



**ТЕРМІНАЛ ДИФЕРЕНЦІЙНО-ФАЗНОГО
ЗАХИСТУ**

«ОРІОН» ДФЗ

**Технічний опис та інструкція з експлуатації
(ТО та ІЕ)**

редакція 01.10.2025

Зміст

1 Вступ.....	4
2 Призначення	5
3 Основні технічні характеристики	7
4. Робота терміналу	13
4.1 Робота захистів	13
4.1.1 Диференційно-фазний захист ПЛ (основний захист)	13
4.1.2 Дистанційний захист	19
4.1.3 Струмовий захист нульової послідовності	26
4.1.4 Максимальний струмовий захист	29
4.2 Функція ПРВВ	30
4.3 Функція захисту від неповнофазного режиму	32
4.4 Функція передачі та прийому команд автоматики	33
4.5 Визначення місця пошкодження на ПЛ, що захищається	36
4.6 Напівавтоматична перевірка справності каналу обміну сигналами	37
4.7 Функція автоматичної перевірки справності каналу обміну сигналами	38
4.8 Сигналізація та вихідні реле	39
4.9 Контроль ланцюгів напруги	42
4.10 Протоколи стандарту ІЕС 61850	45
5 Інтерфейс терміналу	47
5.1 Передня панель терміналу	47
5.2 Головний екран	49
5.3 Журнал подій	51
5.4 Налаштування	51
5.4.1 Загальні налаштування	53
5.4.2 Прийомопередавач	54
5.4.3 Автоконтроль	56
5.4.4. Функція ДФЗ	57
5.4.5 Функція СДЗ	58
5.4.6 Дистанційний захист	58
5.4.7 Струмовий захист нульової послідовності (СЗНП)	60
5.4.8 Максимальний струмовий захист (МСЗ)	61
5.4.9 Децентралізований ПРВВ	61
5.4.10 Функція захисту від неповнофазного режиму	62
5.4.11 Команди автоматики	62
5.4.12 Сигналізація та вихідні реле	63
5.4.13 Дискретні входи	66
5.4.14 Калібрування вимірів ВЧ	69
5.4.15 Контроль ланцюгів напруги	71
5.4.16 Визначення місця пошкодження	72

5.4.17 Інтерфейс.....	72
5.4.18 Налаштування 61850.....	73
5.4.19 Modbus.....	75
5.4.20 Віртуальні кнопки	75
5.4.21 Тип входів модуля управління.....	77
5.5 Меню інформація	77
5.6 Тести та сервіс	78
5.6.1 Тести	78
5.6.2 Віртуальне джерело	81
5.6.3 Голосовий зв'язок	82
5.6.4 Тест маніпуляції та перевірка кута блокування	82
5.6.5 Заводська інформація.....	83
5.7 Дата та час.....	83
5.8 Виміри	83
5.9 Осцилограми.....	86
6 Конструкція	89
7 Комплект постачання.....	95
8 Маркування і пломбування, тара і упаковка	97
9 Транспортування і зберігання.....	98
10 Гарантії виробника.....	98
11 Відомості про рекламачії.....	98
12 Відомості про утилізацію	98
13 Підключення до зовнішніх ланцюгів	100
14 Схеми підключення.....	104
14.1 Схема підключення ланцюгів живлення.....	104
14.2 Схема підключення ланцюгів дискретних входів MB1, MB2	105
14.3 Схема підключення ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2	106
14.3.1 Схема вихідних ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2.....	108
14.4 Схема підключення ланцюгів струму та напруги до модуля захисту МЗ.....	110
14.5 Схема підключення ланцюгів модулю МУ	111
14.6 Схема підключення до ВЧ каналу	112
15 Вибір уставок захистів.....	113

1 Вступ

Цей технічний опис та інструкція з експлуатації: (далі – «ТО та ІЕ») призначений для вивчення та правильного застосування і експлуатації терміналу «ОРІОН» ДФЗ.

Цей ТО та ІЕ містить відомості про призначення терміналу, технічні характеристики і інші відомості, необхідні для забезпечення правильного застосування і експлуатації.

В ТО та ІЕ використовуються наступні терміни і скорочення:

АК – автоматичний контроль;
АПВ – автоматичне повторне включення;
АСК ТП – автоматична система керування технологічним процесом;
АЧХ – амплітудно-частотна характеристика;
ВОЛЗ – волоконно-оптична лінія зв'язку;
ВЧ – висока частота;
ВЧЗ – високочастотний захист;
ДЗ – дистанційний захист;
ДФЗ – диференційно-фазний захист;
ЕМС – електромагнітна сумісність;
ЗІП – запасні частини, інструменти і приладдя;
КА – команди автоматики;
КЗ – коротке замикання;
ЛП – лицьова панель;
ЛФ – лінійний фільтр;
МЖ – модуль живлення;
МУ – модуль управління;
ОС – операційна система;
ПА – протиаварійна автоматика;
ПЗ – програмне забезпечення;
ПК – персональний комп'ютер;
ПП – підсилювач потужності;
ПРВВ - пристрій резервування відмови вимикача;
ПРД – передавач;
ПРМ – приймач;
ПРМД – прийомопередавач;
ПЛ – повітряна лінія електропередачі;
РЗ – релейний захист;
СДЗ – комплект струмових та дистанційних захистів;
СЗНП – струмовий захист нульової послідовності;
ТУ – технічні умови;
ШПФ – швидке перетворення Фур'є.

Англ.

КСС – реле команди «увімкнути»;
КСТ – реле команди «вимкнути»;
КQC – реле положення «увімкнене»;
КQT – реле положення «вимкнене»;
KV – реле напруги.

2 Призначення

«ОРІОН» ДФЗ являє собою термінал релейного захисту з вбудованим ВЧ прийомопередавачем. Призначений для роботи на ПЛ напругою 110 - 330 кВ у мережах з глухозаземленою нейтраллю.

Область застосування «ОРІОН» ДФЗ – захист ПЛ із двостороннім живленням, ПЛ із відгалуженням напругою 110 – 220 кВ. При використанні терміналу для захисту ПЛ 330 кВ слід враховувати особливості умов різноманітних первинних схем і обладнання підстанцій та ПЛ. Деякі додаткові функції не будуть працювати.

«ОРІОН» ДФЗ виконує наступні функції:

- диференційно-фазний захист (основний захист);
- блокування основного захисту органами опору, а також зворотної та нульової потужності від коротких замикань за трансформаторами відгалужень на ПЛ;
- блокування основного захисту від терміналів на відгалуженнях ПЛ сигналами, що передаються високочастотним або оптичним інтерфейсом (в залежності від виконання терміналу «ВЧ» або «ОІ»);
- адаптивне блокування захисту при каскадних відключеннях паралельних ПЛ;
- вбудований високочастотний або оптичний прийомопередавач з автоматичною перевіркою справності каналу передачі сигналів (в залежності від виконання терміналу «ВЧ» або «ОІ»);
- триступеневий дистанційний захист (ДЗ), струмовий направлений захист нульової послідовності (СНЗНП), максимальний струмовий захист (МСЗ) – додатковий комплект струмових та дистанційних захистів (СДЗ);
- передавання і приймання сигналів-команд автоматики (САОН, АРЛ, АЧР-ЧАПВ тощо) по непошкодженій ПЛ (додаткова функція);
- децентралізований пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ, «ближнє» резервування);
- визначення місця пошкодження (ВМП) на ПЛ, що захищається;
- зв'язок в режимі переговорного пристрою між всіма пунктами ВЧ каналу (сервісна функція);
- місцевий інтерфейс для завдання та перегляду налаштувань функцій та уставок і параметрів терміналу без використання персонального комп'ютера (ПК);
- реєстрація поточних та аварійних подій, формування інформації для оперативного персоналу, зберігання та відображення журналу подій;
- запис аварійних подій (аналогові та дискретні сигнали)- осцилограми; зберігання та перегляд на вбудованому екрані (без використання ПК);
- перенесення (копіювання) інформації реєстратора та осцилографа безпосередньо на зовнішній носій (flash-пам'ять) без виведення терміналу з роботи;
- автоматичний контроль справності (безперервний та/або періодичний) основних вузлів та функцій терміналу, селекція несправностей (попереджувальна чи аварійна), формування зовнішніх сигналів та блокування захисту при аварійних несправностях;
- тестові режими роботи при налагоджуванні і технічному обслуговуванні (сервісна функція).

Внутрішні алгоритми функціонування терміналу забезпечують можливість сумісної роботи по захисту ПЛ як з електромеханічними (ДФЗ-2, ДФЗ-201, ДФЗ-402, ДФЗ-504, ЭПЗ-627, ЭПЗ-1643), так і з мікроелектронними/мікропроцесорними (ПДЭ-2802, «Діамант») захистами.

Можливі варіанти роботи «ОРІОН» ДФЗ:

- робота в двокінцевому каналі;
- робота в трикінцевому каналі;
- робота в чотирикінцевому каналі.

«ОРІОН» ДФЗ призначений для цілодобової експлуатації в нормальних умовах зовнішнього середовища (згідно ДСТУ EN 60255-1):

- висота над рівнем моря не більше 2000 м;
- верхнє значення робочої температури + 55 °С;
- нижнє значення робочої температури -10 °С;
- відносна вологість від 5% до 95% (без конденсації вологи) середня за 24 години;
- навколишнє середовище не вибухонебезпечне, не містить струмопровідного пилу в концентраціях, що руйнують метали і ізоляцію;
- тип охолодження – повітряне, природне.

«ОРІОН» ДФЗ відповідає вимогам в частині сейсмостійкості, для виробів групи виконання М40, при інтенсивності землетрусу 9 балів по MSK-64 по ГОСТ 17516.1-90.

«ОРІОН» ДФЗ відповідає вимогам ТУ після впливу на нього (в упакованому вигляді) механічних факторів при транспортуванні і зберіганні по ДСТУ 8281:2015.

«ОРІОН» ДФЗ відповідає вимогам стандартів ДСТУ EN 60255-1, ДСТУ EN 60255-5, ДСТУ EN 60255-26, ДСТУ EN 60255-27, ДСТУ EN 61000-6-2, ДСТУ EN 61000-6-4, ДСТУ EN 61000-6-5, ДСТУ ІЕС 61850-8-1, ДСТУ EN ІЕС 62351-8, СОУ НЕК 20.261:2021.

Структура умовного позначення пристрою в залежності від його виконання:

«ОРІОН» ДФЗ	XX.	X.	X	XXX VDC
1	2	3	4	5

1 – назва пристрою;

2 – основна функція:

01 – диференційно-фазний захист ліній 110 – 220 кВ без ОАПВ;

02 – диференційно-фазний захист ліній 220 - 330 кВ з ОАПВ.

3 – прийомопередавач та середина передачі:

0 – з окремим ВЧ прийомопередавачем;

1 – з вбудованим ВЧ прийомопередавачем;

2 – з вбудованим оптичним прийомопередавачем.

4 – номінальний струм аналогових входів:

1A – 1 А;

5A – 5 А.

5 – напруга живлення, В:

110;

220.

Приклад запису пристрою при замовленні та в документації іншого виробу:

«ОРІОН» ДФЗ 01.1.1A 220 В, ТУ У 27.1-42040365-002:2023».

3 Основні технічні характеристики

Таблиця 3.1 – Основні технічні характеристики

№	Параметри	Характеристики	Примітки
Входи струму			
1	Кількість входів вимірювання струму	3	
2	Номинальний струм на входах, А	1 / 5	Обирається при замовленні
3	Входи вимірювання струму витримують без пошкодження, с: 2*I _{ном} 20*I _{ном} 50*I _{ном}	тривало 10 1	
4	Споживання струмовим входом (при номінальному значенні струму), ВА	2	
5	Частота змінного струму, Гц	50 ± 5	
Входи напруги			
6	Кількість входів напруги	5	
7	Напруга змінного струму (міжфазна), В	100	
8	Входи напруги, підключені до обмоток трансформаторів напруги (ТН), з'єднані в зірку, витримують без пошкоджень	1,20*U _н	
9	Споживання входом напруги (при номінальному значенні напруги), ВА	2	
10	Частота напруги змінного струму, Гц	50 ± 5	
Загальні характеристики аналогових входів			
11	Кількість аналогових входів	8	3 струм, 5 напруга
12	Розрядність АЦП, біт	16	
13	Частота дискретизації, кГц	18	
14	Час розрахунку середньоквадратичного значення вхідного сигналу, мс	20	
15	Час оновлення середньоквадратичного значення вхідного сигналу, мкс	55	
16	Вид розв'язки	Гальванічна поканальна	
ВЧ прийомопередавач (виконання з ВЧ прийомопередавачем)			
17	Робочий частотний діапазон, кГц	24 ÷ 1000	-
18	Номинальна смуга частот ΔF _{ном} , кГц	4,0	Частота F _{серед} вибирається користувачем
19	Дискретність (крок) налаштування середньої частоти F _{серед} номінальної смуги, кГц	0,1	
20	Вихідна потужність передавача в частотному діапазоні, Вт (дБм): 24 ÷ 200 кГц 200 ÷ 400 кГц 400 ÷ 600 кГц 600 ÷ 1000 кГц за нормальних умов	не менше 31 (+45) 25 (+44) 20 (+43) 16 (+42)	Передбачена можливість плавного зниження потужності до 4,0÷6,0 Вт (+36/+38 дБм) для коротких ПЛ
21	Вхідний опір прийомопередавача в межах номінальної смуги, Ом	75 ± 15	-
22	Максимальне внесене затухання в 75-омний ВЧ тракт при відстроюванні від краю номінальної смуги на, дБ:	не більше	-

	± 8 кГц ± 12 кГц	1,5 1,0	
23	Смуга пропускання вхідного фільтру приймача на рівні $\alpha_{\min} + 3.0$ дБ, Гц	2400 ÷ 2600	для функції ДФЗ
24	Смуга пропускання «кодових» і «інформаційних» фільтрів на рівні $\alpha_{\min} + 3.0$ дБ, Гц	80	для функції КА
25	Мінімальна чутливість приймача на середній частоті номінальної смуги, мВ (дБм)	75 (-11)	-
26	Загрублення приймача дискретно (через 1 дБ) до, мВ (дБм)	2750 (+20)	-
27	Вибірковість приймача при впливі одночастотної перешкоди, яка віддалена від краю номінальної смуги на, дБ: ± 5.0 кГц ± 8.0 кГц	не менше 50 60	-
28	Конфігурування частот передачі, приймання, коду, інформації	Автоматично по заданню $F_{\text{серед}}$, № ПРМД і кількості ПРМД в каналі	
29	Варіанти роботи терміналу на багатокінцевих ПЛ	2, 3, 4 термінала	
30	Сумісність з прийомопередавачами	УПЗА, АВЗК-80, ПВЗ, ПВЗ-ВЛ, ПВЗ -90М	
31	Сумісність функцій автоконтролю	АК-80, АК, АКМ, ПВЗ-90М, УПЗА	
Оптичний прийомопередавач (виконання з оптичним прийомопередавачем)			
32	Тип волокна	Одномодове (SM)	
33	Тип з'єднувача	SC	Полірування UPC
34	Стандарт	WDM 155 Mb/s	Дуплексна передача даних по одному волокну
35	Довжина хвилі, нм	1310/1550 1510/1590 1490/1550	лінія до 80 км лінія 80-120 км
36	Дальність зв'язку, км	10 – 120	Залежить від типу встановленого трансиверу (по замовленню)
37	Кількість терміналів в мережі	2, 3, 4 термінала	
38	Функції: - Контроль цілісності лінії зв'язку - Передача блокуючого (дозвільного) сигналу ДФЗ		
Команди автоматики			
39	Принцип передачі команд автоматики (КА)	Послідовний двочастотний код (кодова + інформаційна частоти)	
40	Кількість формованих команд автоматики (КА) від кожного ПРД	4	-

