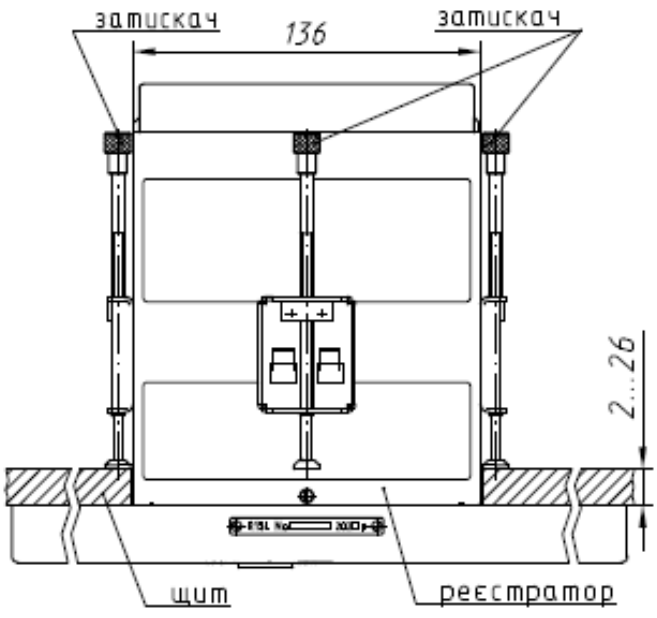
Розміщення вирізів щита



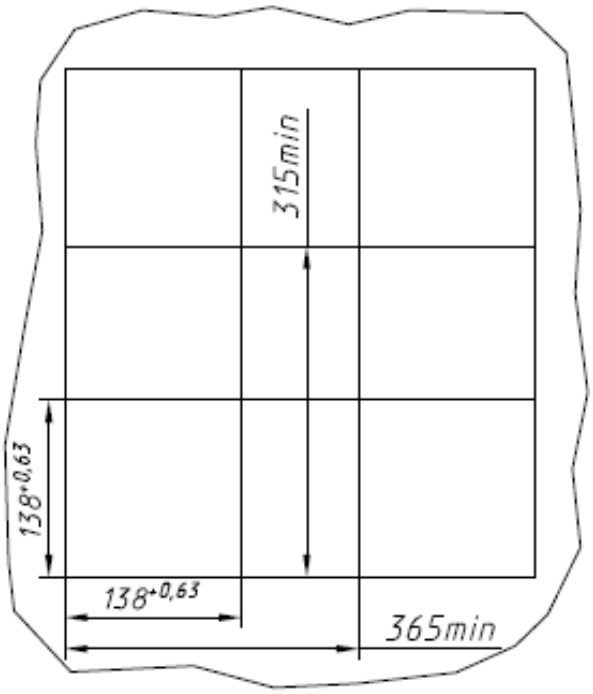
4 Реєстратора R15L



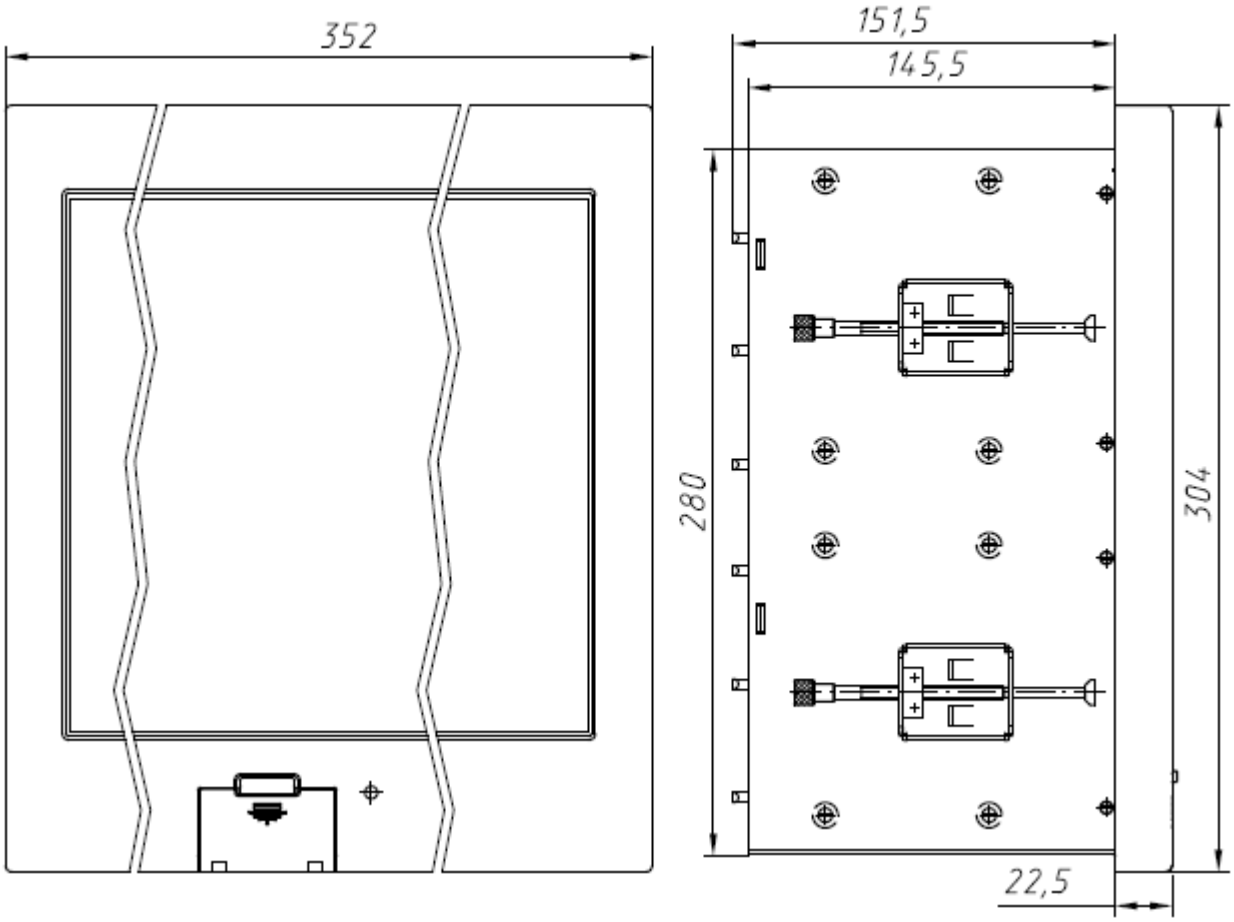
Монтаж реєстратора у виріз щита



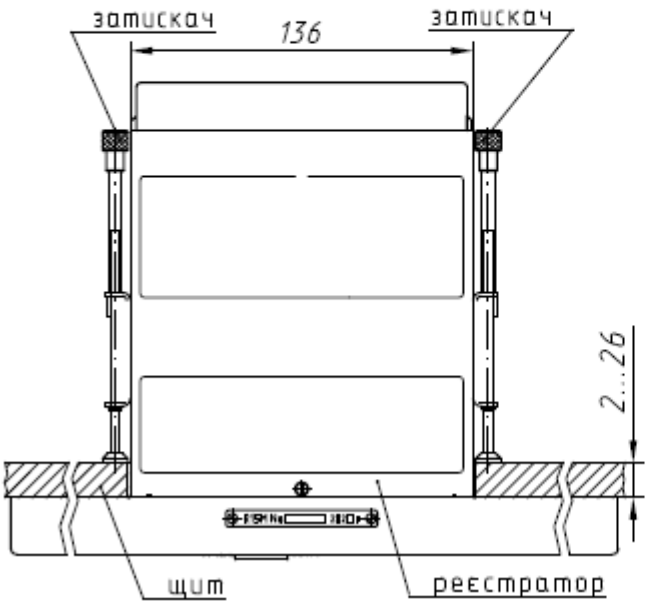
Розміщення вирізів щита



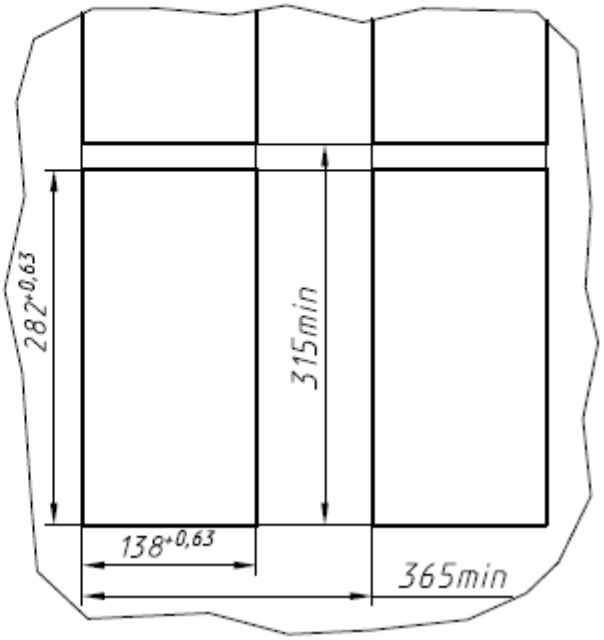
5 Реєстратора R15M



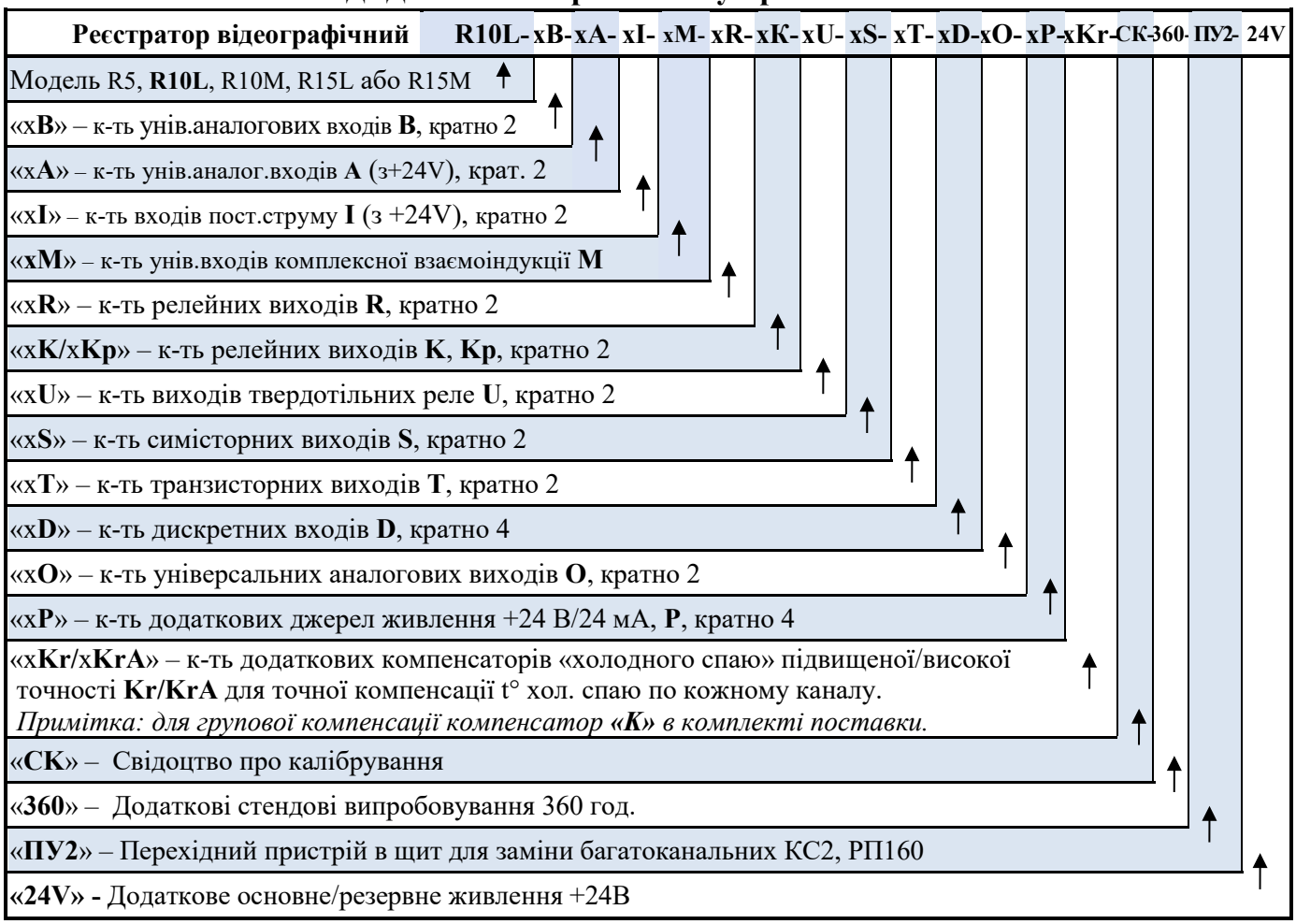
Монтаж реєстратора у виріз щита



Розміщення вирізів щита



ДОДАТОК Б. Форма запису при замовленні



Приклади запису *(в позначенні непотрібне пропустити, порядок запису не важливий)*:

