



Інститут Мікропроцесорних Систем Керування Об'єктами
Електроенергетики (ІМСКОЕ)

**Цифровий пристрій діагностування стану ізоляції,
захисту приєднань секції шин 6-35 кВ за однофазних замикань на землю
"АЛЬТРА32-3*"**

Паспорт та інструкція з експлуатації

Львів – 2021

1. ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИСТРОЮ "АЛЬТРА32-3*"

Цифровий пристрій "АЛЬТРА32-3*" (в подальшому Пристрій) забезпечує контроль ізоляції кожного приєднання секції шин 6-35 кВ, формує сигнал на вимкнення аварійного приєднання секції шин після виникнення на ньому однофазного замикання на землю (ОЗЗ) у вигляді коротко-замкнутих контактів реле, а також реєструє та запам'ятовує цифрограми аналогових сигналів (фазних напруг, напруги нульової послідовності та струмів нульової послідовності всіх приєднань до секцій шин) в нормальних режимах та під час аварійних процесів.

Пристрій встановлюють на секцію шин з кількістю приєднань до 12 або до 28 (у випадку більшої кількості приєднань встановлюють два або більше Пристроїв).

Пристрій виконує наступні функції:

- визначення приєднання з ослабленою ізоляцією (діагностування) за частковими пробоями ізоляції будь-якої тривалості;

- визначення приєднання з ОЗЗ та формування сигналу на вимкнення приєднання, на якому має місце ОЗЗ;

- запису цифрограм координат аварійного процесу;

- вимірювання та виводу на рідкокристалічне табло діючих значень усіх координат режиму, що підлягають реєстрації;

- перегляду на рідкокристалічному табло характеристик аварійних подій (номер приєднання, на якому виникло пошкодження, час виникнення пошкодження). Інформація про аварійні події зберігається в енергонезалежній пам'яті. Передбачено зберігання інформації до 2000 аварійних подій;

- запису файлів цифрограм аварійного процесів з можливістю перезапису на стандартний USB-Flash носій з наступним перезаписом інформації на персональний комп'ютер для більш детального її аналізу;

- двонаправленого обміну інформацією із комп'ютером (зчитування цифрограм аварійних і тестових процесів, дистанційної зміни конфігурації Пристрою) по USB або RS-485 інтерфейсу за допомогою спеціального програмного забезпечення ALTRA CONNECT. Робота з цим програмним забезпеченням детально описана у відповідній інструкції, яка додається.

Для отримання інформації з Пристрою на комп'ютер оператора, що знаходиться на тій же площадці, використовується інтерфейс RS-485. У разі встановлення Пристрою чи групи Пристроїв на РП без обслуговуючого персоналу, для дистанційного отримання інформації слід використовувати пристрій Концентратор. Концентратор, що виготовляється підприємством ІМСКОЕ, забезпечує зв'язок з віддаленим комп'ютером чи сервером через Ethernet або GSM мережу та синхронізацію часу Пристроїв за допомогою

системи GPS. У разі використання GSM зв'язку слід також передбачити придбання GSM модема виробництва ІМСКОЕ.

2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИСТРОЮ

2.1. Пристрій виготовляється у наступних модифікаціях:

- АЛЬТРА32-з32 - пристрій визначення приєднання з ОЗЗ та формування сигналу на вимкнення пошкодженого приєднання, що містить 32 аналогових входів, а саме напруги u_A , u_B , u_C , $3u_0$ та 28 струмів нульової послідовності $3i_0$ приєднань. Замість струму $3i_0$ приєднання можна реєструвати струм через дугогасну котушку чи резистор заземлення;

- АЛЬТРА32-пз32 – аналогічний пристрою АЛЬТРА32-з32, але відрізняється конструкцією та способом кріплення кронштейнів, що забезпечують встановлення пристрою в проріз панелі шафи;

- АЛЬТРА32-з16 - пристрій визначення приєднання з ОЗЗ та формування сигналу на вимкнення пошкодженого приєднання, що містить 16 аналогових входів, а саме напруги u_A , u_B , u_C , $3u_0$ та 12 струмів нульової послідовності $3i_0$ приєднань. Замість струму $3i_0$ приєднання можна реєструвати струм через дугогасну котушку чи резистор заземлення;

- АЛЬТРА32-пз16 – аналогічний пристрою АЛЬТРА32-з16, але відрізняється конструкцією та способом кріплення кронштейнів, що забезпечують встановлення пристрою в проріз панелі шафи;

- АЛЬТРА32-з16х2 - пристрій визначення приєднання з ОЗЗ на двох секціях шин, що містить 32 аналогових входів, а саме напруги u_A , u_B , u_C , $3u_0$ I секції шин, u_A , u_B , u_C , $3u_0$ II секції шин та 24 струми нульової послідовності $3i_0$ приєднань I та II секцій шин;

- АЛЬТРА32-пз16х2 - аналогічний пристрою АЛЬТРА32-з16х2, але відрізняється конструкцією та способом кріплення кронштейнів, що забезпечують встановлення пристрою в проріз панелі шафи.

За необхідності кількість струмових та напругових кіл може бути змінено в межах максимальної кількості аналогових каналів - до 32-х.

Пристрій виготовляється в конструкції, що передбачає кріплення на плоску поверхню (за замовчуванням) або в конструкції для кріплення в панелі шафи (передне кріплення). Під час замовлення Пристрою слід вказати необхідний варіант кріплення.

2.2. Режим роботи Пристрою в робочих умовах експлуатації – неперервний цілодобовий.

2.3. Час встановлення робочого режиму Пристрою не перевищує 2 хвилини з моменту його ввімкнення.

2.4. Живлення Пристрою здійснюється від мережі змінного струму напругою (85-264) В або від мережі постійного струму напругою (120-370) В. Рекомендується жити Пристрій від джерела гарантованого живлення.

2.5. За втрати напруги живлення, Пристрій забезпечує зберігання інформації на термін не менше чотирьох років, а також відлік часу та роботу календаря на період не менше 7 днів.

2.6. Потужність, яка споживається Пристроєм від мережі живлення, складає не більше 10 ВА.

2.7. Електричний опір ізоляції між електричними колами живлення та металевими частинами корпусу - не менше 20 МОм.

2.8. Ізоляція вхідних та вихідних кіл Пристрою в нормальних кліматичних умовах випробувань, встановлених ГОСТ 15150, витримує випробування напругою змінного струму 1500 В частотою 50 Гц протягом 1 хв.

2.9. Пристрій працює в умовах вібрацій і відповідає вимогам групи № 2 згідно ГОСТ 17516.1.

2.10. Робочі умови експлуатації Пристрою:

- робоча температура оточуючого середовища від мінус 20 до плюс 50°C;
- відносна вологість до 80% за температури плюс 20°C;
- за окремою домовленістю Пристрій може виготовлятися з робочою температурою від мінус 40°C до плюс 60°C.

2.11. Діапазон вимірювання фазних напруг та напруги нульової послідовності складає 1-250 В. Похибка вимірювань не перевищує 1%.

2.12. Діапазон уставок спрацювання за напругою нульової послідовності 5-100 В.

2.13. Відхилення величини спрацювання напруги нульової послідовності Пристрою від величини заданої уставки не перевищує 10%.

2.14. Діапазон вимірювання струмів нульової послідовності складає 0,1-3,5 А. Похибка вимірювань не перевищує 1%.

2.15. Пристрій забезпечує формування сигналу на вимкнення пошкодженого приєднання у вигляді коротко-замкнутих контактів вихідних реле. Час формування сигналу не перевищує 30 мсек.

2.16. Діапазон уставок за часом спрацювання захисту складає 0-32000 мсек (32 сек.) з кроком 1 мсек (час задається в мілісекундах).

2.17. Відхилення часу спрацювання Пристрою від величини заданої уставки не перевищує ± 1 мсек.

2.18. Діапазон часу утримання контактів вихідних реле під час формування сигналу на вимкнення пошкодженого приєднання складає 50-32000 мсек (0,05-32 сек) з кроком 1 мсек (час задається в мілісекундах).

2.19. Комутаційна здатність контактів вихідних реле Пристрою становить 12 А за змінної напруги 250 В або 200 мА за постійної напруги 300 В. Комутована потужність не повинна перевищувати 300 Вт, максимальна комутувана напруга не повинна перевищувати 300 В.

2.20. Пристрій забезпечує запуск реєстрації вхідних аналогових сигналів за наступних подій:

- виконання умов спрацювання алгоритму захисту;
- відхилення рівня вхідних аналогових сигналів від заданих уставок;
- надходження команди від оператора на запуск реєстрації.

2.21. Мінімальний об'єм енергонезалежної пам'яті, що призначена для зберігання цифrogram становить 2 ГБ.

2.22. Пристрій забезпечує тривалість запису аварійної/тестової події в межах від 0,034 до 172,032 сек. Ця тривалість залежить від заданої в конфігурації Пристрою частоти дискретизації сигналів, кількості аналогових та бінарних входів, довжини цифrogram, заданої в секторах (1-63). Один сектор відповідає 128 кБ.

2.23. Пристрій забезпечує зчитування збережених в пам'яті Пристрою цифrogram на стандартний USB-Flash носій.

2.24. Пристрій оснащений інтерфейсом RS-485, що забезпечує під'єднання його до мережі для дистанційного управління його роботою та зчитування зафіксованих в енергонезалежній пам'яті цифrogram аварійних і тестових процесів. Швидкість обміну інформацією може бути встановлена в межах від 38400 Біт/с до 921600 Біт/с і визначається довжиною та якістю лінії зв'язку, кількістю Пристроїв в мережі.

2.25. Пристрій оснащений USB інтерфейсом, через який може бути з'єднаний з персональним комп'ютером для управління роботою Пристрою та зчитування зафіксованих в енергонезалежній пам'яті цифrogram аварійних і тестових процесів. Швидкість обміну інформацією може бути встановлена в межах від 38400 Біт/с до 921600 Біт/с.

2.26. Розрядність аналогово-цифрового перетворення вхідних аналогових сигналів становить 16 розрядів.

2.27. Максимальна частота дискретизації аналогово-цифрового перетворення вхідних аналогових сигналів становить 48 кГц (960 точок на період промислової частоти).