41	Реалізована система пріоритетів передачі команд автоматики (КА)	від меншого № до більшого	-
42	Час передачі КА ($t_{\text{прд}}$) з моменту впливу на дискретний вхід ПРД до моменту замикаання вихідного контакту ПРМ, мс	не більше 60	при виведених таймерах затримки
43	Кількість команд автоматики (КА), що приймаються кожним ПРМ	4 8 12	2 ПРМД 3 ПРМД 4 ПРМД } в каналі
44	Кількість виділених для команд автоматики (із загальної кількості) дискретних входів	4	
45	Кількість виділених для команд автоматики (із загальної кількості) дискретних виходів (реле)	8	МУРС2
46	Кожна прийнята КА в ПРМ може бути реалізована на:	будь-яке одне або декілька реле	задає користувач при налаштуванні
Дискретні входи			
47	Загальна кількість дискретних входів (ДВ)	8	МВ
48	Вхідний опір дискретного входу, кОм: 220 В 110 В	10/60 5,0/30,0	
49	Автоматичне перемикаання з низького на високий опір при тривалості сигналу на вході, більше, мс	180-220	
50	Поріг спрацювання дискретного входу	$0,65 \div 0,72 U_{\text{ном}}$	-
51	Контроль ізоляції ділянки: керуючий контакт -> дискретний вхід, Zспр, кОм	< 20	
Дискретні виходи (реле)			
52	Загальна кількість дискретних виходів	16	МУРС1, МУРС2
53	Кількість контактів для одного реле модуля управління реле і сигналізації (МУРС)	2 перемикаючих	
54	Власний час спрацювання реле, мс	7	
55	Власний час повернення реле, мс	3	
56	Максимальна комутувана контактами напруга постійного струму, В	300	-
57	Максимальний комутований постійний струм контактами реле, мА: - резистивне навантаження - індуктивне навантаження	300 150	
58	Мінімальний робочий струм, який комутується при напрузі не менше 24 В, мА	5	
59	Тривало допустимий струм через дискретний вихід, не більше, А	2	
Інтерфейс «людина-машина»			
60	Виведення інформації	Кольоровий дисплей 5,7" та 20 світлодіодів	Рисунок 5.1.1

	Введення інформації	Клавіатура з 9-ти клавіш, маніпулятор «миш» через порт USB «Flash»	
Можливості вбудованого та сервісного ПЗ			
61	Реєстрація і зберігання в енергонезалежній пам'яті подій з автоматичним оновленням інформації	1024	-
62	Завдання внутрішньої конфігурації пристрою, уставок, зчитування збережених аварійних осцилограм і робочих та аварійних подій	За допомогою меню «ОРИОН» ДФЗ або сервісне ПЗ «ОРИОН» Studio	Сервісне ПЗ «ОРИОН» Studio вільно розповсюджуване
63	Реєстрація і зберігання осцилограм в форматі	COMTRADE	Можливість зберігання безпосередньо на зовнішній носій (USB flash-пам'ять)
64	Захист від несанкціонованого доступу в частині зміни уставок, конфігурації і налаштування параметрів	Пароль	

Таблиця 3.2 – Параметри електроживлення

№	Параметри	Характеристики	Примітки
1	Номінальна напруга електроживлення від джерела постійного струму, В	220 / 110 (+10 %, -20 %)	Обирається при замовленні
2	Споживана потужність від джерела живлення, Вт: Для ДФЗ-ВЧ при номінальній вихідній потужності ПРД Для ДФЗ-ОІ	не більше 80 не більше 50	
3	Гранично-допустимий рівень пульсації напруги живлення (% від $U_{ном}$), %	< 12	
4	«ОРИОН» ДФЗ витримує без перезавантаження, пошкоджень і хибних дій зниження і «провали» електроживлення, с: до $0.7U_{ном}$ до $0.4U_{ном}$ до 0	1,0 0,5 0,1	
5	«ОРИОН» ДФЗ витримує без пошкоджень і хибних дій: подачу напруги оперативного постійного струму зворотної полярності замикання «на землю» ланцюгів оперативного струму		
6	Час готовності терміналу до роботи від моменту включення живлення, с	< 10	

Таблиця 3.3 – Параметри ЕМС та безпеки

№	Параметри	Стандарт	Примітки
1	По параметрам ЕМС «ОРІОН» ДФЗ відповідає вимогам стандартів	ДСТУ EN 60255-26 EN IEC 61000-3-2:2019 EN IEC 61000-3-3:2013 ДСТУ EN 61000-6-2 ДСТУ EN 61000-6-4 ДСТУ EN 61000-6-5 EN 55035:2017 EN 50561-1:2013	
2	По параметрам безпеки «ОРІОН» ДФЗ відповідає вимогам стандартів	ДСТУ EN 60255-5 ДСТУ EN 60255-27 EN 62368-1:2014 ДСТУ 2817 ГОСТ 22789	
3	По параметрам пожежної безпеки «ОРІОН» ДФЗ відповідає вимогам стандарту	ДСТУ 8828 ДСТУ EN 60255-27	
4	Клас електрозахисту	ДСТУ EN 61140:2019	(Клас I)
5	Опір ізоляції незалежних ланцюгів відносно «землі» (корпусу) та між собою при напрузі постійного струму 500 В не менше 100 МОм	ДСТУ EN 60255-5 ДСТУ EN 60255-27	
6	Ізоляція ланцюгів апаратури витримує без пробоя і поверхневого перекриття відносно корпусу при нормальних кліматичних умовах, 2000 В, 50 Гц протягом 1 хвилини	ДСТУ EN 60255-5	Ланцюги живлення, сигналізації, управління і реалізації КА
7	Величина електричного опору між болтом для заземлення і будь-якою металевою частиною «ОРІОН» ДФЗ, що підлягає заземленню, не повинна перевищувати 0,1 Ом.	ДСТУ EN 60255-27 EN 62368-1:2014	
Типові випробування			
8	Електрична міцність ізоляції. Випробування напругою в режимі, що встановився: 2 кВ, 50 Гц, 1 хв 1 кВ, 50 Гц, 1 хв. (зв'язок)	ДСТУ EN 60255-5	
9	Електрична міцність ізоляції. Випробування імпульсною напругою: 5 кВ, стандартний імпульс, тривалість фронту – 1,2мкс, тривалість напівспаду – 50мкс, енергія на виході – 0,5 Дж 1 кВ, стандартний імпульс	ДСТУ EN 60255-5	

	тривалість фронту – 1,2мкс тривалість напівспаду – 50 мкс, енергія на виході – 0,5 Дж (зв'язок)		
10	Випробування опору ізоляції: >100 МОм, 500 В пост. струму	ДСТУ EN 60255-5	
11	Випробування опору з'єднання захисного заземлення: < 0,1 Ом, 12 В пост. струму, 30 А, 1 хв	ДСТУ EN 60255-27	
12	Випробування стійкості послідовних портів RS485/232: -до електромагнітних перешкод -до гальванічної розв'язки -до внутрішнього захисту від перенапруження для послідовного порту	ДСТУ EN 61000-4-3 ДСТУ EN 61000-4-4 ДСТУ EN 61000-4-5 ДСТУ EN 61000-4-6	

Таблиця 3.4 – Порти зв'язку

№	Найменування (маркування)	Призначення	Характеристики	Клас ізоляції по EN 60255-27
1	PC	Конфігурація пристрою	USB 2.0 тип В розетка	PELV
2	Flash	Підключення Flash накопичувача	USB 2.0 тип А розетка	PEB
3	PORT 1	IEC 61850, Синхронізація часу	Тип роз'єму 2xSFP ¹ Швидкість 100 Мбіт/с	SELV
4	PORT 2	IEC 61850, Синхронізація часу	Тип роз'єму RJ-45 Швидкість 100/1000 Мбіт/с	SELV
Примітки				
1. по замовленню можуть бути встановлені оптичні SM/MM або RJ45 SFP модулі				

Таблиця 3.5 – Параметри надійності

№	Параметри	Характеристики	Примітки
1	Середній час відновлення апаратури, годин	1	
2	Час напрацювання на відмову, годин	100 000	
3	Середній строк служби, років	15	
4	Середній строк служби (з врахуванням проведення ремонтних і регламентних робіт та за умови заміни технічних засобів, які виробили свій ресурс), років	30	
5	Середній термін зберігання, років	3	

4. Робота терміналу

4.1 Робота захистів

Основним захистом терміналу «ОРИОН» ДФЗ є диференційно-фазний захист, який забезпечує селективну дію за усіх видів КЗ на високовольтній лінії без витримки часу – це захист з абсолютною селективністю. Середовищем для обміну сигналами між терміналами, які забезпечують диференційно-фазний захист високовольтної лінії, є або традиційний ВЧ-канал (вбудований прийомопередавач, конденсатор зв'язку, ВЧ-загороджувач) або оптичний канал зв'язку – вбудований оптичний прийомопередавач та ВОЛЗ.

В терміналі передбачено додатково комплект струмових та дистанційних захистів, який складається з триступінчастого дистанційного захисту та максимального струмового захисту від міжфазних КЗ, та чотириступінчастого струмового захисту нульової послідовності від однофазних КЗ. Комплект СДЗ забезпечує лінію, що захищається, додатковими захистами в той час, коли резервні захисти виведені з роботи для технічного обслуговування або за несправністю.

Кожен захист може мати чотири групи налаштувань. Процес їх вводу описано у п. 5.4.20.

4.1.1 Диференційно-фазний захист ПЛ (основний захист)

При відсутності пошкоджень в високовольтній мережі пускові органи захисту «ОРИОН» ДФЗ не спрацювали, сигнал обміну не генерується (режим мовчання).

Якщо в мережі виникає пошкодження (КЗ), то спрацювають пускові органи «ОРИОН» ДФЗ (які визначають тільки наявність пошкодження, але не його положення відносно ПЛ, що захищається) і здійснюється пуск формування сигналу обміну.

Сигнал обміну ПРД маніпулюється сигналом 50 Гц з фазою струму КЗ в місці встановлення комплекту захисту. Під час позитивної напівхвилі струму КЗ ПРД генерує сигнал обміну протягом 10 мс, а при негативній напівхвилі пуск ПРД заборонений (10 мс).

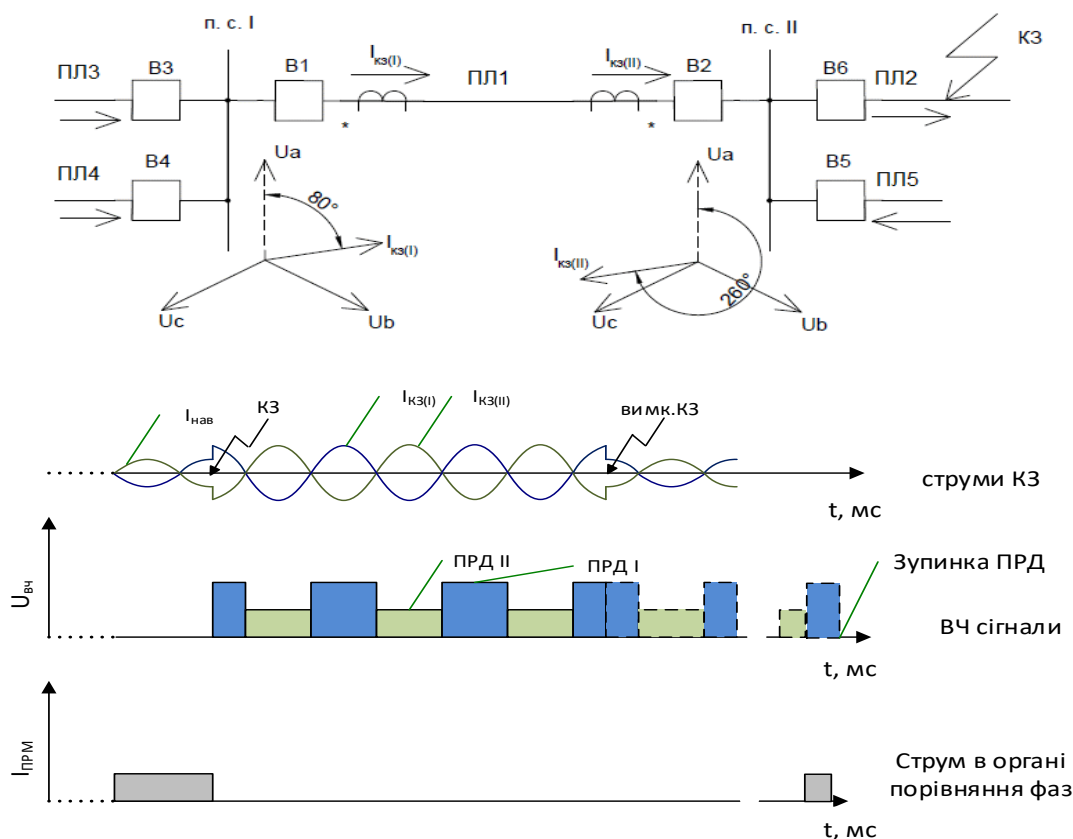


Рисунок 4.1.1.1 - КЗ на суміжній ПЛ – зовнішнє (за межами зони) для захисту ПЛ №1

Струм короткого замикання по ПЛ під захистом протікає від шин п.с. I («в лінію») до шин п.с. II («з лінії»). Струми по кінцям ПЛ №1 на п.с. I і п.с. II в протифазі. В результаті ПРД I і ПРД II працюють по черзі (при позитивній напівхвилі струму КЗ). На вході ПРМ I і ПРМ II щільний сигнал обміну (зміщені на 180° сигнали свого і дальнього ПРД). Струм приймання вихідного каскаду $I_{\text{ПРМ}} = 0$. Захист заблокований.