«Реєстратор відеографічний R10L-6B-4A-6I-8R-4D-2O-6Кр-СК-24V», де:

- R10L: базовий блок з дисплеєм 10,4“ з модулями CPU і живлення під 6 змінних модулів;
- 6B: 6 універсальних аналогових вхідних каналів B без джерел живлення давачів;
- 4A: 4 універсальних аналогових вхідних каналів A з джерелами живлення +24В/24 мА;
- 6I: 6 вхідних каналів сигналів постійного струму I з джерелами живлення +24В/24 мА;
- 8R: 8 дискретних вихідних каналів реле «сухий контакт»;
- 4D: 4 дискретних входи;
- 2O: 2 універсальних аналогових виходи;
- 6Кр: 6 додаткових компенсаторів температури холодного спаю Кр для підключення термопар;
- СК: Свідоцтво про калібрування;
- 24V: додатковий вхід основної/резервної напруги живлення +24V.

Для довідки:

Максимальна кількість змінних модулів в корпусі Реєстраторів: R5, R10L, R15L – 6 шт.
R10M, R15M – 13 шт.

Кількість каналів в змінних модулях:

- в модулі тип B: універсальних аналогових входів без джерел живлення – 1/2/4/6;
- в модулі тип A: універсальних аналогових входів з джерелами +24V/24 mA – 1/2/4;
- в модулі тип I: уніфікованих входів постійного струму з джер.+24V/24 mA – 1/2/4/6;
- в модулі тип M: універсальний вхід комплексної взаємоіндукції – 1;
- в модулі тип O: універсальних аналогових виходів – 2/4/6;
- в модулі тип R: релейних виходів «сухий контакт» – 2/4/8;
- в модулі тип К/Кр: комутованих/поляризованих релейних виходів – 2/4/6;
- в модулі тип U: виходів твердотільних реле – 4/8;
- в модулі тип S: симісторних виходів – 4/8;
- в модулі тип T: транзисторних виходів – 2/4/8;
- в модулі тип D: дискретних входів – 4/8;
- в модулі тип P: додаткових каналів напруги живлення +24В/24мА – 4/8.