2.28. Вхідний опір струмових аналогових входів не перевищує 0,005 Ом.

2.29. Нижня частота зрізу частотної характеристики струмових аналогових входів становить не більше 10 Гц.

2.30. Вхідний опір напругових аналогових входів не менше 10 кОм.

2.31. Нижня частота зрізу частотної характеристики напругових аналогових входів не перевищує 30 Гц.

2.32. Синхронізація часу Пристрою здійснюється за допомогою зовнішнього сигналу (PPS міток від Концентратора). Точність синхронізації часу - не гірше 1 мсек.

3. КОМПЛЕКТНІСТЬ ПРИСТРОЮ

В комплект поставки Пристрою "Альтра32-з*" входять:

- | | |
|--|-------|
| 3.1. Пристрій "Альтра32-з*" | 1 шт. |
| 3.2. Паспорт та інструкція з експлуатації | 1 шт. |
| 3.3. Компакт-диск або флеш-диск із спеціальним програмним забезпеченням для аналізу цифрограм GRANOS, організації інформаційної мережі ALTRA CONNECT, конфігурування Пристрою ALTRA CONFIG | 1 шт. |
| 3.4. Роз'єм для під'єднання до мережі RS-485 | 1 шт. |
| 3.5. Роз'єм для під'єднання до мережі живлення | 1 шт. |
| 3.6. Кабель для під'єднання до ПК USB type A-B | 1 шт. |
| 3.7. Ключ | 1 шт. |

4. КОНСТРУКЦІЯ ПРИСТРОЮ

Загальний вигляд Пристрою з основними габаритними і установочними розмірами, що передбачає кріплення на плоску поверхню, показано на рис. 1 та рис. 2. А загальний вигляд Пристрою для встановлення в панель шафи показано на рис. 3 та рис. 4. На рис. 3, а та на рис. 4, а наведено габаритні розміри Пристрою, а на рис. 3, б та рис. 4, б – розміри отвору в панелі шафи для встановлення Пристрою.

В якості основного несучого елемента, на базі якого реалізовано конструкцію Пристрою, використано компактні шафи з габаритними розмірами 380x380x210 мм для 32 приєднань та 300x300x210 мм для 16 приєднань.

Конструктивно шафа складається з корпусу і дверей, з'єднаних між собою двома петлями. Багатофальцевий корпус виконаний з тонколистової сталі товщиною 1,38 мм, товщина дверей 1,55 мм. Двері мають можливість відкриватись на кут до 130°. Вони комплектуються ключем і замком із стандартною вставкою, що забезпечує швидкий і надійний доступ до встановлених всередині шафи елементів.

Внизу корпусу встановлена стальна панель, на якій розташовані вхідні і вихідні роз'єми та ущільнювачі для проходу проводів. Корпус та двері покриті електрофорезним ґрунтом і їх зовнішні поверхні мають текстурне покриття, виконане методом напилення. Надійне ущільнення між дверима і корпусом забезпечує прокладка з поліуретану. Конструкція забезпечує ступінь захисту IP66 згідно ІЕС 529.

З зовнішньої сторони нижньої стінки корпусу шафи встановлено 4 кронштейни для кріплення Пристрою на місці експлуатації.

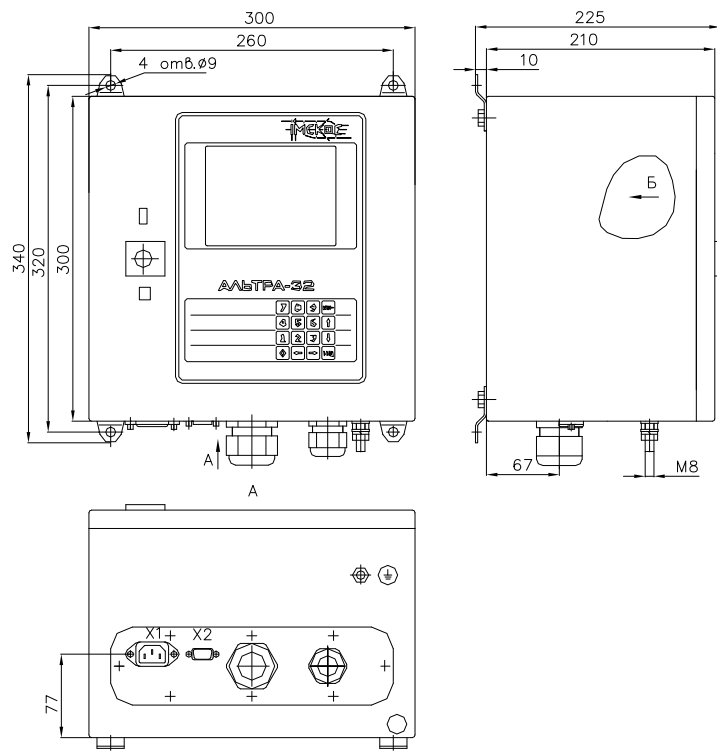


Рис. 1. Габаритні розміри пристрою АЛТРА32-з16

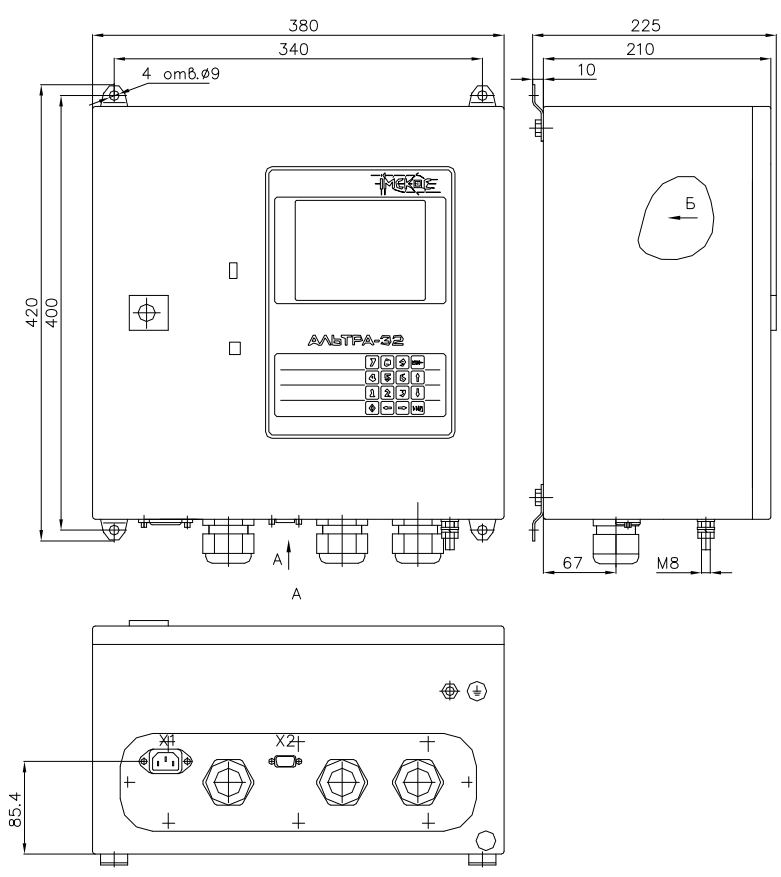
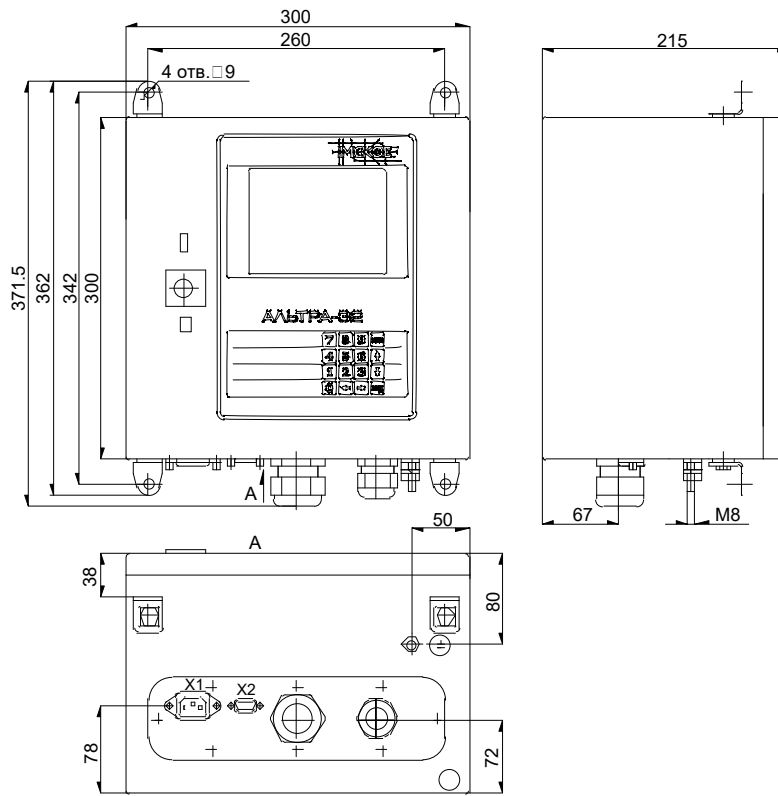
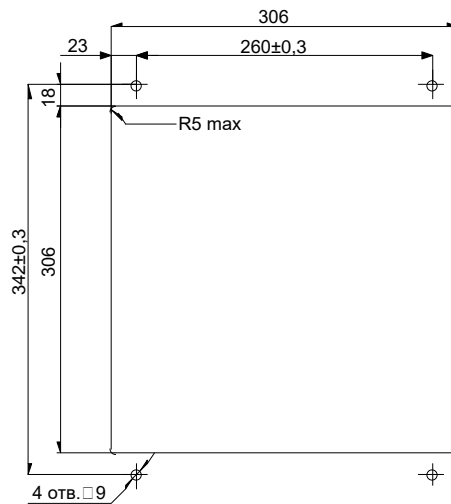