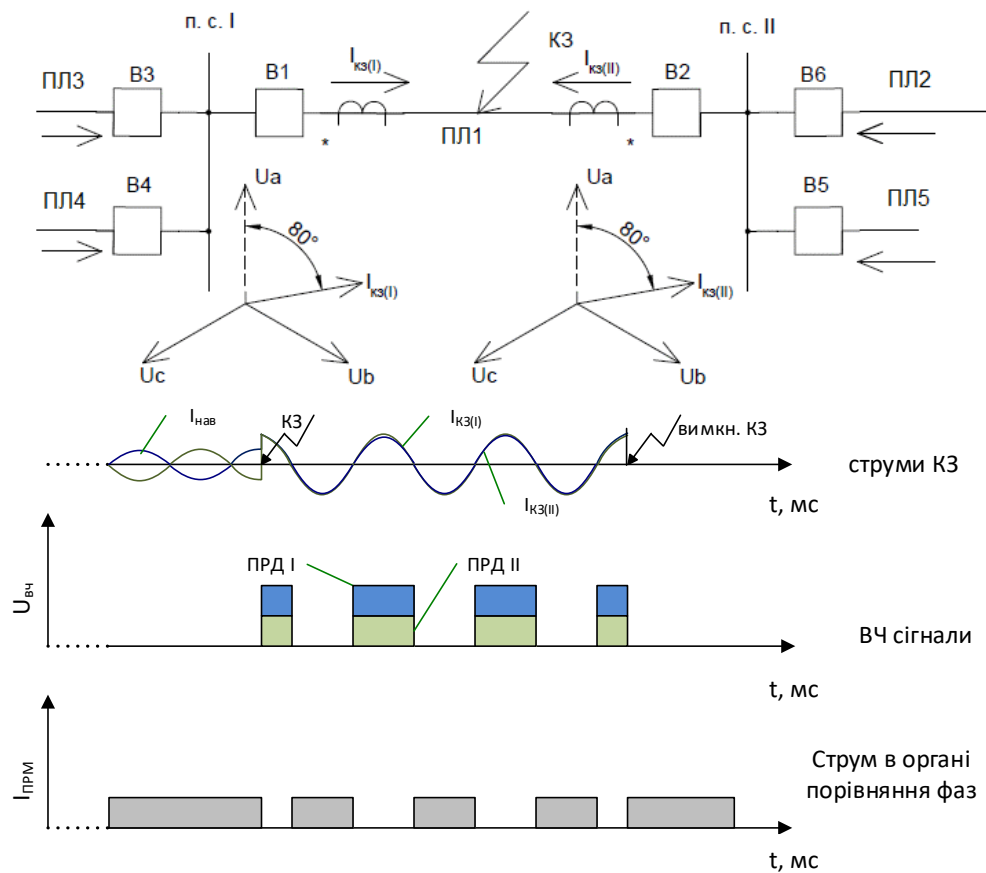


Рисунок 4.1.1.2 - КЗ на захищеній ПЛ (в зоні)

Якщо КЗ відбулось на захищеній ПЛ №1 (в зоні) – струм короткого замикання $I_{\text{КЗ}(I)}$ протікає від шин п.с. I «в лінію», струм $I_{\text{КЗ}(II)}$ протікає від шин п.с. II «в лінію». Значить, струми КЗ $I_{\text{КЗ}(I)}$, $I_{\text{КЗ}(II)}$ співпадають по фазі. В результаті ПРД I і ПРД II працюють одночасно – при позитивній напівхвилі струму КЗ обидва генерують ВЧ сигнал протягом 10 мс. На вході ПРМ I і ПРМ II переривчастий ВЧ сигнал (пакети «накладаються») і на виході ПРМ з'являється пульсуючий сигнал. Захист спрацює.

Пуск передавача передбачено від вимірювальних органів фазного струму прямої «Пуск ПРД: струм I_1 », зворотної «Пуск ПРД: струм I_2 » та нульової послідовності «Пуск ПРД: струм $3I_0$ », швидкості зростання фазного струму «Пуск ПРД: струм dI/dt », а також від зовнішнього сигналу на вході ДВ2. Фактор пуску обирається на вкладці «Пуск ПРД» меню налаштування. Для кожного фактору окремо задається величина, за якої відбудеться пуск передавача.

Пуск ДФЗ передбачено від вимірювальних органів фазного струму прямої «Пуск ДФЗ: струм I_1 », зворотної «Пуск ДФЗ: струм I_2 » та нульової послідовності «Пуск ДФЗ: струм $3I_0$ », опору контуру А – С «Пуск ДФЗ: дистанц». Фактор пуску обирається на вкладці «Пуск ДФЗ» меню налаштування. Для кожного фактору окремо задається величина, за якої відбудеться пуск захисту. Умовою спрацювання чутливого пуску за опором контуру А – С є наявність струму зворотної послідовності, пуск вводиться на час 200 мс. У разі довготривалого спрацювання компаратора за опором контуру А – С (більше 500 мс) пуск за цим фактором блокується та формується сигнал «Попередження».

Спрощена схема ДФЗ наведена на рисунку 4.1.1.3.

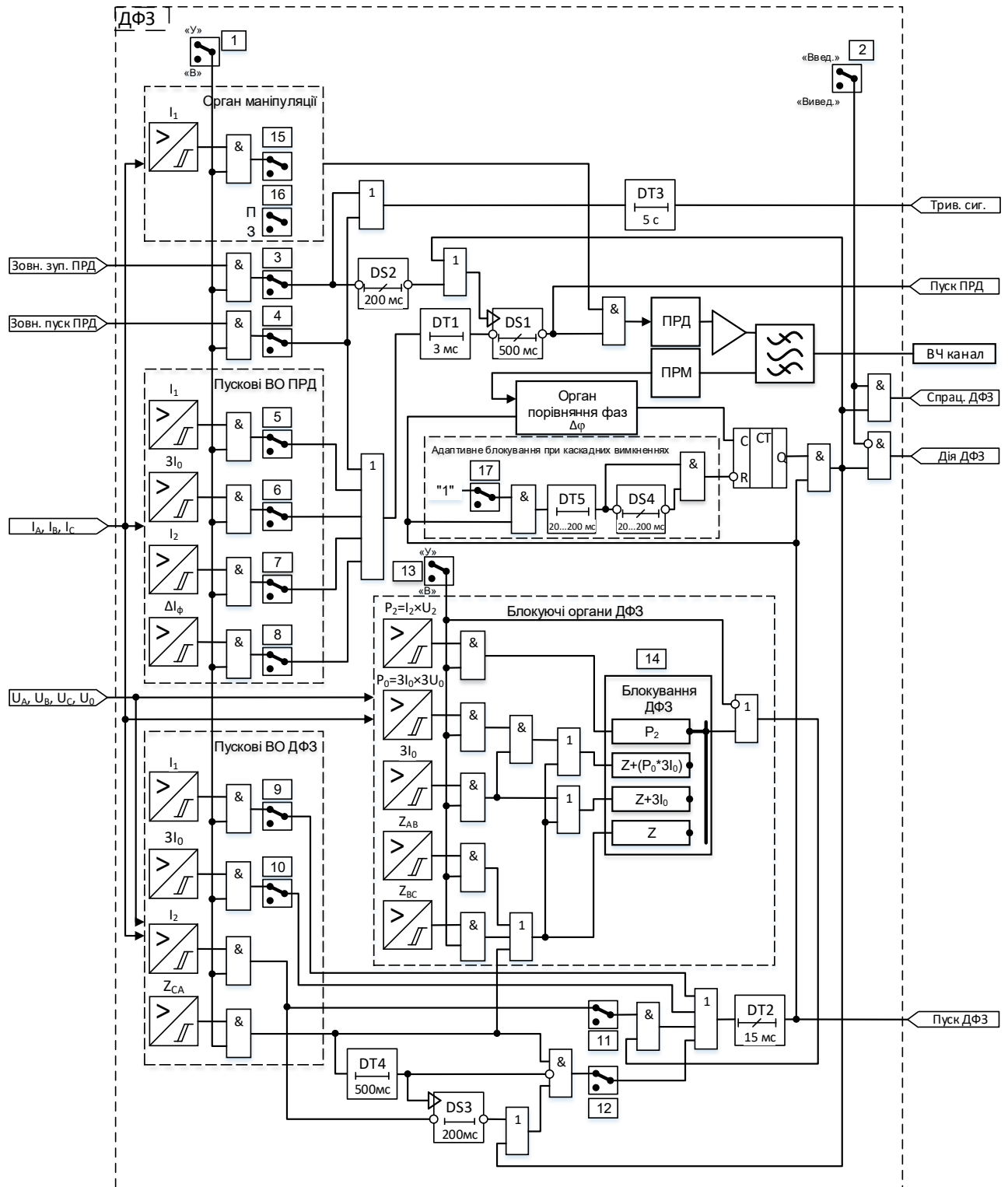


Рисунок 4.1.1.3 Схема ДФЗ

Якщо на лінії, яка захищається, є відгалуження, для запобігання неправильній дії захисту при КЗ за трансформатором відгалуження, передбачено вузол блокування. Блокування неправильної дії захисту виконується за допомогою додаткових вимірювальних органів опору контуру фаза-фаза, потужності зворотної послідовності, струму та потужності нульової послідовності. Фактор блокування захисту враховується одночасно з пуском ДФЗ за струмом зворотної послідовності та обирається у відповідному пункті:

- блокування пуску ДФЗ за рівнем опору до місця КЗ;

- блокування пуску ДФЗ за рівнем опору до місця КЗ та деблокуванням за рівнем струму нульової послідовності;
- блокування пуску ДФЗ за рівнем опору до місця КЗ та деблокуванням за рівнем потужності і струму нульової послідовності;
- блокування пуску ДФЗ за рівнем потужності зворотної послідовності.

На вкладці «Блокуючи органи ДФЗ» меню налаштування для кожного фактору окремо задаються параметри, за якими відбудеться блокування захисту. Для всіх вимірювальних органів опору умовою початку роботи є перевищення фазним струмом величини 0,012 від вторинного номінального струму приєднання (див. табл. 5.4.1.1).

Для запобігання неправильній дії захисту у режимах реверсу струму КЗ при каскадних відключеннях паралельних ПЛ передбачено вузол адаптивного блокування, який на час введення блокує лічильник шпаруватості. Введення такого блокування та величина його витримки часу спрацювання виконується на вкладці «Таймери». Параметри конфігурування та налаштування ДФЗ наведені у таблиці 4.1.1.

Перелік параметрів для конфігурування та налаштування ДФЗ наведено у таблиці 4.1.1. Тут та далі уставки у чисельнику для номінального струму входів 1А, в знаменнику – для 5А.

Таблиця 4.1.1 - Параметри конфігурування та налаштування ДФЗ

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Пуск ПРД	Увімкнення функції ДФЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією ДФЗ (^[1])
	Введення функції ДФЗ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією ДФЗ (віртуальна кнопка) (^[2])
	Зупинка ПРД: зовнішня (ДВ1)	«Вимк» «Увімк»	Керування зупинкою ПРД по зовнішньому входу ДВ1 (^[3])
	Пуск ПРД: зовнішній (ДВ2)	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД по зовнішньому входу ДВ2 (^[4])
	Пуск ПРД: струм I_1	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД за рівнем струму прямої послідовності (^[5])
	ВО: струм I_1 , А	(0,50...5,00) /(2,50...25,00)	Уставка пуску ПРД струмом прямої послідовності
	Пуск ПРД: струм $3I_0$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД за рівнем струму нульової послідовності (^[6])
	ВО: струм $3I_0$, А	(0,05...0,50) /(0,25...2,50)	Уставка пуску ПРД струмом нульової послідовності
	Пуск ПРД: струм I_2	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД за рівнем струму зворотної послідовності (^[7])
	ВО: струм I_2 , А	(0,05...0,50) /(0,25...2,50)	Уставка пуску ПРД струмом зворотної послідовності

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Пуск ПРД: струм dI_{ϕ}/dt	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД за швидкості зростання фазного струму (8)
	ВО: струм dI/dt , А/с	1,50 ... 3,00	Уставка пуску ПРД швидкістю зростання струму прямої послідовності
Пуск ДФЗ	Пуск ДФЗ: струм I_1	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем струму прямої послідовності (9)
	ВО: I_1 , А	(1,00...10,00) /(5,00...50,00)	Уставка пуску ДФЗ струмом прямої послідовності
	Пуск ДФЗ: струм $3I_0$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем струму нульової послідовності (10)
	ВО: $3I_0$ (Пуск ДФЗ за I_0), А	0,50...5,00 /(5,00...50,00)	Уставка пуску ДФЗ струмом нульової послідовності
	Пуск ДФЗ: струм I_2	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем струму зворотної послідовності (11)
	ВО: I_2 , А	(0,50...5,00) /(2,50...25,00)	Уставка пуску ДФЗ струмом зворотної послідовності
	Пуск ДФЗ: дистанц	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем опору до місця КЗ (12)
	ВО: Z, Ом/ф	(30,00...500,00) /(1,00...70,00)	Уставка пуску ДФЗ за рівнем опору до місця КЗ
	Кут Φ мч, град	55...85	Кут максимальної чутливості реле опору, яке пускає ДФЗ
	Зміщення в квадрант	Ікв. ІІкв.	Напрямок зміщення характеристики опору
	Зміщення, %	0 ... 10	Величина зміщення характеристики опору
	Еліпс, Ке	0,8...1,0	Еліптичність характеристики опору
Блокуючи органи ДФЗ	Блокування ДФЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування блокуванням ДФЗ (13)
	Тип блокування ДФЗ	«P2» «Z» «Z+3I0» «Z+(P0*3I0)»	Вибір типу блокування ДФЗ з урахуванням рівнів потужності зворотної послідовності, струму та потужності нульової послідовності, опору до місця КЗ (14)

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Z, Ом/ф	(30,00...500,00) /(1,00...70,00)	Уставка блокування ДФЗ за рівнем опору до місця КЗ
	Кут Phi мч, град	55...85	Кут максимальної чутливості реле опору, яке пускає ДФЗ
	Зміщення в квадрант	Ікв. ІІкв.	Напрямок зміщення характеристики опору
	Зміщення, %	0 ... 10	Величина зміщення характеристики опору
	Еліпс, Ке	0,8...1,0	Еліптичність характеристики опору
	3I ₀ , А	0,20...1,00	Уставка струму блокуванням ДФЗ за рівнем потужності нульової послідовності
	3U ₀ , В	0,50...2,50	Уставка напруги блокуванням ДФЗ за рівнем потужності нульової послідовності
	Напрямок	70°/250°	Робочий напрямок реле
	Кут Phi мч, град	55...85/235...265	Уставка кута максимальної чутливості реле потужності нульової послідовності
	I ₂ , А	0,20...1,00	Уставка струму блокуванням ДФЗ за рівнем потужності зворотної послідовності
	U ₂ , В	0,50...2,50	Уставка напруги блокуванням ДФЗ за рівнем потужності зворотної послідовності
	Напрямок	70°/250°	Робочий напрямок реле
	Кут Phi мч, град	55...85/235...265	Уставка кута максимальної чутливості реле потужності зворотної послідовності
Маніпул.	Контроль маніпуляції по I ₁	«Вимк» «Увімк»	Керування маніпуляцією за рівнем I ₁ (15)
	Полярність маніпуляції	«+ напівхвиля» «- напівхвиля»	Вибір полярності маніпуляції (16)
	Маніпуляція, К2	2...12	Коефіцієнт маніпуляції
	Мінімальний I ₁ , А	0,25...5,00	Мінімальний струм прямої послідовності маніпуляції
	Кут Phi блк, град	45...65	Уставка кута блокування ДФЗ
	Кількість пауз ВЧ сигналу	1...5	Кількість пауз ВЧ сигналу
Затримка маніп.	Кут затримки маніпуляції, град	0 ... 359	Уставка кута затримки маніпуляції

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Таймери	Затримка пуску ПРД, мс	3	Час затримки пуску ПРД (не змінюється, тільки перегляд)
	Затримка пуску ДФЗ, мс	15	Час затримки пуску ДФЗ
	Подовження пуску ПРД, мс	500	Час подовження пуску ПРД
	Подовження зовнішньої зупинки, мс	200	Час подовження зупинки ПРД від зовнішнього контакту
	Введення пуску за опором, мс	200	Час введення пуску за рівнем опору СА
	Сигнал несправності пуску ДФЗ за опором, мс	500	Час затримки сигналу несправності пуску ДФЗ за опором
	Тривалий зовнішній сигнал, мс	5000	Час затримки сигналу тривалого зовнішнього впливу
	Адаптивне блокування при каскадн. вимкн.	«Вимк» «Увімк»	Керування адаптивним блокуванням (☐)
	Час затримки включення адаптивного блокування, мс	20...200	Час затримки включення адаптивного блокування
	Час дії адаптивного блокування, мс	20...200	Час дії адаптивного блокування

4.1.2 Дистанційний захист

В терміналі реалізовано триступінчастий дистанційний захист від міжфазних коротких замикань.