Рис. 2. Габаритні розміри пристрою АЛТРА32-332

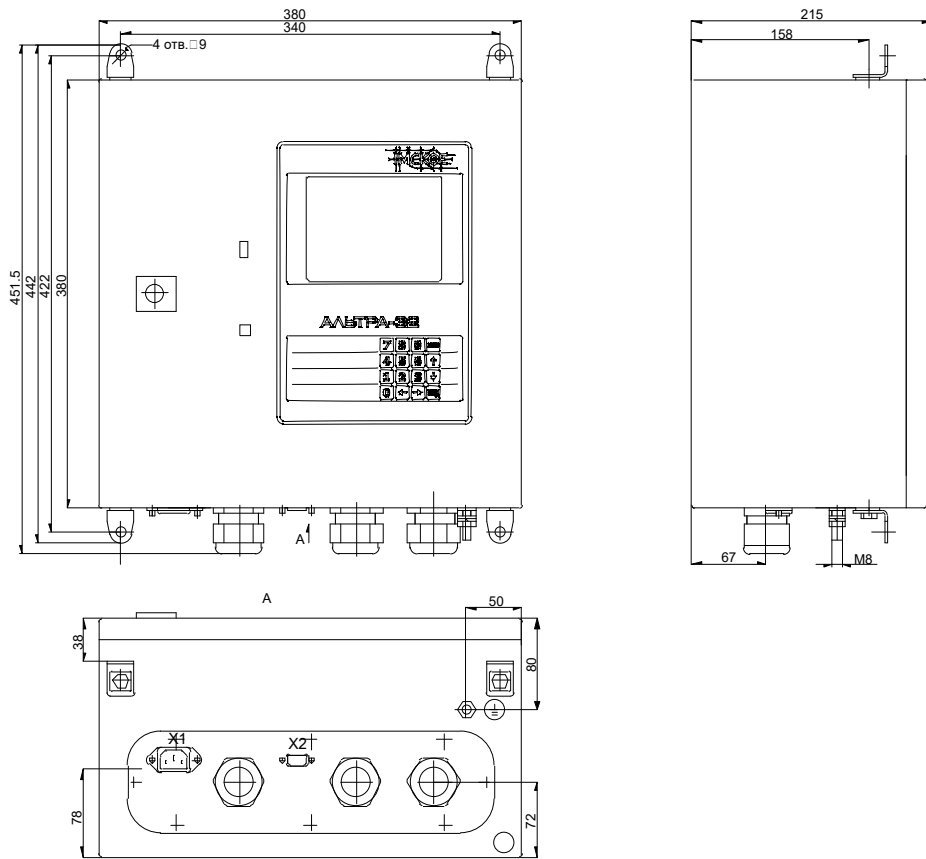


a)

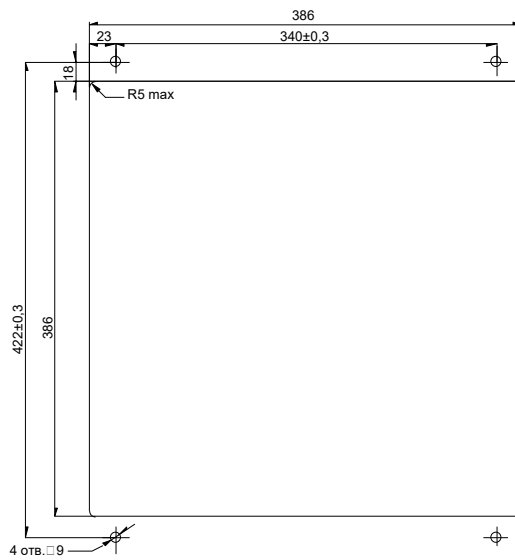


б)

Рис. 3. Габаритні розміри пристрою АЛЬТРА32-пз16 для встановлення в панель шафи



a)



б)

Рис. 4. Габаритні розміри пристрою АЛЬТРА32-пз32 для встановлення в панель шафи

На внутрішній стороні нижньої стінки корпусу шафи встановлена монтажна панель, до якої кріпляться блоки струмових та напругових кіл, а також блоки вихідних реле та блок живлення. Вигляд монтажної панелі показаний на рис. 5 та 6.

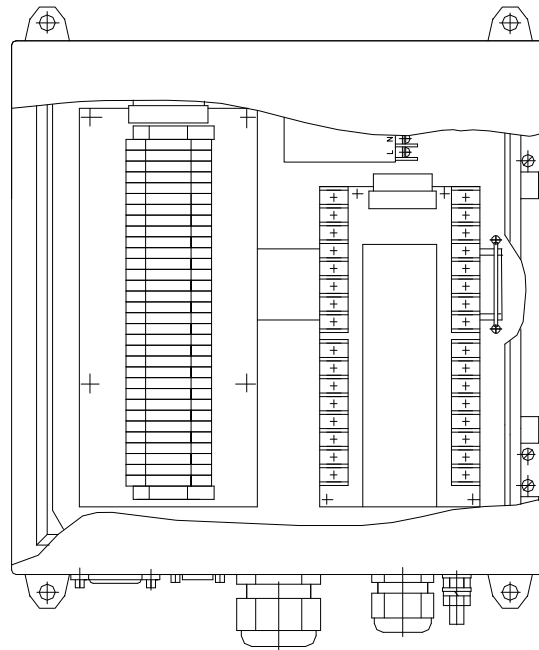


Рис. 5. Монтажна панель пристрою АЛЬТРА32-316

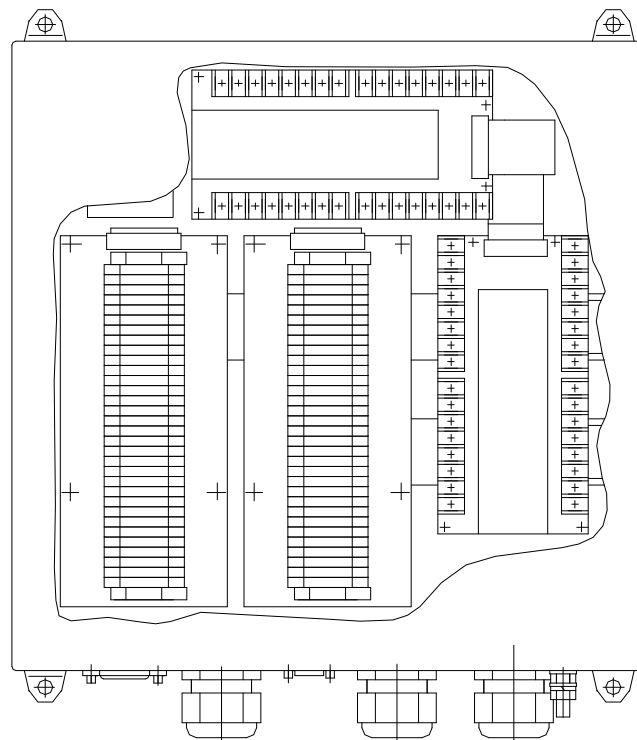


Рис. 6. Монтажна панель пристрою АЛЬТРА32-332

Конструкція блоків передбачає клеми для під'єднання вхідних провідників.

На дверях шафи розташовується графічне рідкокристалічне табло, клавіатура та модуль обробки та керування, що закриті металевим кожухом. Електромонтаж між складовими частинами Пристрою виконано кабелями з відповідними роз'ємами.

Пристрій оснащений клемою заземлення, що відповідає вимогам ГОСТ 12.2.003-91. Вона розташована на нижній стінці корпусу Пристрою.

5. ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ПРИСТРОЮ

Функціональна схема Пристрою наведена на рис. 7.

Під'єднання вхідних аналогових сигналів до Пристрою здійснюється за допомогою клемника, розміщеного на монтажній панелі шафи Пристрою. Пристрій може мати 16 або 32 аналогових входів, які можуть бути зконфігуровані як струмові, напругові або частина як струмові, а частина як напругові. Вибір кількості каналів і їх призначення визначають під час замовлення Пристрою. Базовий варіант виконання: 4 напругові входи (u_A , u_B , u_C , $3u_0$), і 12 або 28 входів струму в залежності від варіанту виконання. Через клемник вхідні аналогові сигнали подаються до блоку проміжних трансформаторів (трансформаторів струму чи трансформаторів напруги в залежності від типу входу), з виходів яких сигнали поступають на входи 16-ти розрядних аналогово-цифрових перетворювачів (АЦП). АЦП перетворює аналогові сигнали в цифровий потік і передає його до сигнального процесора типу ADSP BF532.

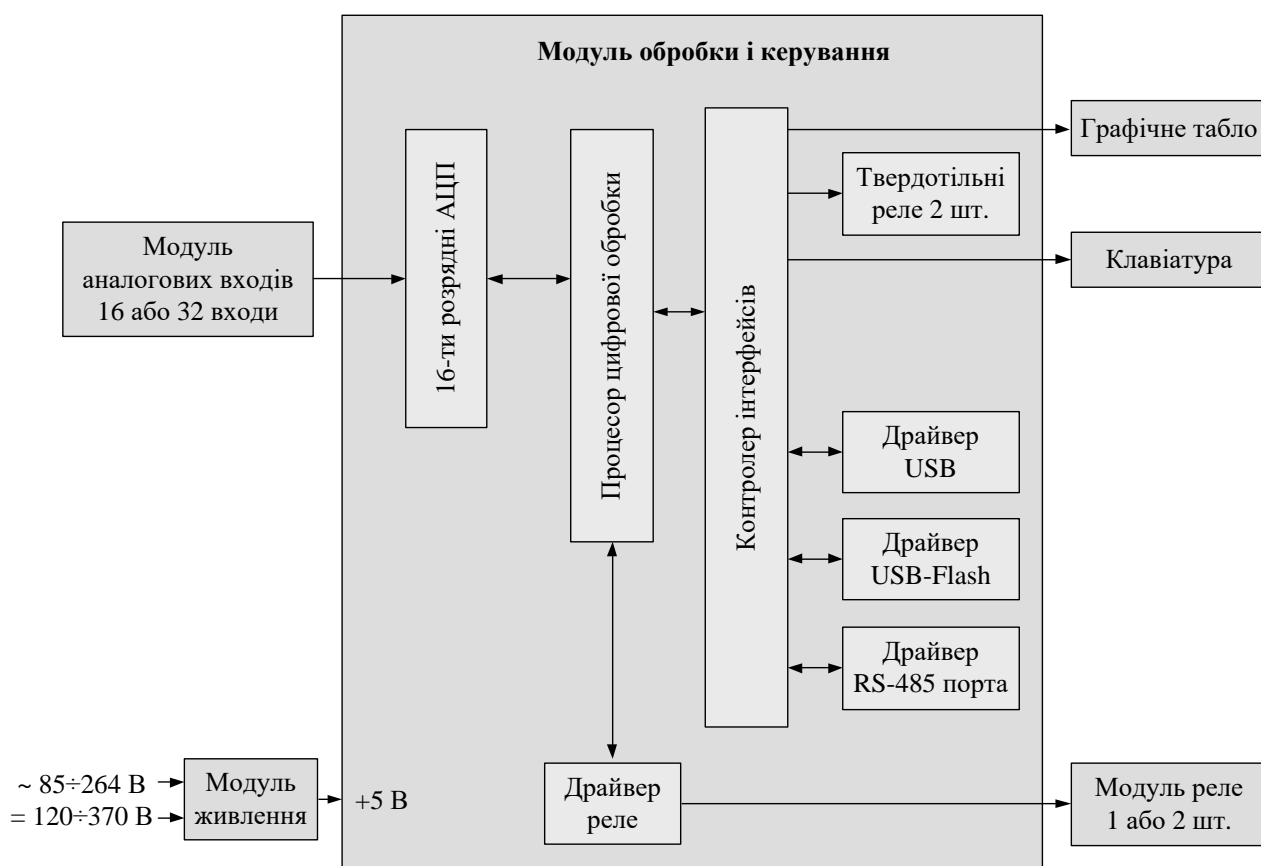


Рис. 7. Функціональна схема пристрою Альтра32-3*

Процесор забезпечує:

- аналіз прийнятих сигналів;
- реалізацію алгоритму захисту у відповідності до заданих уставок;

- запис масиву даних в енергонезалежну пам'ять;
- обмін даними з контролером інтерфейсів.

Контролер інтерфейсів виконує наступні операції:

- вивід даних на графічне рідкокристалічне табло;
- обробку стану клавіатури;
- за допомогою відповідного драйвера запис даних на зовнішній USB-Flash носій;
- за допомогою відповідного драйвера організацію USB порту;
- за допомогою відповідного драйвера організацію порту RS-485;
- забезпечує спрацювання вихідних реле відповідно до встановлених уставок і алгоритму роботи Пристрою (для 12-ти приєднань Пристрій комплектується одним модулем вихідних реле, для 28-ми – двома). Інтегровані на процесорний модуль 2 твердотільні реле призначені для сигналізації спрацювання та несправності Пристрою.

Живлення Пристрою здійснюється від мережі, як змінного, так і постійного струму за допомогою модуля живлення.

6. РОБОТА ПРИСТРОЮ

Після ввімкнення живлення Пристрій проводить самотестування і переходить в робочий режим.

В режимі самотестування на табло виводиться серійний номер Пристрою (рис. 8). Пристрій проводить перевірку мікросхем пам'яті та функціональних вузлів, завантажує уставки і переходить в робочий режим.

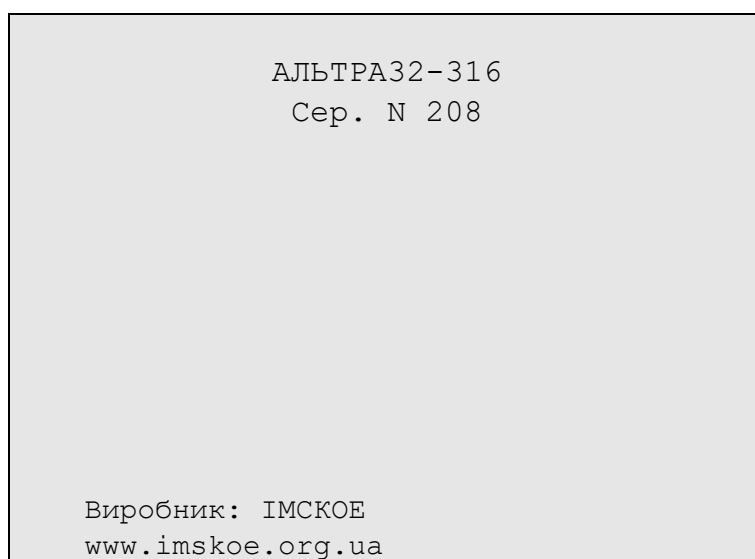


Рис. 8. Режим самотестування

В робочому режимі основним фоновим процесом є селективне визначення приєднання з замиканням на землю та запис цифрограм аварійного процесу. Пристрій виконує наступні функції:

- контролює величини струмів та напруг всіх 16-ти (32-х) аналогових входів і у випадку перевищення уставки за напругою нульової послідовності Z_{i0} , аналізує фазові співвідношення між струмами нульової послідовності Z_{i0} приєднань та напругою нульової послідовності Z_{i0} . За заданим алгоритмом визначає пошкоджене приєднання та формує сигнал на його вимкнення;

- контролює умови запуску реєстрації відповідно до заданих уставок;

- записує цифрограми по всіх аналогових входах в циклічний буфер. Частота дискретизації цифрограми, її довжина, порядок розміщення каналів задаються уставками;

- забезпечує підтримку рідкокристалічного табло, клавіатури та керування Пристроєм за допомогою системи вкладених меню;

- забезпечує зв'язок з комп'ютером по інтерфейсу USB або RS-485 для віддаленого моніторингу, зчитування цифрограм, тестування та зміну уставок Пристрою;

- забезпечує запис файлів цифрограм на USB-Flash носій.

Головне меню

Після ввімкнення живлення та завершення самотестування на табло виводиться головне меню (рис. 9). У верхньому рядку відображається дата, місяць, рік та біжучий час. Нижній рядок – рядок статусу, в якому відображається службова інформація, наприклад, помилки, признак наявності незчитаних цифrogram тощо. В центрі табло виводяться рядки головного меню.

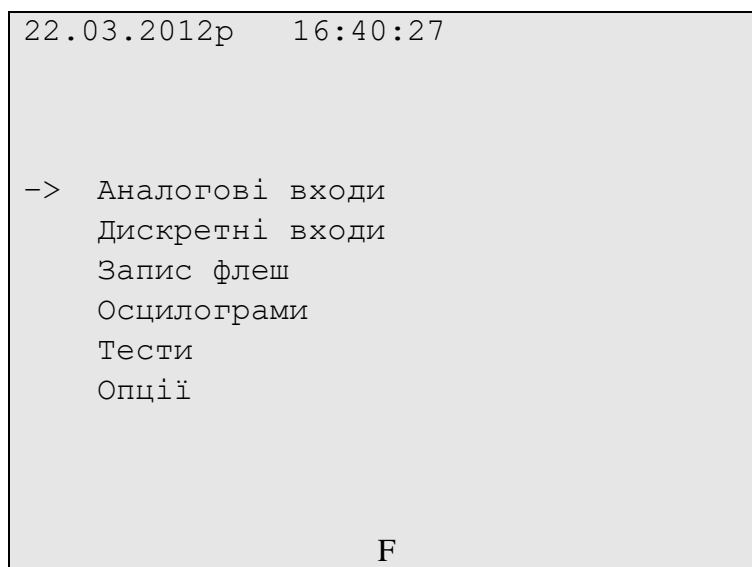


Рис. 9. Головне меню

Автономне управління Пристроєм здійснюється за допомогою 16-кнопкової клавіатури, інформація виводиться на рідкокристалічне табло. Натискання кнопок супроводжується коротким звуковим сигналом.

Головне меню складається з декількох символічних рядків на рідкокристалічному табло. Вибраний пункт меню позначається стрілкою. Для роботи з меню використовуються кнопки $\langle \rightarrow \rangle$, $\langle \leftarrow \rangle$, $\langle \uparrow \rangle$, $\langle \downarrow \rangle$, $\langle \text{Ввід} \rangle$ і $\langle \text{Меню} \rangle$. Кнопки $\langle \uparrow \rangle$, $\langle \downarrow \rangle$ дозволяють вибрати пункт меню. Кнопка $\langle \text{Ввід} \rangle$ дозволяє перейти до підменю біжучого пункту меню або вибрати відповідний режим роботи. З підменю можна перейти до головного меню вибором пункту з текстом $\langle .. \rangle$ та натисненням кнопки $\langle \text{Ввід} \rangle$. Кнопка $\langle \text{Меню} \rangle$ дозволяє повернутися до головного меню з режиму відображення діючих значень аналогових сигналів.

Кнопки з цифрами від $\langle 0 \rangle$ до $\langle 9 \rangle$ використовуються для вводу і зміни числових значень. Натиснення кнопки з зображенням цифри приводить до вводу її в числове поле на табло.

Головне меню включає наступні пункти:

- "Аналогові входи" – режим вимірювання діючих значень вхідних аналогових сигналів;

- "Дискретні входи" – для відображення біжучого стану бінарних входів (в даному Пристрої не задіяні);

- "Запис флеш" – для копіювання файлів цифrogram з Пристрою на зовнішній USB-Flash носій;

- "Осцилограми" – для перегляду інформації про цифrogramи аварійних та тестових процесів, зареєстрованих та записаних в пам'ять Пристрою;

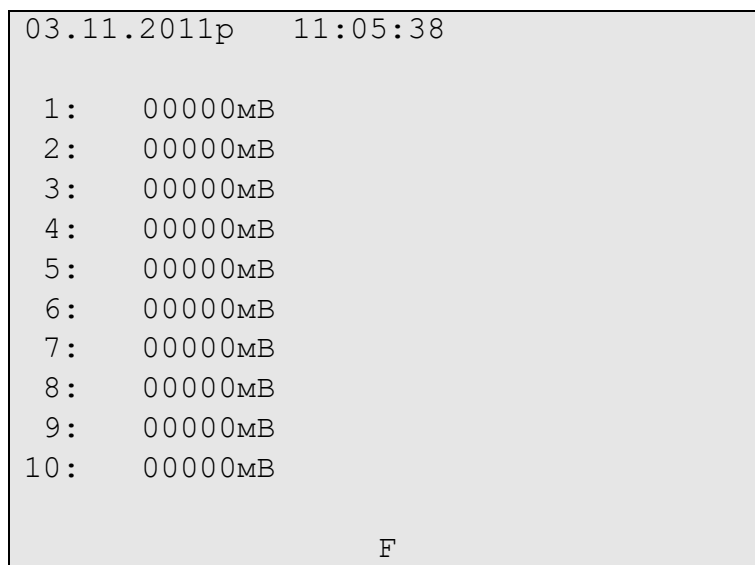
- "Тести" – для запуску тестових програм та корекції часу з клавіатури;

- "Опції" – для задання режимів роботи Пристрою з меню.