Для кожної ступені є можливість вибору виду характеристики спрацьовування у вигляді кола або багатокутника, побудованого за довільною кількістю точок (не більше 20) на площині повних опорів (Рисунок 4.1.2.1). Вибір виду характеристики зони спрацьовування, кількість точок, якими буде побудована полігональна характеристика спрацьовування, задається в меню уставок дистанційного захисту (див. п.5.4.3). Для завдання зони полігональної характеристики ДЗ можна використовувати від 3 до 20 точок. Координати точок на площині повних опорів кожної характеристики задаються уставками активного «**Rn**» та реактивного опору «**Xn**».

Кругова характеристика будується навколо вектору, довжина якого задається уставкою «**Z**», а кут до осі активного опору задається за допомогою уставки «**Кут Phi_мч**». Для кругової характеристики є можливість завдання еліптичності характеристики опору «**Ke**», напрямку зміщення в перший або третій квадрант за допомогою уставки «**Зміщення в квадрант**», і величини зміщення (уставка «**Зміщення**»), яка визначає на скільки відсотків збільшується довжина вектору, навколо якого будується кругова характеристика.

Спрощена схема триступінчастого дистанційного захисту наведена на рисунку 4.1.2.2.

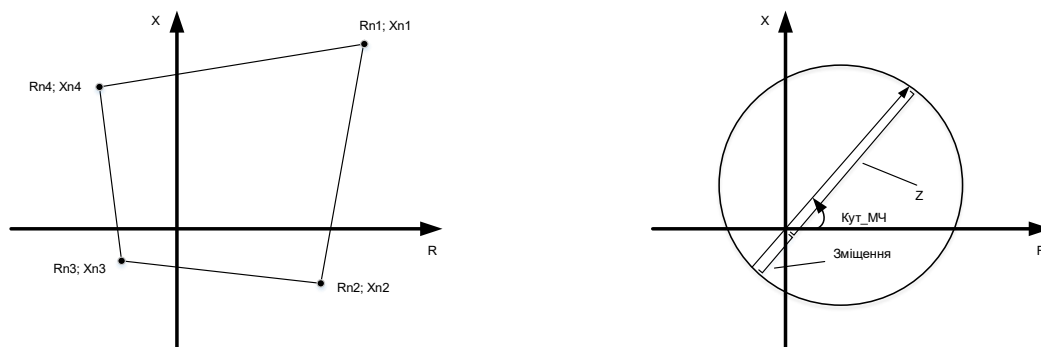


Рисунок 4.1.2.1 Завдання зон полігональної та кругової характеристики

Вимірювальний орган ДЗ розраховує значення повного опору по контурах фаза - фаза, які використовують порівнюючі органи ДЗ. Порівнюючі органи визначають, чи потрапляє значення повного опору в зону спрацьовування відповідної ступені і видає сигнали про наявність міжфазних КЗ на вихід. Для всіх вимірювальних органів опору умовою початку роботи є перевищення фазним струмом величини 0,012 від вторинного номінального струму приєднання (див. табл. 5.4.1.1).

Блокування при коливаннях (БЛ) потужності в мережі призначене для виключення спрацьовування дистанційного захисту при виникненні коливань. При КЗ блокування вводиться в дію захист на час, достатній для спрацьовування, і, якщо спрацьовування захисту не відбулося, блокує її. Пусковий орган блокування (ПОБ) реагує на збільшення струму зворотної послідовності dI_2/dt , забезпечуючи роботу захисту при несиметричних КЗ. Для підвищення чутливості до симетричних КЗ ПОБ має додатковий канал, що реагує на збільшення струму прямої послідовності dI_1/dt . Це забезпечує підвищення чутливості до деяких видів несиметричних КЗ, які характеризуються незначною зміною струму зворотної послідовності. В терміналі передбачені грубий та чутливий органи, які відповідно блокують швидкі (перша ступінь та друга з блокуванням) та повільні (друга ступінь без блокування та третя) ступені дистанційного захисту. Час, на який відповідна ступінь захисту вводиться при коливаннях, дорівнює 0,2 – 0,8с для швидких та 3 – 12с для повільних та задається в меню налаштувань дистанційного захисту. Спрощена схема БК наведена на рисунку 4.1.2.3.

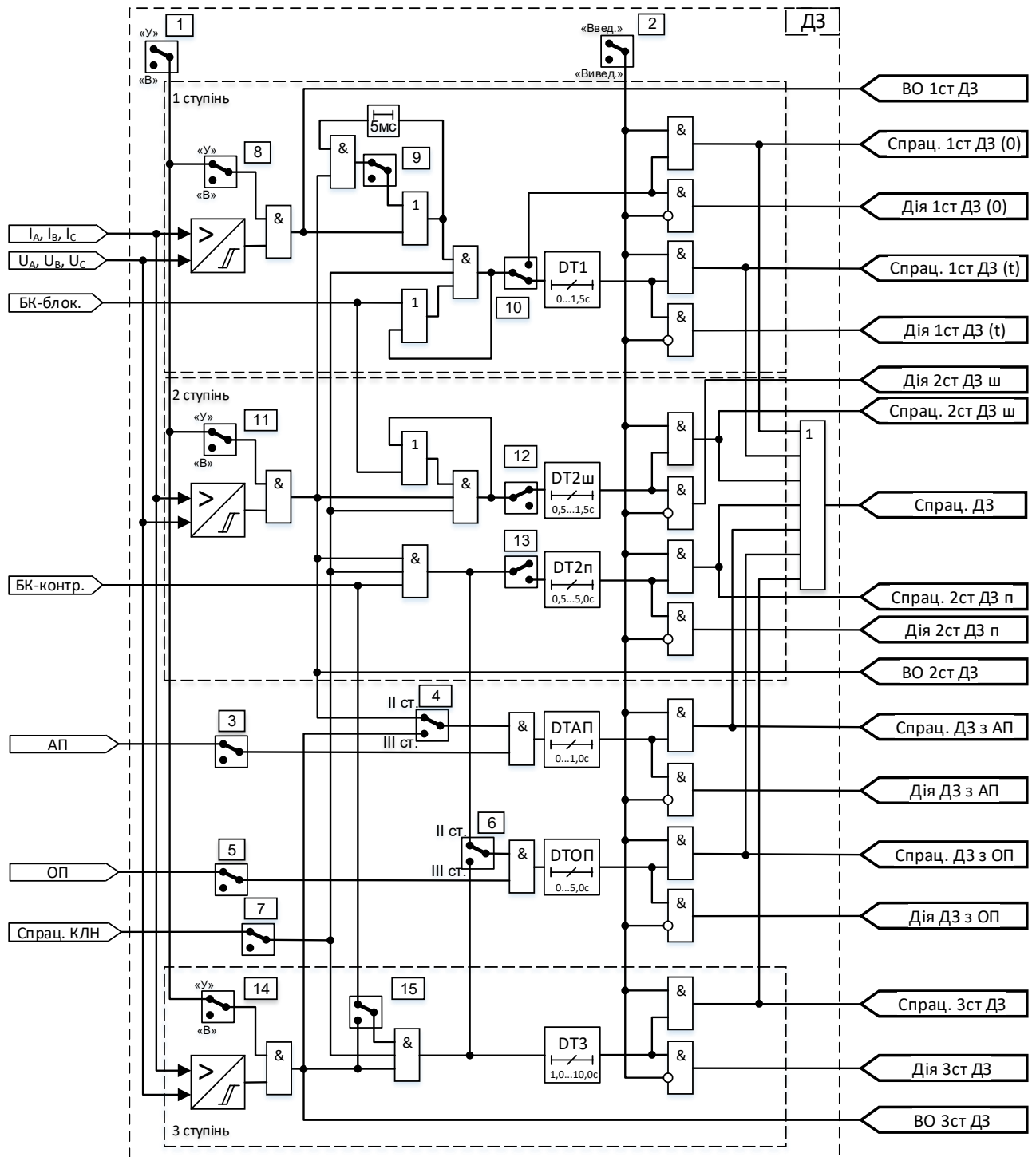


Рисунок 4.1.2.2 Схема дистанційного захисту

Для першої ступені захисту передбачена можливість здійснювати пуск швидкодіючого АПВ при її спрацюванні. Така можливість вмикається уставкою «Пуск ШАПВ» в меню налаштувань логіки вихідних реле.

Для другої або третьої ступені захисту існує можливість введення автоматичного або оперативного прискорення. При виборі режиму «Автоматичне прискорення» або «Оперативне прискорення» при надходженні сигналу на відповідний вхід спрацювання обраної ступені відбувається не з витримкою часу ступені, а з витримкою часу прискорення. Крім того, сигнал на вході АП здійснює прискорене повернення блокування від коливань, якщо це увімкнене уставкою «Прискорене повернення БК». В якості сигналу на вході АП слід використовувати повторювачі реле положення «Вимкнено» або реле команди «Увімкнути». Час, на який вводиться автоматичне прискорення захистів (від 0 до 2000 мс),

обирається в налаштуваннях. Слід враховувати, що при застосуванні сигналів пуску автоматичного прискорення, відмінних від рекомендованих, наприклад імпульсів від схеми АПВ, їх тривалість буде подовжено на зазначений час.

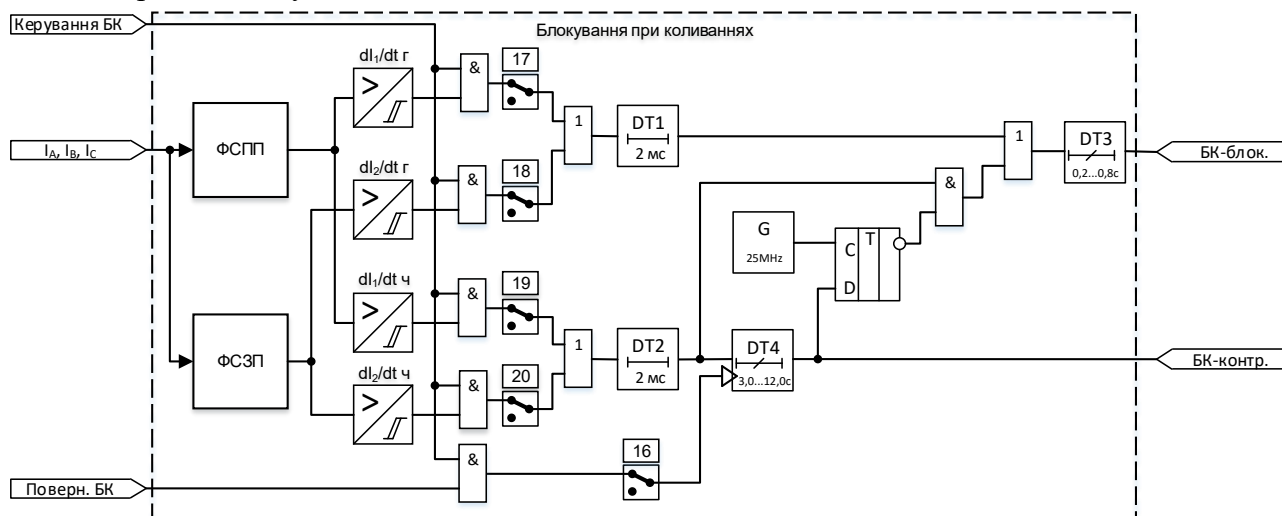


Рисунок 4.1.2.3 Схема БК

Перелік параметрів для конфігурування та налаштування дистанційного захисту наведено у таблиці 4.1.2.

Таблиця 4.1.2 - Параметри конфігурування та налаштування дистанційного захисту

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Загальні	Увімкнення функції ДЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією дистанційного захисту (1)
	Введення функції ДЗ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією дистанційного захисту (віртуальна кнопка) (2)
	Автоматичне прискорення	«Вимк» «Увімк»	Керування автоматичним прискоренням ДЗ (3)
	Ступінь для АП	«II ст.» «III ст.»	Вибір ступені для АП (4)
	Затримка А.П., мс	0 ... 1000	Затримка часу, до якої прискорюється ступінь ДЗ
	Оперативне прискорення	«Вимк» «Увімк»	Керування автоматичним прискоренням ДЗ (5)
	Ступінь для ОП	«II ст.» «III ст.»	Вибір ступені для ОП (6)
	Затримка О.П., мс	0 ... 5000	Затримка часу, до якої прискорюється ступінь ДЗ
	КЛН – блокування ДЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування блокуванням ДЗ від контролю ланцюгів напруги (7)

Вкладка	Параметр		Режим, діапазон значень	Опис
1 ступінь	Увімкнення 1 ступені		«Вимк» «Увімк»	Керування 1 ступені дистанційного захисту (8)
	Підхват 1 ступені від ВО 2 ступені		«Вимк» «Увімк»	Керування підхватом 1 ступені при спрацюванні вимірювального органу 2 ступені ДЗ (9)
	Тип характеристики		«Коло» «Полігон»	Вибір типу характеристики реле опору 1 ступені
	«Коло»	Z, Ом/ф	0,25 ... 80,00	Уставка за рівнем опору до місця КЗ
		Кут Phi_мч, град	55 ... 85	Кут максимальної чутливості реле опору
		Еліпс, Ke	0,8 ... 1,0	Еліптичність характеристики опору
		Зміщення в квадрант	Ікв. ІІкв.	Напрямок зміщення характеристики опору на комплексній площині
		Зміщення, %	0 ... 10	Величина зміщення характеристики опору
	«Полігон»	Задання точок полігону	-	Перехід в меню задання параметрів точок полігональної характеристики
		Точки	3 ... 20	Кількість точок характеристики ступені
		Rn, Ом	-99,99 ... 99,99	Активна складова опору точки n (координата по Re на комплексній площині)
		Xn, Ом	-99,99 ... 99,99	Реактивна складова опору точки n (координата по Im на комплексній площині)
		Зберегти	-	Запис заданої характеристики в пам'ять терміналу
	Затримка ДЗ		«0» «t»	Вибір миттєвого або з витримкою часу спрацюванні 1 ступені (10)
	Затримка, мс		0 ... 9999	Затримка дії ступені
2 ступінь	Увімкнення 2 ступені		«Вимк» «Увімк»	Керування 2 ступені дистанційного захисту (11)
	Увімкнення 2 ступені (швидка)		«Вимк» «Увімк»	Вибір 2 ступені захисту з малими витримками спрацювання (12)

Вкладка	Параметр		Режим, діапазон значень	Опис
	Увімкнення 2 ступені (повільна)		«Вимк» «Увімк»	Вибір 2 ступені захисту з великими витримками спрацювання (13)
	Тип характеристики		«Коло» «Полігон»	Вибір типу характеристики реле опору 2 ступені
	«Коло»	Z, Ом/ф	0,25 ... 80,00	Уставка за рівнем опору до місця КЗ
		Кут $\Phi_{i_мч}$, град	55 ... 85	Кут максимальної чутливості реле опору
		Еліпс, K_e	0,8 ... 1,0	Еліптичність характеристики опору
		Зміщення в квадрант	Ікв. ІІкв.	Напрямок зміщення характеристики опору на комплексній площині
		Зміщення, %	0 ... 10	Величина зміщення характеристики опору
	«Полігон»	Задання точок полігону	-	Перехід в меню задання параметрів точок полігональної характеристики
		Точки	3 ... 20	Кількість точок характеристики ступені
		R_n , Ом	-99,99 ... 99,99	Активна складова опору точки n (координата по Re на комплексній площині)
		X_n , Ом	-99,99 ... 99,99	Реактивна складова опору точки n (координата по Im на комплексній площині)
		Зберегти	-	Запис заданої характеристики в пам'ять терміналу
	Затримка 2 ст. (швидка), мс		0 ... 9999	Затримка дії ступені (швидка)
	Затримка 2 ст. (повільна), мс		0 ... 9999	Затримка дії ступені (повільна)
3 ступінь	Увімкнення 3 ступені		«Вимк» «Увімк»	Керування 3 ступені дистанційного захисту (14)
	Тип характеристики		«Коло» «Полігон»	Вибір типу характеристики реле опору 3 ступені
	«Коло»	Z, Ом/ф	0,25 ... 80,00	Уставка за рівнем опору до місця КЗ
		Кут $\Phi_{i_мч}$, град	55 ... 85	Кут максимальної чутливості реле опору
		Еліпс, K_e	0,8 ... 1,0	Еліптичність характеристики опору