Ввід та коригування уставок Пристрою проводиться за допомогою спеціального програмного забезпечення АЛЬТРА CONNECT.

Вимірювання діючих значень вхідних аналогових сигналів

Пристрій неперервно проводить вимірювання величин діючих значень напруг та струмів. Переглянути їх можна за допомогою пункту головного меню "Аналогові входи". На табло відображається сторінка вимірів одночасно по 10-ти входах (рис. 10). Гортання сторінок проводиться кнопками < ↑ >, < ↓ >. Повернення до головного меню здійснюється натисканням кнопки < Меню >.



03.11.2011р		11:05:38	
1:	00000мВ		
2:	00000мВ		
3:	00000мВ		
4:	00000мВ		
5:	00000мВ		
6:	00000мВ		
7:	00000мВ		
8:	00000мВ		
9:	00000мВ		
10:	00000мВ		
F			

Рис. 10. Сторінка відображення вимірів діючих значень вхідних сигналів

Запис файлів цифrogram на USB-Flash носій

Пристрій дозволяє записати цифrogramи, збережені в пам'яті, на USB-Flash носій. Для цього необхідно вставити "флешку" у гніздо USB на передній панелі Пристрою, вибрати в головному меню пункт "Запис флеш", натиснути кнопку < Ввід >, дочекатися появи в нижньому рядку запрошення операційної системи D:\>. Натиснути кнопку < Ввід >, дочекатися завершення запису та появи тексту "Флешка записана 100%" (див. рис. 11).

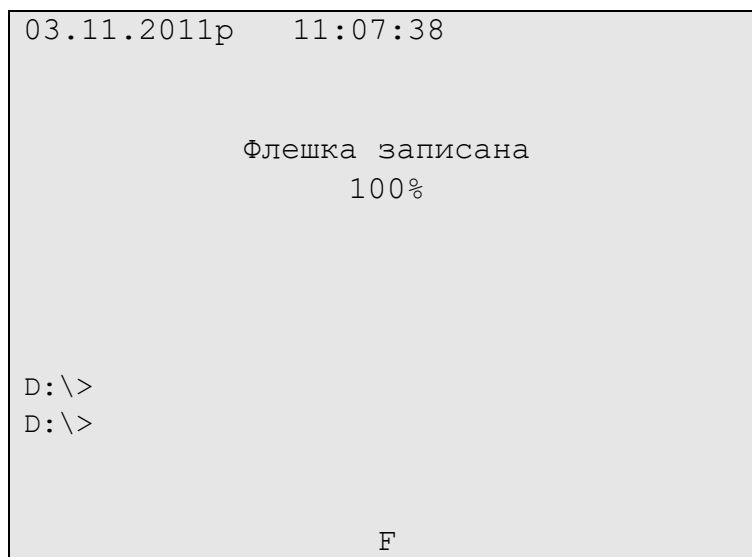


Рис. 11. Запис файлів цифrogram на USB-Flash носії

Процес запису відбувається автоматично. Перехід до головного меню здійснюється натисканням кнопки < Меню >. За невдалої спроби запису необхідно повторити дану команду або використати іншу "флешку". У разі повторної невдалої спроби "флешку" відформатувати в FAT16 або в FAT32 і повторити запис.

Перегляд списку збережених цифrogram

Пристрій записує цифrogramи в 2 етапи: проводить запис в оперативну пам'ять SDRAM та переписує її з SDRAM у енергонезалежну пам'ять. Спочатку потрібно вибрати в меню вид пам'яті (див. рис. 12), список цифrogram якої необхідно переглянути. Навпроти тексту з назвою виду пам'яті показана кількість цифrogram, яка у цій пам'яті зберігається. Після вибору відповідного виду пам'яті натиснути кнопку < Ввід >. Вигляд вікна із списком цифrogram показано на рис. 13. Гортання списку здійснюється натисканням кнопок клавіатури < ↑ >, < ↓ >, < → >, < ← >. У разі появи нових цифrogram кількість цифrogram та список динамічно не оновлюється, тому для перегляду заголовків нових цифrogram потрібно вийти в головне меню та повторно вибрати режиму перегляду цифrogram.

У меню вибору виду пам'яті є також команда "Clear All", яка призначена для стирання усіх цифrogram з обох видів пам'яті. Після вибору даної команди та натиснення кнопки < Ввід > необхідно буде підтвердити виконання даної команди (команда "YES") або відмовитися від неї ("No"). Дану команду слід застосовувати з обережністю, інакше, якщо цифrogramи не збережені на іншому носії ("флешці" чи ПК диспетчера), цифrogramи будуть втрачені.

```
22.03.2012p   16:44:27

->  ..
    SDRAM   0
    FLASH   10
    Clear   All
```

Рис. 12. Меню вибору виду пам'яті

```
22.03.2012p   16:44:47

FLASH   3

->  1: (208) Gp15 2012_03_22  10:43:58-888
    1: (208) Gm15 2012_03_21  12:33:78-856
    1: (208) Ap06 2012_03_21  10:31:22-567
```

Рис. 13. Список цифrogram

Проведення тестів

В меню "Тести" можна вибрати наступні команди (рис. 14):

- тестовий запуск осцилографа;
- тест реле;
- вивід списку помилок.

За допомогою команди "Запуск осцилографа" можна виконати тестовий пуск осцилографа Пристрою. Для цього необхідно після вибору команди натиснути кнопку <Ввід>. Далі на табло з'явиться текстове повідомлення "Запуск осцилографа" з полем "L=xx" у якому слід задати тривалість цифrogramи. Тривалість задають в секторах (1 сектор становить 128 кБ) від 1 до 63, що відповідає мінімальному інтервалу часу, коли L=1 та максимальному

– для L=63. Після того, як тривалість цифрограми вибрана, слід натиснути кнопку < Ввід > на клавіатурі, що зумовить запуск осцилографа та запис цифрограми. Для повернення до головного меню слід натиснути на клавіатурі кнопку < Меню >.

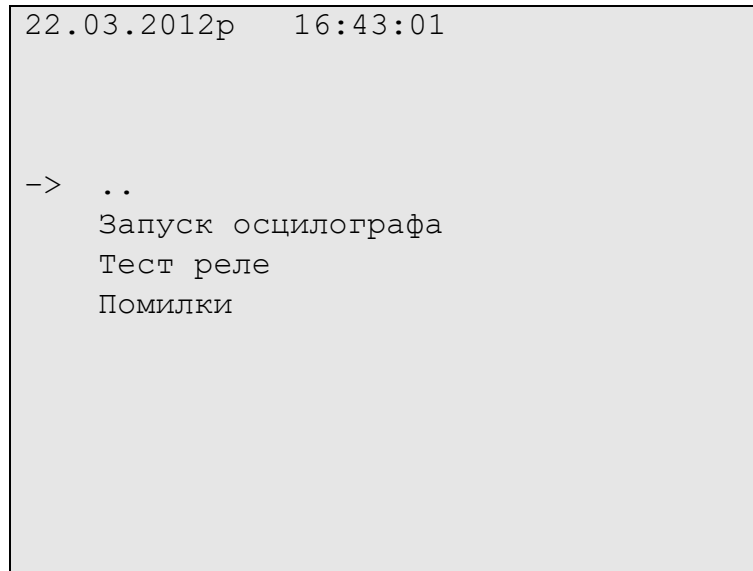


Рис. 14. Меню "Тести"

За допомогою команди "Тест реле" можна провести тестові спрацювання вихідних реле. Після вибору даної команди та натиснення кнопки < Ввід > на табло з'явиться повідомлення "Тест реле" з полем "xx" в якому слід задати номер реле (xx), що підлягає тестуванню та натиснути кнопку < Ввід >. Це приведе до спрацювання на короткий час вибраного реле. Для повернення до меню "Тести" слід натиснути на клавіатурі кнопку < Меню >.

У випадку несправності складових частин Пристрою у правому нижньому куті табло висвічується повідомлення "Error xx", де xx – код пошкодженої частини Пристрою. Меню Пристрою дозволяє ідентифікувати тип пошкодження. Для цього слід вибрати в меню "Тести" команду "Помилки" і натиснути кнопку < Ввід >, що зумовить появу на табло розшифровки коду помилки.

Опції Пристрою

З допомогою цього пункту меню користувач має змогу (рис. 15):

- дозволити/заборонити коригування уставок (вкладене меню "Захист уставок");

- ввімкнути/вимкнути звуковий супровід появи пошкодження Пристрою (вкладене меню "Звуковий сигнал");

- скоригувати час (вкладене меню "Корекція часу");

- встановити необхідну швидкість обміну через RS-485/USB інтерфейси (вкладене меню "Швидкість порта");
- встановити режим відображення процесу запису цифrogram (меню "Запис цифrogram").

```
23.03.2012p   17:53:01

-> ..
    Захист уставок
    Звуковий сигнал
    Синхронізація часу
    Корекція часу
    Швидкість порта
    Запис цифrogram
```

Рис. 15. Меню "Опції"

Для того, щоб дозволити/заборонити корекцію уставок слід зайти в вкладене меню "Захист уставок" і стрілкою вибрати опцію "Ввімкн." або "Вимкн." та натиснути кнопку < Ввід >. Ця процедура дає змогу виключити можливість несанкціонованої корекції уставок Пристрою.