Вкладка	Параметр		Режим, діапазон значень	Опис
		Зміщення в квадрант	Ікв. Шкв.	Напрямок зміщення характеристики опору на комплексній площині
		Зміщення, %	0 ... 10	Величина зміщення характеристики опору
	«Полігон»	Задання точок полігону	-	Перехід в меню задання параметрів точок полігональної характеристики
		Точки	3 ... 20	Кількість точок характеристики ступені
		Rn, Ом	-99,99 ... 99,99	Активна складова опору точки n (координата по Re на комплексній площині)
		Xn, Ом	-99,99 ... 99,99	Реактивна складова опору точки n (координата по Im на комплексній площині)
		Зберегти	-	Запис заданої характеристики в пам'ять терміналу
	Дія 3 ст. без контролю БК		«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням 3 ступені ДЗ від блокування від коливаний потужності (15)
	Затримка, мс		0 ... 9999	Затримка дії ступені
Блокування від коливаний	Прискорене повернення БК		«Вимк» «Увімк»	Прискорене повернення блокування від коливаний (16)
	Час введення швидких ступенів, мс		200 ... 800	Час введення швидких ступенів
	Час введення повільних ступенів, мс		3000 ... 12000	Час введення повільних ступенів
	Чутливий пуск dI ₁		«Вимк» «Увімк»	Керування чутливим пуском за збільшенням струму ПП (17)
	Компаратор dI ₁ чутливий, А		(1,00 ... 4,00) / (5,00 ... 20,00)	Уставка чутливого пуску за збільшенням струму ПП
	Грубий пуск dI ₁		«Вимк» «Увімк»	Керування грубим пуском за збільшенням струму ПП (18)
	Компаратор dI ₁ грубий, А		(1,00 ... 4,00) / (5,00 ... 20,00)	Уставка грубого пуску за збільшенням струму прямої послідовності
	Чутливий пуск dI ₂		«Вимк» «Увімк»	Керування чутливим пуском за збільшенням струму ЗП (19)
	Компаратор dI ₂ чутливий, А		(0,04 ... 0,16) / (0,20 ... 0,80)	Уставка чутливого пуску за збільшенням струму ЗП

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Грубий пуск dI_2	«Вимк» «Увімк»	Керування грубим пуском за збільшенням струму ЗП (20)

4.1.3 Струмний захист нульової послідовності

В терміналі реалізовано чотириступінчастий струмний захист нульової послідовності (СЗНП) від однофазних коротких замикань. Спрощена схема СЗНП наведена на рисунку 4.1.3.1.

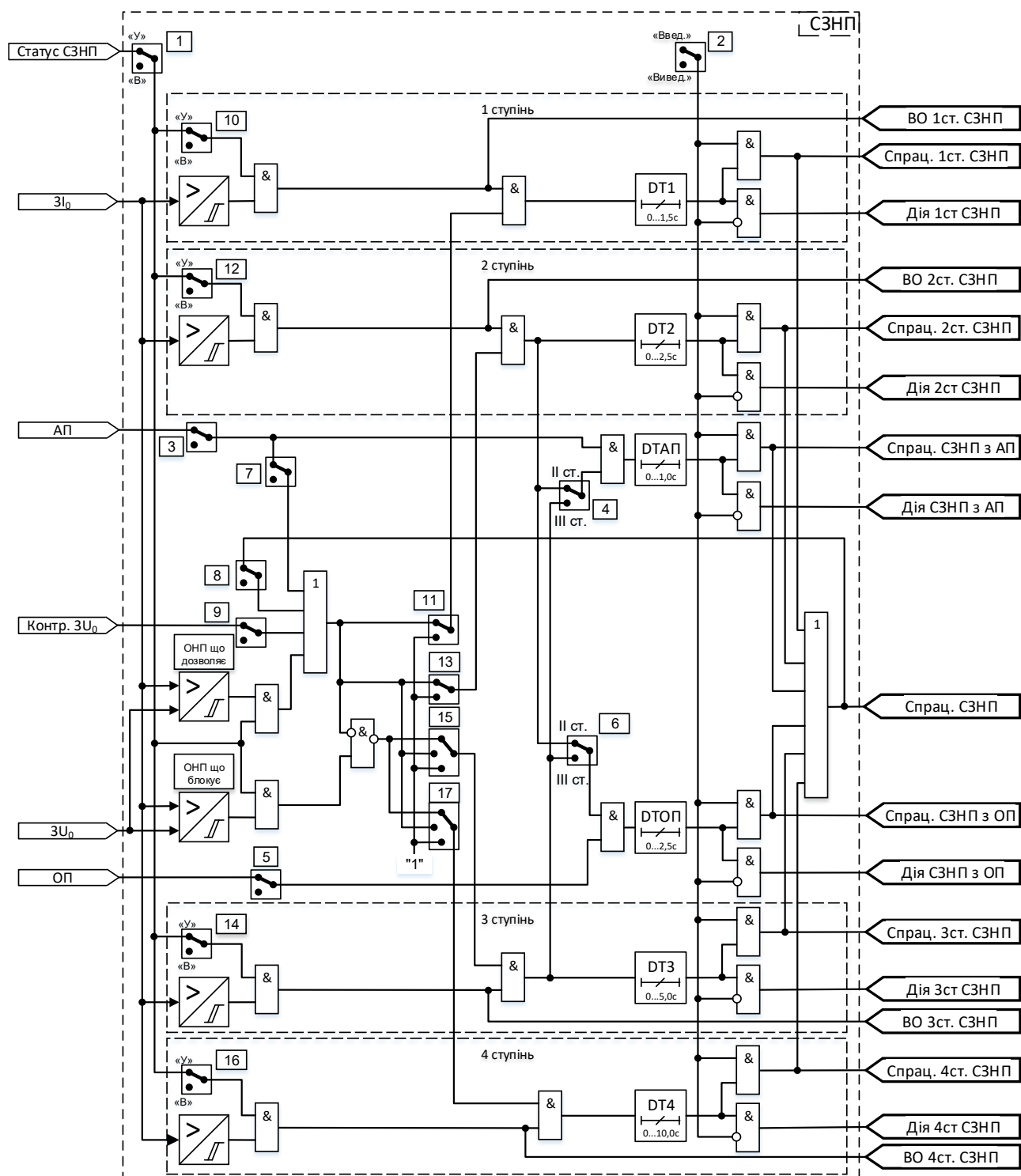


Рисунок 4.1.3.1 Схема СЗНП

Для кожної ступені передбачено можливість введення чи виведення її в роботу, задати струм спрацювання, введення спрямованості ступені, затримка часу спрацювання. Окремо для 1-ої та 2-ої ступені передбачений орган напрямку потужності той що дозволяє спрацювання, для 3-ої та 4-ої ступені орган напрямку потужності блокуючий. Є можливість виведення направленості СЗНП уставкою для кожної ступені окремо або несправністю 3U0 для всіх ступенів, введення автоматичного прискорення 2-ої або 3-ої ступені.

Для першої ступені захисту передбачена можливість здійснювати пуск швидкодіючого АПВ при її спрацюванні. Така можливість вмикається уставкою «Пуск ШАПВ» в меню налаштувань логіки вихідних реле.

Для другої або третьої ступені захисту існує можливість введення автоматичного або оперативного прискорення. При виборі режиму «Автоматичне прискорення» або «Оперативне прискорення» при надходженні сигналу на відповідний вхід спрацювання обраної ступені відбувається не з витримкою часу ступені, а з витримкою часу прискорення. В якості сигналу на вході АП слід використовувати повторювачі реле положення «Вимкнено» або реле команди «Увімкнути». Час, на який вводиться автоматичне прискорення захистів (від 0 до 2000 мс), обирається в налаштуваннях. Слід враховувати, що при застосуванні сигналів пуску автоматичного прискорення, відмінних від рекомендованих, наприклад імпульсів від схеми АПВ, їх тривалість буде подовжено на зазначений час.

Перелік параметрів для конфігурування та налаштування СЗНП наведено у таблиці 4.1.3.

Таблиця 4.1.3 - Параметри конфігурування та налаштування СЗНП

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Загальні	Увімкнення функції СЗНП	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією СЗНП (¹)
	Введення функції СЗНП	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією СЗНП (віртуальна кнопка) (²)
	Автоматичне прискорення	«Вимк» «Увімк»	Керування автоматичним прискоренням СЗНП (³)
	Ступінь для АП	«II ст.» «III ст.»	Вибір ступені для АП (⁴)
	Затримка А.П., мс	0 ... 1000	Затримка часу, до якої прискорюється ступінь СЗНП
	Оперативне прискорення	«Вимк» «Увімк»	Керування автоматичним прискоренням СЗНП (⁵)
	Ступінь для ОП	«II ст.» «III ст.»	Вибір ступені для ОП (⁶)
	Затримка О.П., мс	0 ... 5000	Затримка часу, до якої прискорюється ступінь СЗНП
ОНП	ОНП – в лінію (дозвіл)		
	3I ₀ , А	(0,02 ... 0,20) / (0,10 ... 1,00)	Уставка за рівнем струму реле потужності НП
	3U ₀ , В	0,00 ... 2,50	Уставка за рівнем напруги реле потужності НП
	Кут Phi _{мч} , град	230 ... 265	Кут максимальної чутливості реле потужності НП

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	ОНП – до шин (блокування)		
	$3I_0$, А	(0,02 ... 0,20) / (0,10 ... 1,00)	Уставка за рівнем струму реле потужності НП
	$3U_0$, В	0,00 ... 2,50	Уставка за рівнем напруги реле потужності НП
	Кут $\Phi_{i_мч}$, град	70	Кут максимальної чутливості реле потужності НП
	Виведення спрямованості за		
	Автоматичним прискоренням	«Вимк» «Увімк»	Керування направленістю СЗНП при спрацюванні автоматичного прискорення (7)
	Спрацюванням СЗНП	«Вимк» «Увімк»	Керування направленістю СЗНП при спрацюванні захисту(8)
	Несправністю $3U_0$	«Вимк» «Увімк»	Керування направленістю СЗНП при несправності ланцюгів вимірювання напруги НП (9)
1 ступінь	Увімкнення 1 ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування 1 ступенем СЗНП (10)
	I_0 , А	(1,00 ... 30,00) / (5,00 ... 150,00)	Уставка за рівнем струму НП
	Направленість	«Вимк» «Увімк»	Введення чи виведення для ступені здібності реагувати на напрямок потужності НП (11)
	Затримка, мс	0 ... 5000	Затримка спрацювання ступені
II ступінь	Увімкнення II ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування II ступенем СЗНП (12)
	I_0 , А	(0,50 ... 20,00) / (2,50 ... 100,00)	Уставка за рівнем струму НП
	Направленість	«Вимк» «Увімк»	Введення чи виведення для ступені здібності реагувати на напрямок потужності НП (13)
	Затримка, мс	0 ... 5000	Затримка спрацювання ступені
III ступінь	Увімкнення III ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування III ступенем СЗНП (14)
	I_0 , А	(0,20 ... 10,00) / (1,00 ... 50,00)	Уставка за рівнем струму НП
	Направленість	«До шин» «В лінію» «Вимк»	Керування для ступені здібності реагувати на напрямок потужності НП(15)
	Затримка, мс	15 ... 5000	Затримка спрацювання ступені

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
IV ступінь	Увімкнення IV ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування IV ступенем СЗНП (16)
	I ₀ , А	(0,10 ... 5,00) / (0,50 ... 25,00)	Уставка за рівнем струму НП
	Направленість	«До шин» «В лінію» «Вимк»	Керування для ступені здібності реагувати на напрямок потужності НП (17)
	Затримка, мс	15 ... 5000	Затримка спрацювання ступені

4.1.4 Максимальний струмовий захист

В терміналі реалізовано двоступінчастий струмовий захист (СЗ) у трифазному виконанні від міжфазних коротких замикань, який складається з струмової відсічки (СВ) та максимального струмового захисту (МСЗ) з витримкою часу. Схема СЗ наведена на рисунку 4.1.4.1.

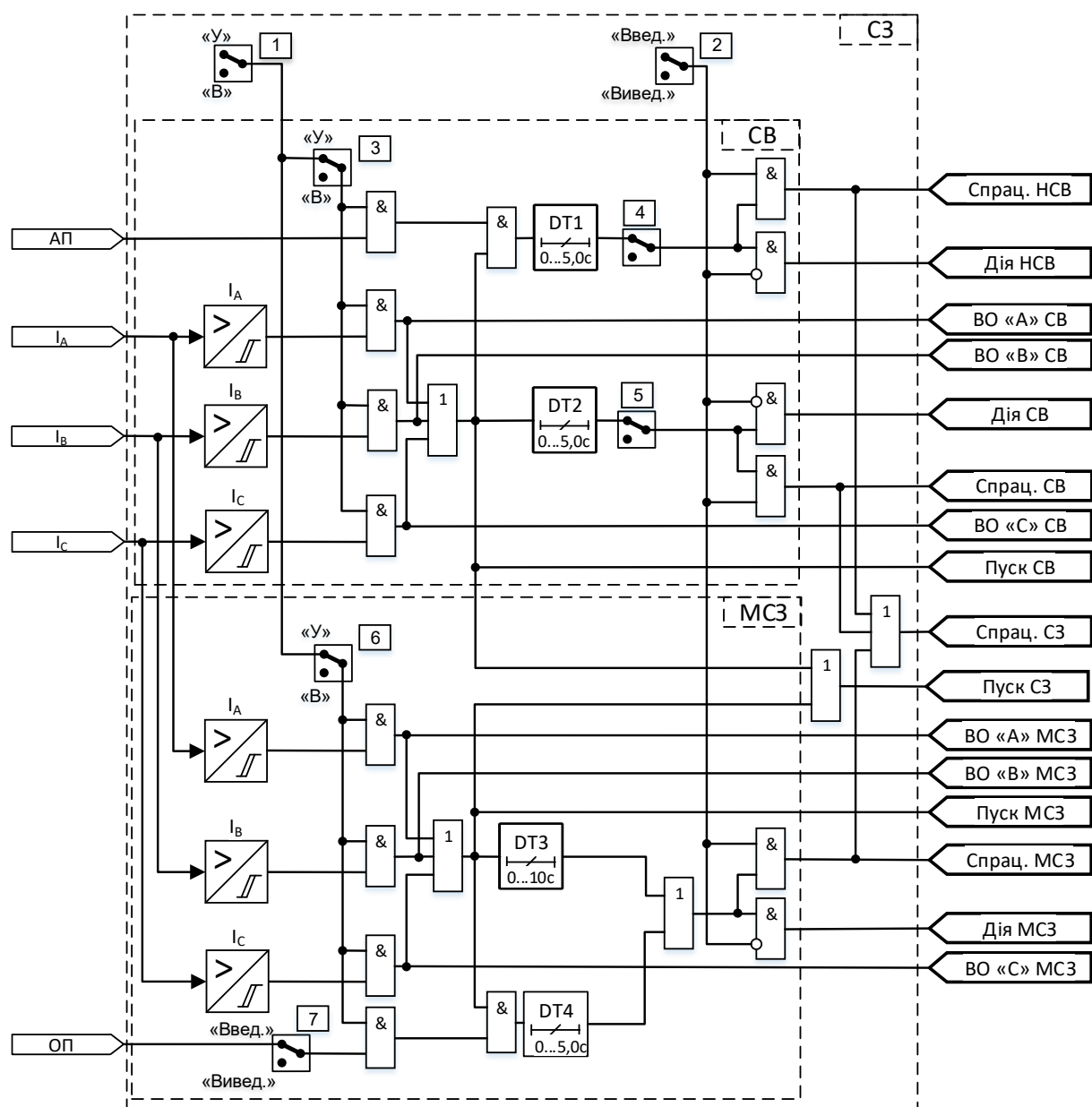


Рис. 4.1.4.1 Схема СЗ

Для СВ та МСЗ передбачено можливість вимкнення або увімкнення в роботу, задати струм спрацювання, затримку часу спрацювання, спрацювати при автоматичному або оперативному прискоренні.