Для ввімкнення/вимкнення звукового супроводу виникнення пошкоджень Пристрою слід зайти у вкладене меню "Звуковий сигнал", стрілками вибрати опцію "Ввімкн." або "Вимкн." та натиснути кнопку < Ввід >. Ця процедура дозволяє вимкнути звукову сигналізацію пошкодження складових частин Пристрою.

Команда "Корекція часу" з меню "Опції" дозволяє з клавіатури встановити дату і час годинника Пристрою. Якщо Пристрій під'єднаний до мережі з концентратором синхронізація часу відбувається автоматично. Після вибору даної команди та натиснення кнопки < Ввід > підсвічується (виділяється негативом) перша цифра дати. Стрілками вибирається відповідне поле дати чи часу для редагування. Нове значення встановлюють натисканням кнопки з відповідною цифрою. У разі вибору поля із значенням секунд та натисненням цифрової кнопки – секунди обнулюються. Перехід в головне меню здійснюється натисканням кнопки < Меню > або < Ввід >.

Пристрій забезпечує обмін інформацією з комп'ютером/концентратором на різних швидкостях. Вибір швидкості обумовлюється довжиною та якістю лінії зв'язку. Для зміни швидкості обміну слід зайти у вкладене меню

"Швидкість порту", стрілкою вибрати необхідну швидкість порту і натиснути кнопку <Ввід>. Слід мати на увазі, що у випадку зміни швидкості порту Пристрою необхідно аналогічну зміну зробити і у програмі ALTRA CONNECT.

У вкладеному меню "Запис цифrogram" можна вибрати один з режимів: "Відображати" або "Фоновий". У разі вибору режиму "Відображати" під час запису цифrogramи з SDRAM в енергонезалежну пам'ять на табло буде відображатися процес запису, а після запису - ім'я цифrogramи та дата спрацювання. Якщо вибраний режим "Фоновий" – під час спрацювання Пристрою на табло інформація про процес запису цифrogramи та ім'я цифrogramи не буде відображена.

Пристрій завжди відображає у рядку статусу процес запису цифrogram у вигляді: ">M>F". Перший символ ">" означає, що в даний момент часу цифrogramа записується в енергозалежну пам'ять SDRAM, "M" означає що цифrogramа вже записана в SDRAM і ще не почала переписуватись в енергонезалежну пам'ять. Наступний символ ">" означає, що цифrogramа переписується з SDRAM в енергонезалежну пам'ять, "F" означає що нова цифrogramа вже записана в енергонезалежну пам'ять.

7. ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

7.1. Пристрій відноситься до пристроїв релейного захисту і автоматики. На нього поширюються всі вимоги експлуатації і техніки безпеки вказаних пристроїв.

7.2. До експлуатації Пристрою допускаються особи, які вивчили даний паспорт і пройшли перевірку з Правил техніки безпеки з експлуатації електроустановок.

7.3. Пристрій повинен експлуатуватися із закритою кришкою.

7.4. Для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу Пристрій повинен бути заземлений. Для цього в ньому є клема для заземлення з відповідним маркуванням. Заземлення необхідно виконати мідним провідником поперечним перерізом не менше 2,5 мм².

8. ПІДГОТОВКА ПРИСТРОЮ ДО РОБОТИ

На рис. 16 наведена схема під'єднання Пристрою АЛЬТРА32-3* до зовнішніх кіл у варіанті виконання на одну секцію шин.

А на рис. 17 наведена схема під'єднання пристрою АЛЬТРА32-з16х2 до зовнішніх кіл для використання на двох секціях шин. Напругові входи мають номери з 1-го до 4-го для I секції та з 17-го до 20-го для II секції шин. Максимальна кількість приєднань обох секцій шин, які можуть бути охоплені Пристроєм, становить 24. На рис. 17 показано, що приєднання I секції шин здійснено від 5-го до 16-го входів Пристрою, а приєднання II секції шин – від 17-го до 32-го входу. Але розподіл струмових входів між двома секціями шин можна здійснити довільно відповідним конфігуруванням Пристрою.

Прив'язку вихідних реле до аналогових входів також здійснюють конфігуруванням.

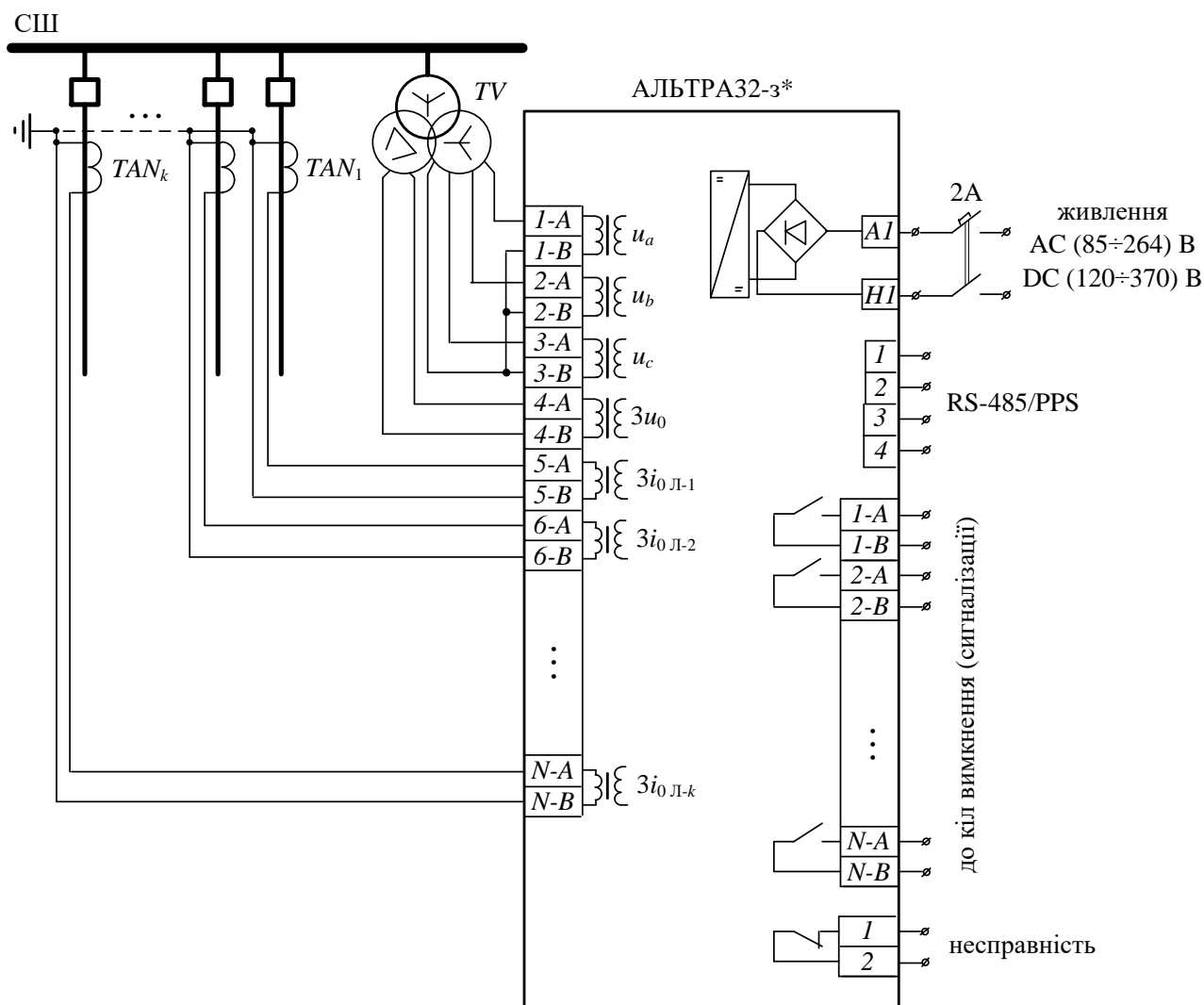


Рис. 16. Схема під'єднання пристрою АЛЬТРА32-3* до зовнішніх кіл ($N=16$ або 32)