Перелік параметрів для конфігурування та налаштування СЗ наведено у таблиці 4.1.4.

Таблиця 4.1.4 - Параметри конфігурування та налаштування СЗ

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Загальні	Увімкнення функції СЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією СЗ (^[1])
	Введення функції СЗ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією СЗ (віртуальна кнопка) (^[2])
СВ	Увімкнення струмової відсічки	«Вимк» «Увімк»	Керування струмовою відсічкою (^[3])
	Струм спрацювання, А	(1,50 ... 10,00) / (7,50 ... 50,00)	Уставка струмової відсічки за рівнем фазного струму
	Затримка часу, мс	0 ... 5000	Затримка спрацювання струмової відсічки
	Неселективна СВ	«Вимк» «Увімк»	Керування роботою струмової відсічки при автоматичному прискоренні (^[4])
	Затримка неселективної СВ, мс	0 ... 1000	Затримка спрацювання струмової відсічки при автоматичному прискоренні
	Селективна СВ	«Вимк» «Увімк»	Керування роботою селективної струмової відсічки (^[5])
МСЗ	Увімкнення МСЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування МСЗ (^[6])
	Струм спрацювання, А	(1,50 ... 10,00) / (7,50 ... 50,00)	Уставка МСЗ за рівнем фазного струму
	Затримка часу, мс	0 ... 5000	Затримка спрацювання МСЗ
	ОП МСЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування роботою МСЗ при оперативному прискоренні (^[7])
	Затримка МСЗ при ОП, мс	0 ... 1000	Затримка спрацювання струмової відсічки при оперативному прискоренні

4.2 Функція ПРВВ

ПРВВ – це функція для резервування можливої відмови високовольтного вимикача при дії терміналу релейного захисту на його відключення при наявності пошкодження на об'єкті захисту, який живиться через цей вимикач. Схема функції ПРВВ наведена на рисунку 4.2.1.

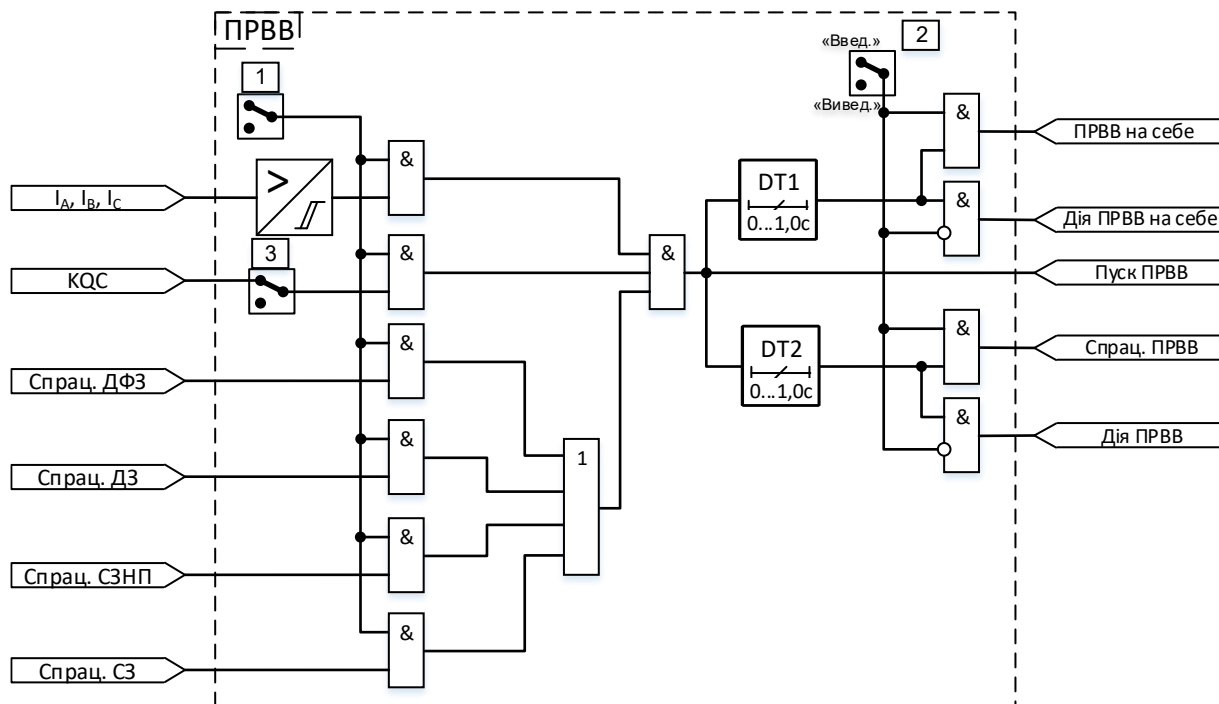


Рисунок 4.2.1 – Схема ПРВВ

ПРВВ запускається від спрацювання вихідного реле, контролює увімкнене положення вимикача (контроль струму та/або реле контролю положення вимикача) і з витримкою часу, що задається, діє на вимкнення вимикачів, найближчих до вимикача, що відмовив та через які живиться місце короткого замикання. Функція є додатковою в цьому терміналі та може бути задіяна для власного або обхідного вимикача високовольтної лінії, що захищається.

Уставкою спрацювання «**Контроль струму фази (А, В, С)**» повинна забезпечуватися чутливість при короткому замиканні в кінці високовольтної лінії, що захищається, та надійне повернення функції після вдалого відключення (вираховується за умови нечутливості до струму холостого ходу лінії). Уставкою «**ДВ4: Контроль вимикача КQC**» задається залежність пуску ПРВВ від стану вимикача.

Пуск ПРВВ відбувається за умови спрацювання ДФЗ або СДЗ, якщо вони введені в роботу та знаходяться у справному стані. Таймером «**На відключення**» задається витримка часу на вимкнення вимикачів, найближчих до вимикача, що відмовив та через які живиться місце короткого замикання. Таймером «**Повторне відключення**» задається витримка часу на вимкнення власного вимикача – може бути задіяне для повторної спроби вимикання або для дії на другий електромагніт вимкнення вимикача (за умови його наявності).

Перелік параметрів для конфігурування та налаштування ПРВВ наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Параметри конфігурування та налаштування ПРВВ

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Децентралізований ПРВВ	Функція ПРВВ	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією ПРВВ (1)
	Введення функції ПРВВ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією ПРВВ (віртуальна кнопка) (2)
	ДВ4: Контроль вимикача КQC	«Вимк» «Увімк»	Контроль увімкненого положення власного вимикача (3)

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Контроль струму фази (А, В, С), А	(0,05 ... 1,50) / (0,25 ... 7,50)	Уставка ПРВВ за рівнем фазного струму
	Повторне відключення, с	0,0 ... 1,0	Затримка спрацювання ПРВВ на повторне вимкнення власного вимикача
	На відключення, с	0,0 ... 1,0	Затримка спрацювання ПРВВ на вимкнення суміжних вимикачів

4.3 Функція захисту від неповнофазного режиму

В терміналі реалізовано токовий орган нульової послідовності для реалізації захисту від неповнофазного режиму (ЗНР). Пусковим фактором для роботи ЗНР є сигнал від зовнішньої логічної схеми виявлення вимкнення або увімкнення вимикача не всіма фазами, який додатково вводиться у термінал. Для ЗНР передбачено можливість введення чи виведення в роботу, задати струм спрацювання, затримку часу спрацювання, обрати вихідне реле із передбачених у МУРС2. Схема ЗНР наведена на рисунку 4.3.1.

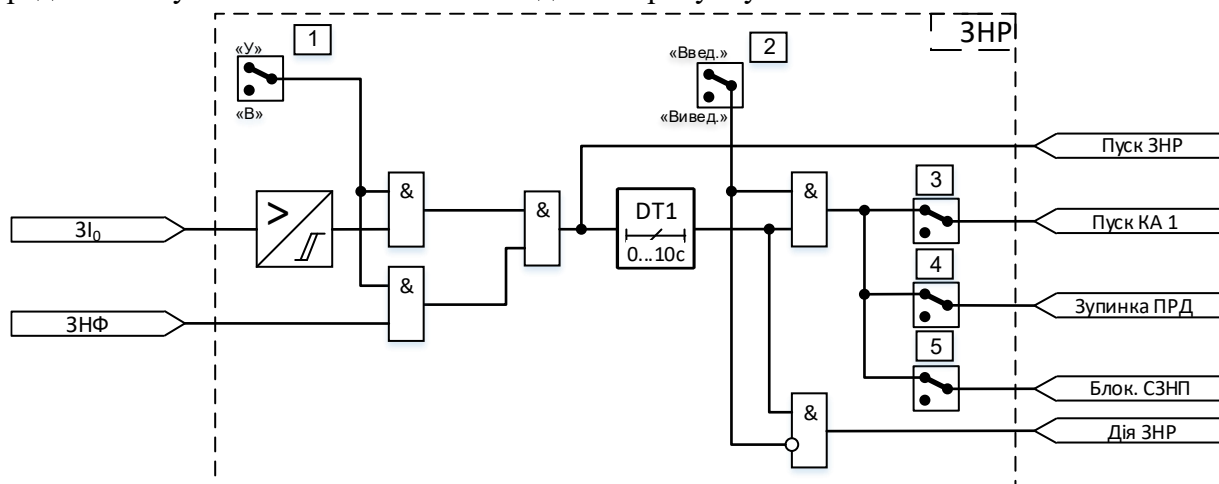


Рисунок 4.3.1 – Схема ЗНР

Перелік параметрів для конфігурування та налаштування ЗНР наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Параметри конфігурування та налаштування ЗНР

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
ЗНР	Функція ЗНР	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією ЗНР (1)
	Введення функції ЗНР	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією ЗНР (віртуальна кнопка) (2)
	Пуск КА №1	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням ЗНР на пуск команди автоматики №1
	Зупинка ПРД	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням ЗНР на зупинку ВЧ-передавача
	Блокування СЗНП	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням ЗНР на блокування СЗНП

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Струм спрацювання, А	(1,50 ... 10,00) / (7,50 ... 50,00)	Уставка захисту за рівнем струму нульової послідовності
	Затримка часу, с	0,0 ... 10,0	Затримка спрацювання захисту

4.4 Функція передачі та прийому команд автоматики

Принцип передачі команд автоматики (КА) – послідовний двохчастотний код. Перша, так звана «кодова» частота (КЧ1, КЧ2, КЧ3, КЧ4) вказує на ініціатора передачі (ПРМД №1, 2, 3, 4). Друга, «інформаційна» частота (ІЧ1, ІЧ2, ІЧ3, ІЧ4) формує одну з 4-х команд для даного ПРД.

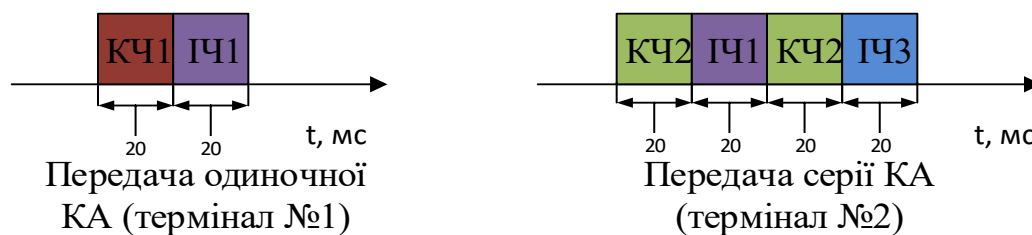


Рисунок 4.4.1 - Передача команд автоматики

Таблиця 4.4.1 - Кодування КА

№ команди	КА №1	КА №2	КА №3	КА №4	КА №5	КА №6	КА №7	КА №8
Кодова частота	КЧ1	КЧ1	КЧ1	КЧ1	КЧ2	КЧ2	КЧ2	КЧ2
Інформаційна частота	ІЧ1	ІЧ2	ІЧ3	ІЧ4	ІЧ1	ІЧ2	ІЧ3	ІЧ4
№ команди	КА №9	КА №10	КА №11	КА №12	КА №13	КА №14	КА №15	КА №16
Кодова частота	КЧ3	КЧ3	КЧ3	КЧ3	КЧ4	КЧ4	КЧ4	КЧ4
Інформаційна частота	ІЧ1	ІЧ2	ІЧ3	ІЧ4	ІЧ1	ІЧ2	ІЧ3	ІЧ4

Тривалість передачі кожної частоти вибрано 20 мс, відповідно тривалість передачі КА становить $20 + 20 = 40$ мс. При смузі фільтра КА 80 Гц час «пізнання» КЧ (ІЧ) становить 12,5 мс.

Час передачі КА (від моменту впливу управляючого сигналу на дискретний вхід ПРД до замикання відповідного вихідного ланцюга ПРМ) при виведених таймерах затримки на ПРД та ПРМ становить не більше 50 мс.

Режим передачі команд дуплексний, за єдиного принципу кодування - частотні коди в ПРМД термінала встановлюються програмою автоматично при виборі F середовищ номінальної смуги, номера та кількості ПРМД у ВЧ каналі.

Оскільки функція передачі КА є додатковою для терміналу «ОΡΙΟΝ» ДФЗ, вона призначається для команд САОН, АРЛ, АЧР і таке інше, непошкодженої ПЛ.

У системі пріоритетів функція передачі КА нижче функції передачі блокуючих сигналів релейного захисту.

Варіанти використання ПРМД терміналу «ОΡΙΟΝ» ДФЗ:

1. ПРМД використовується тільки для передавання блокуючих сигналів релейного захисту ДФЗ;
2. Використовується функція обслуговування терміналу релейного захисту та функція передачі команд автоматики (функція КА). Функція релейного захисту пріоритетом вище

функції КА, тобто, при пуску ПРМД від ДФЗ передача команд автоматики переривається на час обслуговування ДФЗ ($100 \div 500$ мс);

3. Використовується лише функція передачі команд автоматики (функція КА).

Вибір варіанта використання функції передавання КА «ОРИОН» ДФЗ здійснюється при налаштуванні. Використання функції КА можливе за наявності у складі ВЧ каналу не менше 2-х терміналів типу «ОРИОН» ДФЗ або ПРМД «ОРИОН» УПЗА.