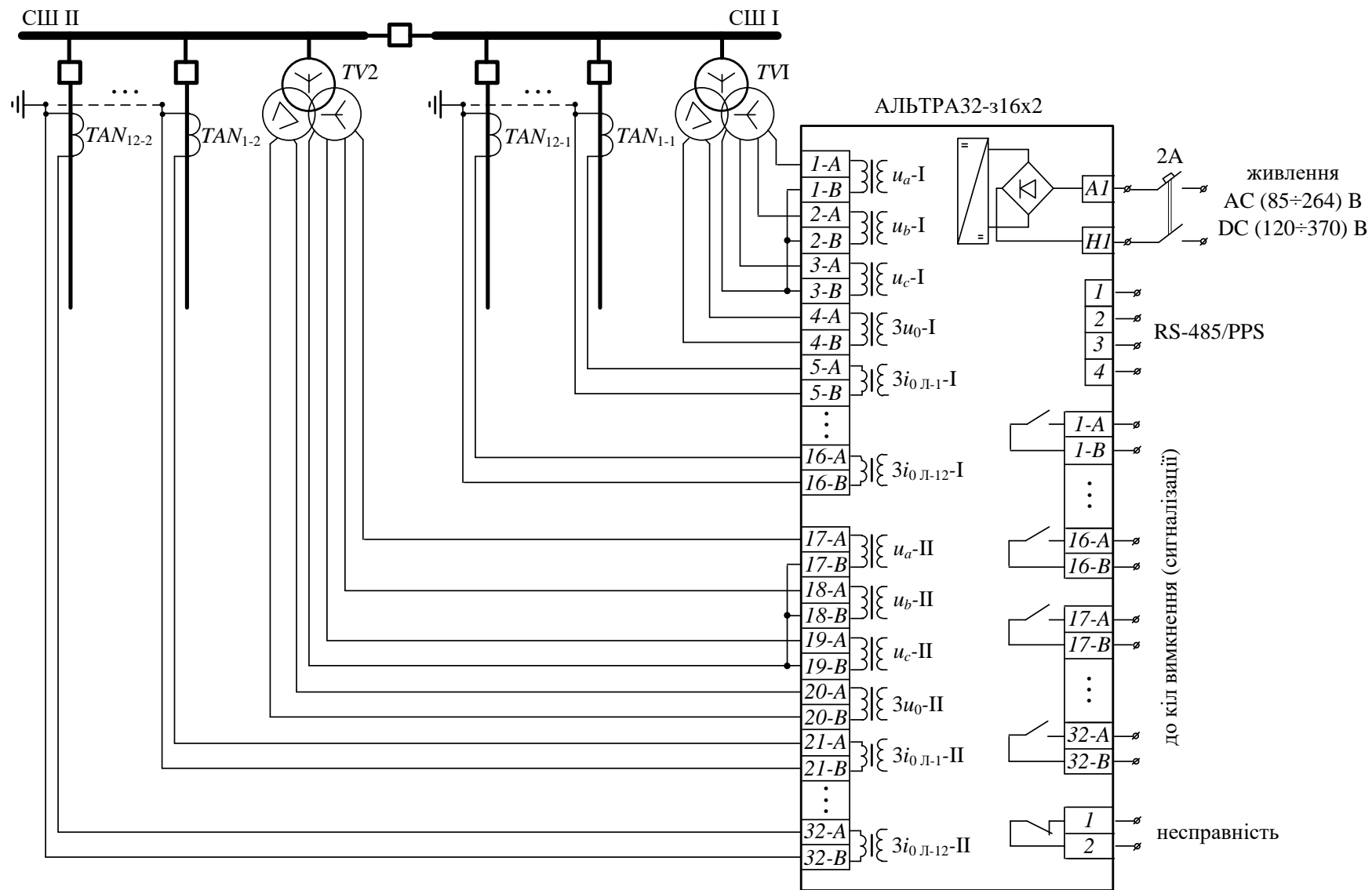


Рис. 17. Схема під'єднання пристрою АЛЬТРА32-316x2 до зовнішніх кіл

Підготовку Пристрою до роботи необхідно проводити в наступній послідовності.

8.1. Провести зовнішній огляд Пристрою на відсутність механічних пошкоджень, які можуть бути викликані порушенням правил транспортування і зберігання.

8.2. Встановити та закріпити Пристрій. Установочні та габаритні розміри Пристрою наведені на рис. 1 – 4.

8.3. Виконати під'єднання Пристрою до трансформаторів струму нульової послідовності приєднань та трансформатора напруги. Під'єднання необхідно виконати за допомогою клемників, розміщених в середині Пристрою. Клемники розташовані на DIN-рейці (див. рис. 18). Під'єднання виконати мідним кабелем перерізом не менше $1,5 \text{ мм}^2$. Кабелі від трансформаторів струму та трансформатора напруги підвести в середину Пристрою через кабельний ввід.

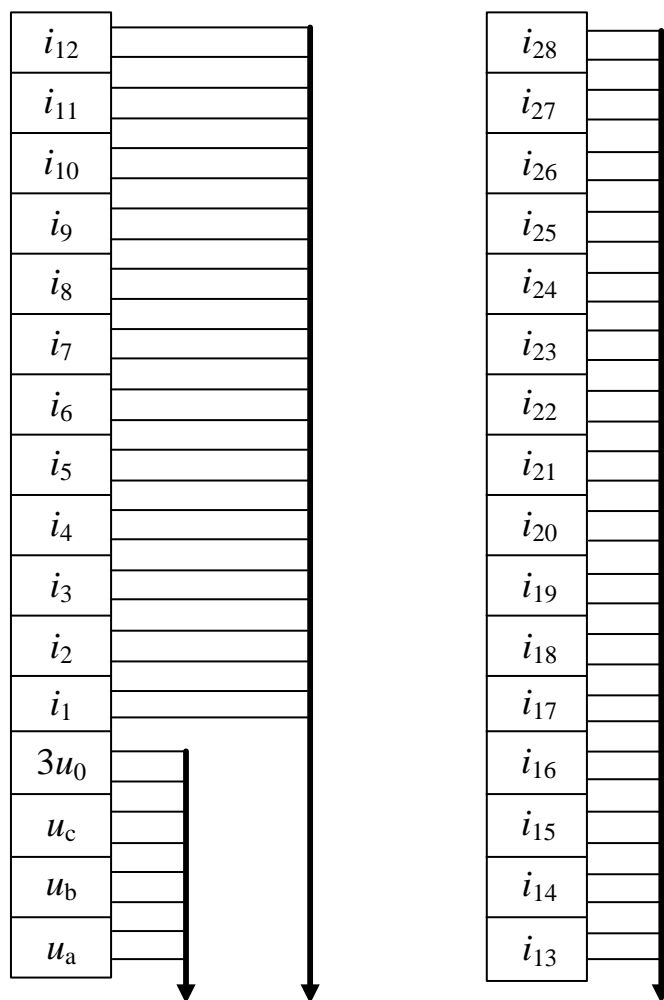


Рис. 18. Під'єднання зовнішніх аналогових кіл до клемника Пристрою

Схема під'єднання вимірних органів струму має певні особливості. Від розробки кінця кабелю (воронки) через вікно трансформатора струму нульової послідовності прокладають провідник у напрямку кабелю, що заземлюють з іншого кінця. За рахунок цього струми, які протікають по броні та провідній оболонці кабелю, компенсуються струмом, що протікає по цьому провіднику в протилежному напрямку. *Таким способом запобігають хибній роботі захисту від струмів, що протікають по броні та провідній оболонці кабелю.*

Воронка кабелю повинна бути ізольована від металевих конструкцій панелі, до якої вона кріпиться.

Така схема приєднання зворотного провідника має недоліки. Доволі часто порушується електричний контакт між оболонкою кабелю та кінцевою розробкою кабелю, виконаною як металева воронка і заповнена кабельною мастикою. Також можливе порушення ізоляції між воронкою кабелю та металевою конструкцією панелі, до якої вона приєднана. В цьому випадку частина струму, яка протікає по броні кабелю не буде повністю компенсуватись струмом, який протікає в зворотному заземлюючому провіднику, що може привести до хибного спрацювання захисту від замикань на землю.

Останнім часом застосовують розробки кінця кабелю з термоусадкового пластика. Це взагалі унеможлиблює приєднання зворотного провідника.

Магнітопровід трансформатора струму повинен бути ізольований від землі щоб унеможливити протікання в ньому струмів Фуко від металевих конструкцій підстанції. Ці струми можуть індукуватись у вторинну обмотку трансформатора струму нульової послідовності та приводити до хибної роботи захисту.

Якщо живлення потужних споживачів здійснюють декількома паралельно увімкненими кабелями (двома, трьома), *вторинні обмотки трансформаторів струму, які встановлені на кожному з кабелів, необхідно з'єднати послідовно.*

Застосовують трансформатори струму нульової послідовності типу ТЗЛ, ТЗЛМ, що мають кільцевий магнітопровід з вторинною обмоткою, покритою литою ізоляцією на основі епоксидних смол, а також типу ТЗРЛ з роз'ємним магнітопроводом. Трансформатори струму типу ТЗЛ, ТЗЛМ повинні надягатись на кабель *до його кінцевої розробки*. Трансформатори струму типу ТЗРЛ можна надягати на кабель вже після закінчення монтажу кабелю за рахунок *роз'ємного магнітопроводу*. Але їх роз'ємне осердя, за рахунок немагнітного проміжку, має більший магнітний опір, що зменшує чутливість вимірного органу, під'єданого до такого трансформатора. Крім того, магнітний опір роз'ємного осердя істотно залежить від ступеня стягування осердя. Тобто магнітні опори для трансформаторів струму, встановлених на різних кабелях, є неоднаковими.

На рис. 19, а наведена схема виконання розробки кінця кабелю та воронки.

Сучасні кінцеві розробки кабелю виконують без муфт (рис. 19, б). В цьому випадку зворотного заземлюючого провідника встановлювати не потрібно.

Під час виконання розробки кінця кабелю необхідно дотримуватись наступних вимог:

- місце кріплення кінця кабелю з воронкою до конструкції розподільчої шафи повинно бути ізольоване від землі;
- магнітопровід трансформатора струму нульової послідовності повинен бути ізольований від металевих конструкцій підстанції;
- зворотній заземлюючий провідник повинен бути виконаний з міді, січенням не менше 6 мм² та припаяний до воронки або до кінця провідної оболонки кабелю, якщо воронка виконана з непровідного матеріалу;
- одна з вторинних клем трансформатора струму нульової послідовності *TAN* повинна бути заземлена. Як правило заземлення зворотного заземлюючого провідника з цією клемою об'єднують. Для пристроїв "Альтра" використовують одне заземлення (безпосередньо заземляють корпус);
- воронка кабелю (якщо вона виконана з провідного матеріалу) повинна бути припаяна до кабелю;
- кінцеві розробки кабелю, що виконані без муфт, встановлення зворотного заземлюючого провідника не потребують.

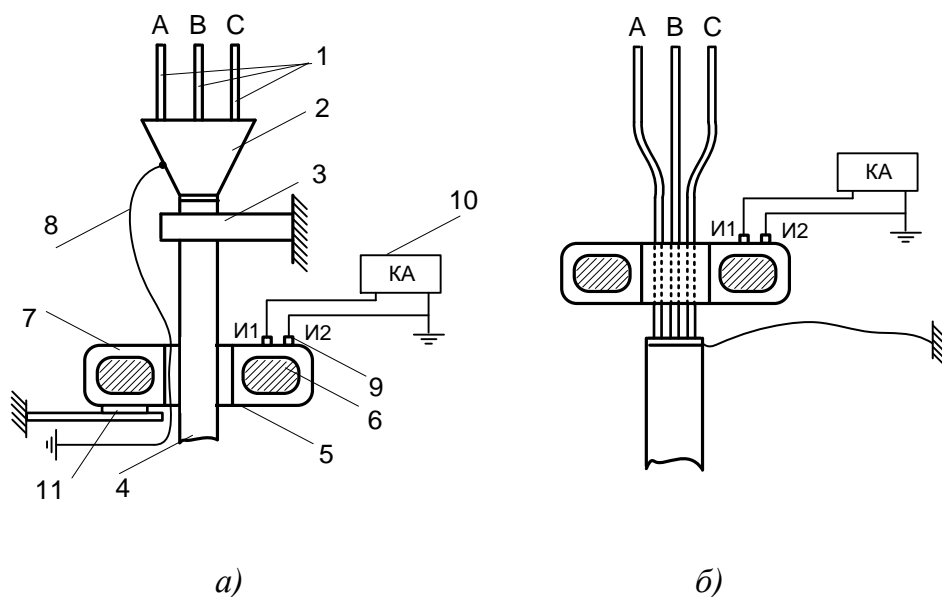


Рис. 19. Схема виконання розробки кінця кабелю та воронки

- 1 – струмоведучі жили кабелю;
- 2 – воронка кабелю;
- 3 – ізоляційний хомут кріплення;
- 4 – кабель;
- 5 – трансформатор струму нульової послідовності *TAN*;
- 6 – магнітопровід *TAN*;
- 7 – вторинна обмотка *TAN* та епоксидна ізоляція;
- 8 – заземлюючий зворотній провідник;
- 9 – виводи вторинної обмотки *TAN*;
- 10 – струмові кола пристрою "Альтра";
- 11 – ізоляційна пластина.