Варіанти з'єднання кількох «ОРИОН» ДФЗ у ВЧ каналі показані на рисунках 4.4.2 – 4.4.4.

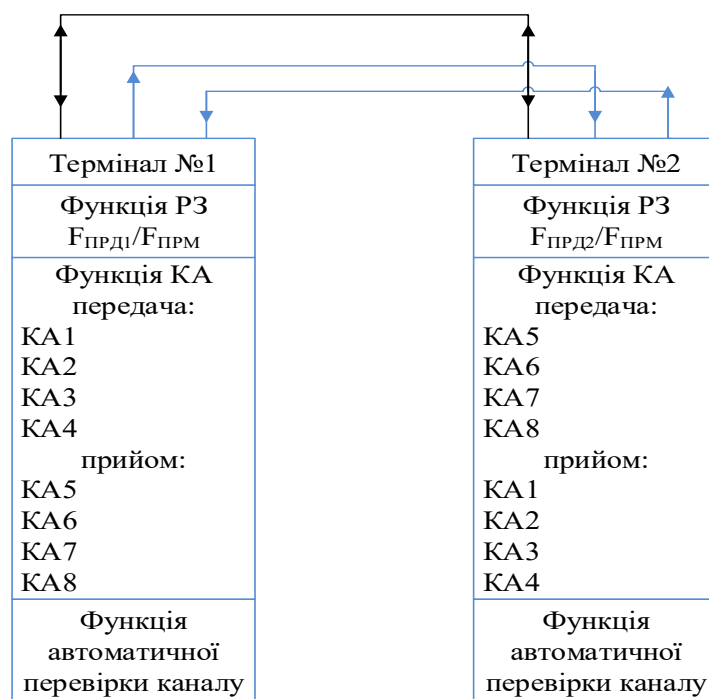


Рисунок 4.4.2 - ВЧ канал с двома терміналами «ОРИОН» ДФЗ

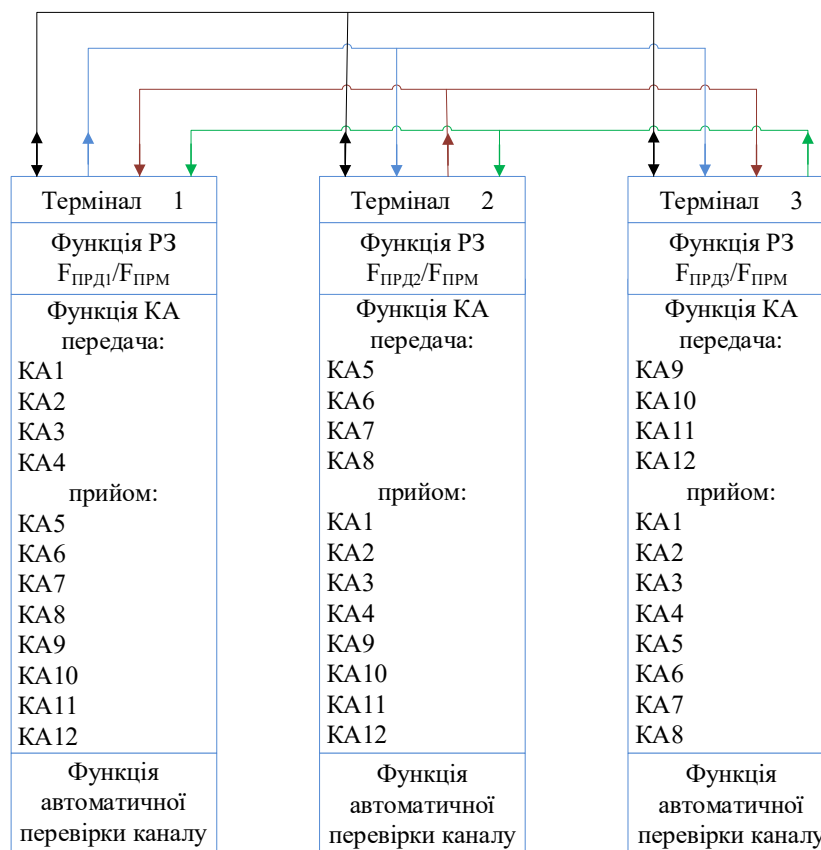


Рисунок 4.4.3 - ВЧ канал с трьома терміналами «ОРИОН» ДФЗ

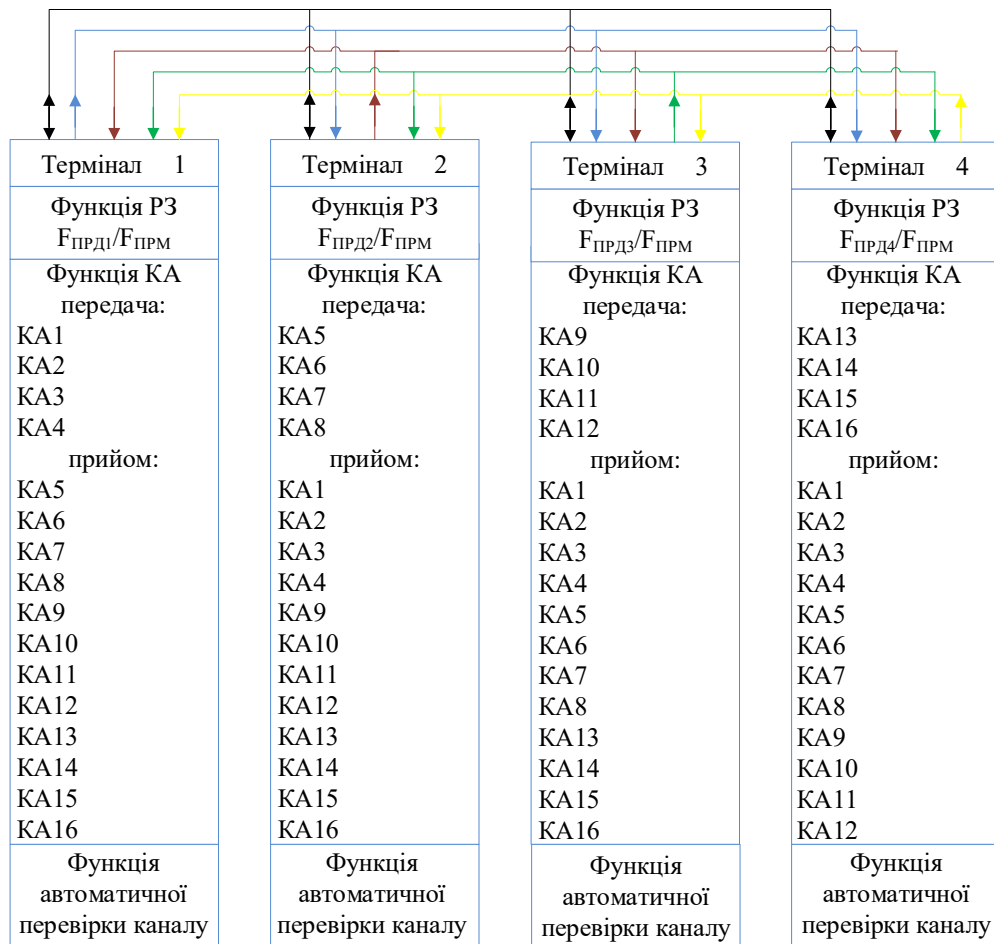


Рисунок 4.4.4 - ВЧ канал с чотирма терміналами «ОРИОН» ДФЗ

Перелік параметрів для налаштування прийому та передачі команд автоматики наведено у таблиці 4.4.2.

Таблиця 4.4.2 - Параметри меню «Команди автоматики»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Команди автоматики	Функція КА	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією прийому та передачі команд автоматики
	Передача КА	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією передачі команд автоматики
	Прийом КА	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією прийому команд автоматики
	Тип КА	«Одинарна» «Подвійна»	Тип команди автоматики, що обробляється
	Повтор КА	«Вимк» «Увімк»	Керування режимом повтору команд автоматики
	Прив'язка команд - реле	-	Перехід в меню керування та відповідності прийнятих команд автоматики вихідним реле (див. табл. 13.1)

4.5 Визначення місця пошкодження на ПЛ, що захищається

У терміналі використовується алгоритм визначення місця пошкодження (далі - ВМП) за розрахунком величини опору до місця короткого замикання в мережах із заземленою нейтраллю та враховує неоднорідності лінії за довжиною. Лінія розбивається на кінцеву кількість однорідних ділянок (до восьми), що характеризуються питомими опорами прямої та нульової послідовностей. Передбачено два режими роботи ВМП: односторонній та двосторонній, який можна увімкнути відповідним пунктом вкладки «ВМП» меню налаштувань. Двосторонній режим роботи ВМП може бути задіяний, якщо на обох кінцях лінії, що захищається, встановлено однотипні термінали «ОΡΙΟΝ» ДФЗ. ВМП визначає тип короткого замикання – міжфазне, однофазне або подвійне через землю, номер ділянки та відстань в кілометрах до місця пошкодження.

Для точного визначення місця КЗ необхідно правильно задати параметри лінії, що захищається, а саме: кількість ділянок, питомі активний і реактивний опір лінії прямої і нульової послідовності «R1», «R0», «X1», «X0» для кожної ділянки, довжину кожної ділянки і загальну довжину лінії.

Для розрахунку місця пошкодження при однофазних та подвійних замиканнях на землю враховується коефіцієнт заземлення, який розраховується для всієї лінії за параметрами питомих активних і реактивних опорів лінії прямої і нульової послідовності для кожної ділянки.

Розрахунок відстані до місця КЗ починає роботу при спрацюванні захисту. В двосторонньому режимі синхронність початку розрахунку забезпечується одночасним пуском ПРД терміналів «ОΡΙΟΝ» ДФЗ.

Відстань до місця пошкодження розраховується залежно від значення повного опору контуру короткого замикання. Якщо розрахована відстань до місця пошкодження знаходиться в межах від 0 до значення довжини ділянки лінії, що захищається, то КЗ визначається, як таке, яке відбулося в межах цієї ділянки лінії, що захищається. Якщо значення відстані до місця пошкодження більше загальної довжини лінії або розраховане значення повного опору контуру короткого замикання менше нуля, відстань до місця пошкодження визначається як «За межами лінії».

Перелік параметрів для конфігурування та налаштування ВМП наведено у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 - Параметри конфігурування та налаштування ВМП

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Визначення місця пошкодження	Функція ВМП	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією ВМП
	Двостороннє ВМП	«Вимк» «Увімк»	Увімкнення двостороннього ВМП
	Неоднорідність ПЛ – кількість ділянок	1...8	Кількість ділянок ПЛ, що захищається
	Ділянка n. Довжина, км	1... 500	Довжина ділянки n
	R1, Ом/км	0,001...1,000	Питомий активний опір прямої послідовності ділянки n
	X1, Ом/км	0,001...1,000	Питомий реактивний опір прямої послідовності ділянки n

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	R0, Ом/км	0,001...1,000	Питомий активний опір нульової послідовності ділянки n
	X0, Ом/км	0,001...1,000	Питомий реактивний опір нульової послідовності ділянки n
	Компаратор струму I1 для трифазних КЗ, А	0,10...10,00	Мінімально можливий струм прямої послідовності трифазного КЗ на лінії
	Компаратор струму I1 для одно- та двофазних КЗ, А	0,10...10,00	Мінімально можливий струм прямої послідовності одно- та двофазних КЗ на лінії
	Компаратор струму I2 для одно- та двофазних КЗ, А	0,10...10,00	Мінімально можливий струм зворотної послідовності одно- та двофазних КЗ на лінії
	Компаратор струму I0 для одно- та двофазних КЗ, А	0,10...10,00	Мінімально можливий струм нульової послідовності одно- та двофазних КЗ на лінії
	Зберегти	-	Запис налаштувань ВМП в пам'ять терміналу

4.6 Напіваавтоматична перевірка справності каналу обміну сигналами

Ця функція використовується для ПРМД терміналів, які сумісно забезпечують захист ПЛ, незалежно від типу середовища – оптичний або ВЧ:

- при оперативному обміні сигналами по каналу ;
- при виконанні налагоджувальних робіт в каналі.

Функція запускається натисканням кнопки «ПУСК» на ЛП терміналу. Після натиснення кнопки, ПРД терміналу запускається на визначений проміжок часу (25с), протягом якого проводиться ряд вимірювань (струм прийому спокою, струм прийому від свого ПРД, струм виходу ПРД). За фактом прийому сигналу від даного ПРД через заданий час «відгукується» - запускається далекий ПРД, так само на 25с, протягом якого так само проводяться вимірювання (струм прийому спільний, струм прийому від далекого ПРД).

Всі ці вимірювання виконуються на ПРМД ініціаторі (тобто на якому натискалася кнопка «ПУСК») і виводяться на дисплей цього ПРМД.

Функція оперативного пуску має бути «жорстко» зупинена. Якщо з протилежного боку каналу цієї функції немає, обмін сигналами здійснюється з оперативним черговим. Щоб «дистанційний відгук» не заважав при операціях з налагодження, які вимагають тривалого пуску, додатково необхідно забезпечити заборону програмного відгуку. Розділ меню: «Налаштування» → «Прийомопередавач» → «Дистанційний відгук» → «Увімк./вимк.» (табл. 5.4.2.1).

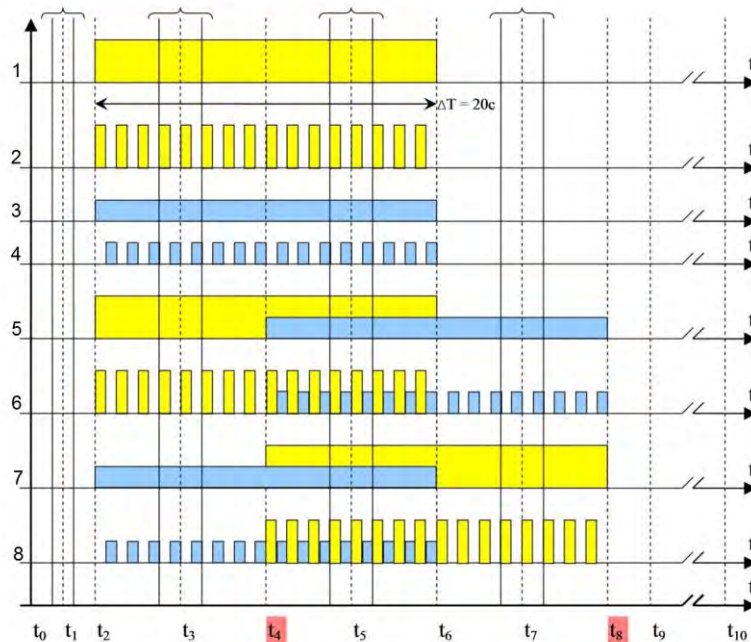


Рисунок 4.6.1 – Можливі ситуації у каналі зв’язку при оперативному пуску та дистанційному відгуку:

- 1) Ініціатор – «свій» ПРД, маніпуляція відсутня чи вимкнена, відповідача немає чи несправний канал.
- 2) Ініціатор – «свій» ПРД, маніпуляція є, відповідача немає або несправний канал.
- 3) Ініціатор – «далекий» ПРД, маніпуляція відсутня чи вимкнена, відповідача немає чи несправний канал.
- 4) Ініціатор – «далекий» ПРД, маніпуляція є, відповідача немає чи несправний канал.
- 5) Ініціатор – «свій» ПРД, маніпуляція відсутня чи вимкнена, відповідач є.
- 6) Ініціатор – «свій» ПРД, маніпуляція є, відповідач є.
- 7) Ініціатор – «далекий» ПРД, маніпуляція відсутня чи вимкнена, відповідач є.
- 8) Ініціатор – «далекий» ПРД, маніпуляція є, відповідач є.