8.4. Під'єднати кола живлення Пристрою до мережі змінного (постійного) струму напругою 220 В. Під'єднання здійснюють стандартним кабелем через відповідний роз'єм.

8.5. З'єднати клему заземлення Пристрою з земляним контуром.

8.6. Подати напругу живлення на Пристрій. Повинно засвітитись цифрове табло з відображенням на ньому головного меню.

8.7. Під'єднати персональний комп'ютер (ПК) до Пристрою через USB порт і запустити програму ALTRA CONNECT.

8.8. Прокласти через всі трансформатори струму нульової послідовності, що під'єднані до Пристрою, гнучкий ізольований провідник перерізом не менше 2,5 мм² та пропустити по ньому від зовнішнього джерела струм промислової частоти величиною 5 А. Величину струму необхідно вимірювати амперметром класу не гірше 1.

8.9. Перевірити покази струмових приєднань на цифровому рідкокристалічному табло Пристрою (пункт меню "Аналогові входи"). Значення струмів всіх приєднань повинні відповідати струму, що вимірюється амперметром. За необхідності виконати калібрування струмових входів Пристрою за допомогою програми ALTRA CONFIG.

8.10. За допомогою програми ALTRA CONNECT виконати тестовий пуск Пристрою і зчитати цифрограму струмів.

8.11. За допомогою програми GRANOS відобразити зчитану цифрограму струмів. У разі правильного фазування трансформаторів струму – фази всіх струмів повинні співпадати. Якщо фази струмів по деяких каналах не співпадають, необхідно в цих каналах змінити місця виводів на вторинній обмотці трансформаторів струму нульової послідовності.

8.12. Відключити зовнішнє джерело струму та демонтувати провідник, прокладений через трансформатори струму нульової послідовності.

8.13. Подати напруги на секцію шин і перевірити значення фазних напруг за показами на рідкокристалічному табло. За необхідності виконати калібрування напругових входів Пристрою за допомогою програми ALTRA CONFIG.

8.14. За допомогою програми ALTRA CONNECT виконати тестовий пуск Пристрою, дочекатися зчитування цифрограми цього пуску.

8.15. За допомогою програми GRANOS відобразити зчитану цифрограму напруг і переконатися, що всі напруги є у відповідних фазах. Якщо напруги не фазовані, слід поміняти місцями відповідні входи.

8.16. Запустити програму ALTRA CONNECT і за допомогою цієї програми встановити необхідні уставки.

8.17. Під'єднати контакти вихідних реле Пристрою до кіл вимкнення вимикачів приєднань, якщо Пристрій буде діяти на вимкнення, або до кіл зовнішньої сигналізації у разі дії Пристрою на сигнал. За характером це "сухі"

контакти. Схема під'єднання Пристрою до кіл вимкнення (сигналізації) наведена на рис. 20. Під'єднання необхідно виконати за допомогою двосторонніх клемників, розміщених в середині Пристрою. Кабелі до кіл вимкнення (сигналізації) підвести в середину Пристрою через перехідну втулку X4. Всього клемник має 16 пар контактів. В Пристрої може бути 16 або 32 реле з "сухими" контактами. Конфігурація (прив'язка реле до відповідних приєднань та час замкненого стану контактів) здійснюється за допомогою програми ALTRA CONNECT.

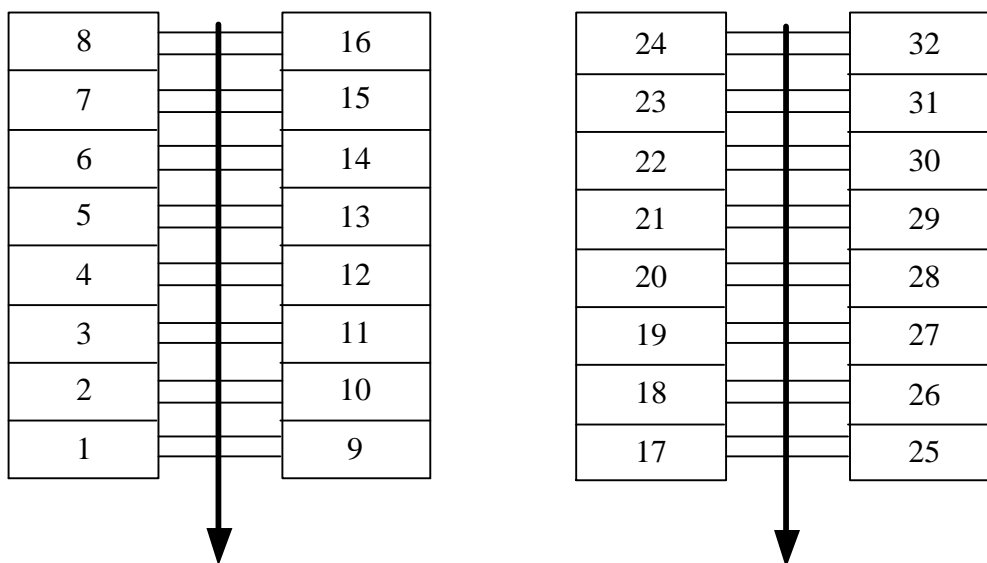


Рис. 20. Схема під'єднання бінарних виходів Пристрою до зовнішніх кіл

8.18. За необхідності можна під'єднати Пристрій до локальної інформаційної мережі на основі інтерфейсу RS-485. Під'єднання здійснюється через роз'єм X2. Це стандартний DB9 роз'єм, схема розпаювання якого наведена на рис. 21. Для організації локальної інформаційної мережі на основі інтерфейсу RS-485 слід дотримуватися загальних принципів побудови такої мережі.

Примітка: Під'єднання комп'ютера до Пристрою безпосередньо через USB порт має пріоритет і блокує роботу по мережі RS-485.

№ контакту	Назва
1	A (+)
2	B (-)
3	PPS (+)
4	PPS (-)
5	
6	
7	
8	
9	




Рис. 21. Схема розпаювання роз'єму RS-485/PPS

9. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

9.1. В період експлуатації виконуються такі види технічного обслуговування:

- перевірка після встановлення Пристрою;
- профілактичний контроль;
- періодична перевірка.

9.2. Перевірка Пристрою після встановлення повинна виконуватись в обсязі і послідовності, які приведені в розділі 8.

9.3. Профілактичний контроль проводиться один раз в три місяці і виконується в такому обсязі:

- зовнішній огляд (перевірка на відсутність механічних пошкоджень, очищення від забруднень кришки і виводів, перевірка надійності кріплення і контактних з'єднань, перевірка стану ізоляції і монтажу проводів);
- перевірка правильності відліку дати і часу.

9.4. Періодична перевірка проводиться один раз на три роки в обсязі згідно пунктів 9.1 і 9.2 цього розділу.

УВАГА. Перевірка в обсязі п. 9.4 проводиться також у разі заміни хоча би одного трансформатора струму або трансформатора напруги, а також після ремонту Пристрою.

10. ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

10.1. Пристрій в упаковці підприємства-виготовлювача може транспортуватись у закритих транспортних засобах будь-якого виду, крім морського, а авіатранспортом тільки в опалюваних герметизованих, у відповідності з Правилами транспортування вантажів, діючих на цих видах транспорту.

10.2. Умови транспортування Пристрою в упаковці підприємства-виготовлювача повинні відповідати умовам зберігання групи 5 по ГОСТ 15150-69.

10.3. Умови зберігання Пристрою повинні відповідати групі 1 по ГОСТ 15150-69.

10.4. Термін зберігання Пристрою в опалюваних приміщеннях в упаковці підприємства-виготовлювача не більше 12 місяців.

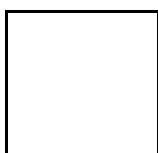
11. СВДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

11.1. Пристрій захисту та контролю секцій шин напругою 6-35 кВ,
модифікація: АЛЬТРА32-

Заводський номер _____.

Визнаний придатним до експлуатації.

Дата випуску _____.



Підпис осіб, що проводили приймання

12. ГАРАНТІЇ ПІДПРИЄМСТВА – ВИГОТОВЛЮВАЧА

12.1. Виготовлювач гарантує відповідність Пристрою технічним характеристикам у разі дотримання споживачем умов експлуатації, транспортування, зберігання і монтажу.

12.2. Гарантійний термін експлуатації – 24 місяці від дня введення в експлуатацію, але не більше 36 місяців від дня відвантаження. Гарантійний термін зберігання – 12 місяців від дня відвантаження підприємством-виготовлювачем.

12.3. Введення Пристрою в експлуатацію в період гарантійного терміну зберігання припиняє його дію.

12.4. Підприємство-виготовлювач зобов'язується протягом гарантійного терміну усунути виявлені дефекти або замінити виріб.

Адреса підприємства-виготовлювача

Інститут Мікропроцесорних Систем Керування Об'єктами Електроенергетики,
79040 м. Львів, вул. Данила Апостола, 14
тел. +380 (32) 270-31-21
e-mail: office@imskoe.org.ua