Для роботи напівавтоматичної перевірки в меню **«Налаштування»** → **«Прийомопередавач»** → **«Сервісний пуск»** має бути обраний режим **«Програмний»**.

Кнопка **«ПУСК»** → натиснути та відпустити → після цього за часом t_0 починається відпрацювання програми оперативного пуску ПРД (ініціатора).

На протилежному боці каналу термінал лише відгукується на запит, але контролю параметрів не виконує.

На дисплеї з'являється напис **«ОПЕРАТИВНИЙ ОБМІН СИГНАЛАМИ»**.

При включеній функції напівавтоматичної перевірки оперативний персонал об'єкта може здійснювати обмін сигналами незалежно від іншого об'єкта.

4.7 Функція автоматичної перевірки справності каналу обміну сигналами

Функція автоматичної перевірки справності каналу обміну сигналами (автоконтроль) у складі сучасних ПРМД терміналів призначена для періодичної перевірки справності параметрів каналу зв'язку та ПРМД. Перевірка параметрів здійснюється за жорстко заданим протоколом, передбаченим розробником даної апаратури. Звичайно, перевірка справності оптичного каналу можлива, якщо всі термінали типу «ОРИОН» ДФЗ-ОІ.

В залежності від обраного протоколу автоконтролю враховуються результати останніх двох або чотирьох сеансів. При виявленні несправності автоконтроль видає зовнішній сигнал (спрацьовує реле аварійної чи попереджувальної сигналізації), повідомлення несправності в інформаційному буфері (**«Меню «Інф.»** -> **«Результати автоконтролю»**) та його

розшифрування в журналі подій. Результати автоконтролю в інформаційному буфері поділяються на аварійні, попереджуючі та усунуті (якщо останній результат без зауважень, а безпосередньо перед ним був не нормальним).

ПРМД термінала «ОРИОН» ДФЗ-ВЧ має набір протоколів для роботи з автоконтролями наступних типів: «ОРИОН» УПЗА, АК80 (АВЗК-80), ПВЗ-90М, АК (ПВЗ-Іва), АКМ (ПВЗ-Іва).

Якщо в каналі працюють ПРМД «ОРИОН» ДФЗ-ВЧ чи «ОРИОН» УПЗА, то зазвичай використовується протокол УПЗА. Використання протоколу УПЗА дозволяє організувати автоконтроль на чотирикінцевих каналах ВЧ; крім того, може бути реалізована програма напівавтоматичного обміну сигналами та тест напівавтоматичної перевірки параметрів каналу ВЧ. Функція автоматичної перевірки ВЧ каналу за пріоритетом нижче за функції релейного захисту та функції КА

Перелік параметрів для конфігурування та налаштування автоконтролю наведено у таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 - Параметри конфігурування та налаштування автоконтролю

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Автоконтроль	Протокол автоконтролю	«Вимк.» «УПЗА» «ПВЗ – АКМ» «ПВЗ – 90М» «АК-80» «ПВЗ – АК»	Вибір протоколу, за яким буде здійснюватися автоконтроль
	Тестовий режим	«Вимк.» «Увімк.»	Керування тестовим режимом АК
	Тривалість відгуку, с	10/30	Інтервал часу відгуку
	Поведінка при авар. несправності	«Не відповідати» «Відповідати»	Поведінка термінала при несправності каналу зв'язку
	Перешкода у ВЧ каналі	«Попередж.» «Аварія»	Поведінка термінала при перешкодах у каналі зв'язку
	Штатний період АК, с	0 ... 99999	Інтервал між штатними автоматичними перевітками
	Повторний період АК, с	0 ... 99999	Інтервал часу до наступної перевірки, якщо попередній виявив несправність

4.8 Сигналізація та вихідні реле

У терміналі «ОРИОН» ДФЗ в фоновому режимі поряд з виконанням функцій захисту, прийому та передавання команд автоматики безперервно виконується самодіагностика:

- контроль справності при запуску і перезапуску «ОРИОН» ДФЗ;
- періодичний автоматичний тест-контроль в складових модулях;
- безперервний функціональний контроль справності основних вузлів на апаратному рівні;
- автоматична перевірка справності ВЧ каналу;
- контроль реалізації функції передачі/прийому команд автоматики;
- контроль цілісності ПЗ.

Результати самодіагностики та роботи термінала реалізуються як сигналізації:

- 1) **Сигналізація «Робота»** - нормальна реалізація закладених у термінал функцій;
- 2) **Попереджувальна сигналізація** – наявність несправності, яка не призводить до відмови чи помилкової дії, але знижує показники надійності та безпеки;
- 3) **Аварійна сигналізація** – наявність несправності, яка може призвести до відмови терміналу релейного захисту або до його помилкової дії;

Для візуалізації сигналізації на лицьовий панелі передбачені світлодіоди, а для взаємодії з зовнішніми колами використовуються контакти реле в модулі МУРС1:

К1 - сигнал «**Робота**»;

К2 – сигнал «**Попередж.**»;

К3 - сигнал «**Аварія**».

Відповідність сигналізації, реле та світлодіодів наведена у таблиці 4.8.1

Таблиця 4.8.1 - Відповідність сигналізації, реле та світлодіодів

Робота	Попередження	Аварія
Реле К1, нормально не підтягнуте	Реле К2, нормально підтягнуте	Реле К3, нормально підтягнуте
Світлодіод «Спр. ДФЗ» Світлодіод «Спр. СДЗ» Світлодіод «Спр. ПРВВ» Світлодіод «Спр. КА»	Світлодіод «Попередж.»	Світлодіод «Аварія»

Загальний принцип роботи сигналізації:

- Сигналів немає (початковий стан) – реле не спрацьовано, світлодіод не світиться (для реле К2 та К3 під «спрацюванням» треба розуміти його відпадання);

- Є один або декілька сигналів - реле спрацьовано, світлодіод світиться. При появі сигналу робиться запис до журналу подій та короткий опис в інформаційний буфер для чергового;

- Усунення всіх сигналів, які впливають на сигналізацію – реле не спрацьовано (якщо зачіпка для цього реле відключена), реле спрацьовано (якщо зачіпка для цього реле включена), світлодіод блимає. Для реле кожного виду сигналізації в меню наявна можливість керувати його зачіпкою (запам'ятовуванням дії сигналу в разі його самоусунення, див. табл. 5.4.11.1).

Скидання сигналізації виконується зовнішньою кнопкою, підключеною до входу П1/4 модуля управління (МУ) терміналу або за допомогою меню на лицьовій панелі – «ІНФ – Результати автоконтролю - ESC – очищення інформаційного буфера та вихід». Скидання виконується, якщо немає жодного сигналу, діючого на сигналізацію. При цьому реле переходить до стану «не спрацьовано», світлодіод гасне.

Сигнали відповідних функцій терміналу діють на сигналізацію за умови введення цієї функції у роботу.

Перелік сигналів, діючих на сигналізацію «Робота», «Попередження», «Аварія» наведено у відповідних таблицях 4.8.2 – 4.8.4.

Таблиця 4.8.2 - Сигнали, які діють на сигналізацію «Робота»

1.	Спрацювання ДФЗ
2.	Спрацювання СДЗ
3.	Спрацювання ПРВВ
4.	Прийом КА
5.	Передача КА
6.	Тест реле «Робота» (в процесі тесту реле МУРС, п.5.6.1)
7.	Тест входів МВ на реле «Робота» (п.5.6.1)

Таблиця 4.8.3 - Сигнали, які діють на сигналізацію «Попередження»

1.	Зниження рівня ВЧ сигналу від ПРМД №1
2.	Зниження рівня ВЧ сигналу від ПРМД №2
3.	Зниження рівня ВЧ сигналу від ПРМД №3
4.	Зниження рівня ВЧ сигналу від ПРМД №4
5.	Несправність ПРМД №1
6.	Несправність ПРМД №2
7.	Несправність ПРМД №3
8.	Несправність ПРМД №4
9.	Зміна ініціатора АК
10.	Селективна завада в ВЧ каналі (якщо сигнал налаштований на попередження)
11.	Несправність ЛП
12.	Зниження рівня 5В
13.	Зниження рівня 24В
14.	Несправність реле 1 МУРС1
15.	Несправність реле 2 МУРС1
16.	Несправність реле 3 МУРС1
17.	Перевантаження АЦП ВЧ приймача
18.	Тривалий пуск передавача
19.	Сигнал виклику по ВЧ каналу (аналог вказівного реле в ДФЗ)
20.	Довготривале (більше 500 мс) спрацювання органу вимірювання опору за контуром фаза-фаза СА в ДФЗ
21.	Несправність ланцюгів напруги (якщо сигнал налаштований на попередження)
22.	Несправність 3U0 (якщо сигнал налаштований на попередження)
23.	Тест реле «Попередження» (в процесі тесту реле МУРС, п.5.6.1)

Таблиця 4.8.4 - Сигнали, які діють на сигналізацію «Аварія»

1.	Введення пароля
2.	Несправність входу 1 МВ1
3.	Несправність входу 2 МВ1
4.	Несправність входу 3 МВ1
5.	Несправність входу 4 МВ1
6.	Загальна (апаратна) несправність МВ
7.	Несправність реле 4 МУРС1
8.	Несправність реле 5 МУРС1
9.	Несправність реле 6 МУРС1
10.	Несправність реле 7 МУРС1
11.	Загальна (апаратна) несправність МУРС1
12.	Несправність реле 1 МУРС2
13.	Несправність реле 2 МУРС2
14.	Несправність реле 3 МУРС2
15.	Несправність реле 4 МУРС2
16.	Несправність реле 5 МУРС2
17.	Несправність реле 6 МУРС2
18.	Несправність реле 7 МУРС2
19.	Несправність реле 8 МУРС2
20.	Загальна (апаратна) несправність МУРС2

21.	Немає відповіді від ПРМД №1
22.	Немає відповіді від ПРМД №2
23.	Немає відповіді від ПРМД №3
24.	Немає відповіді від ПРМД №4
25.	Несправність органу порівняння фаз
26.	Селективна завада в ВЧ каналі (якщо завада - аварія)
27.	Несправність підсилювача ВЧ потужності
28.	Несправність (апаратна) модуля управління
29.	Несправність (апаратна) модуля захисту (МЗ)
30.	Несправність ланцюгів напруги (якщо сигнал налаштований на аварію)
31.	Несправність 3U0 (якщо сигнал налаштований на аварію)
32.	Тривалий сигнал зовнішньої зупинки ПРД
33.	Тест реле «Аварія» (в процесі тесту реле МУРС, п.5.6.1)
34.	Тест входів МВ на реле «Робота» (п.5.6.1)

Схема формування вихідних сигналів наведена на рисунку 4.8.1.

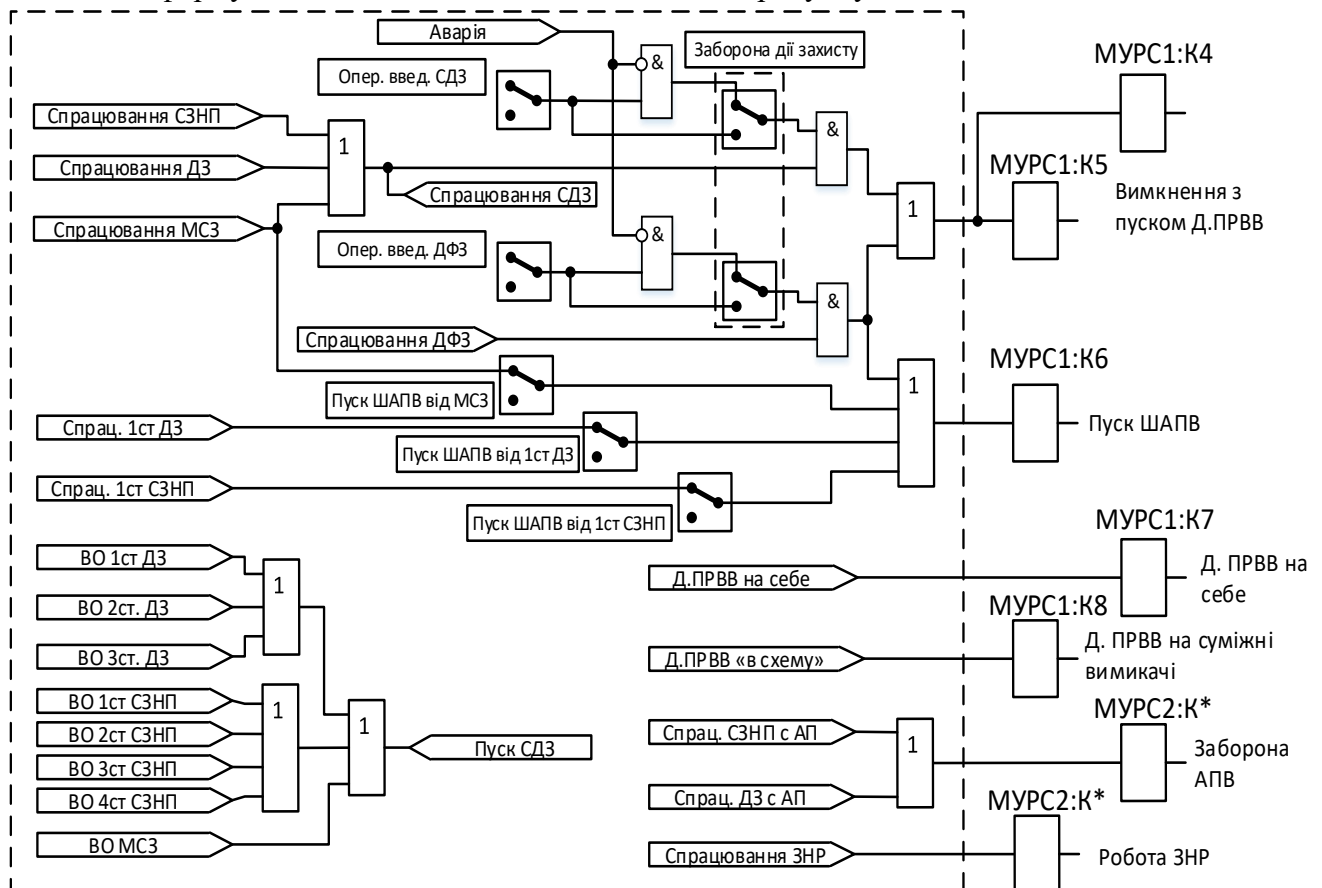


Рисунок 4.8.1 – Схема формування вихідних сигналів

Програмною накладкою «Заборона дії захисту» (табл. 5.4.1.1) можна обрати, яке може бути виведення дії ДФЗ та захистів СДЗ на вихідні реле – тільки оперативне від ключа, або оперативне та за наявності аварійного сигналу несправності. Для вихідних сигналів «Заборона АПВ» та «Спрацювання ЗНР» можна обирати вихідне реле з наявних у модулі МУРС2 (п. 5.4.11).

4.9 Контроль ланцюгів напруги

В терміналі передбачено програмний контроль ланцюгів напруги «зірки» та «трикутника», при чому для «зірки» реалізовано два окремих алгоритми виявлення

несправності. В меню надана можливість окремого керування кожним з алгоритмів. Схема контролю ланцюгів напруги наведена на рисунку 4.9.1.

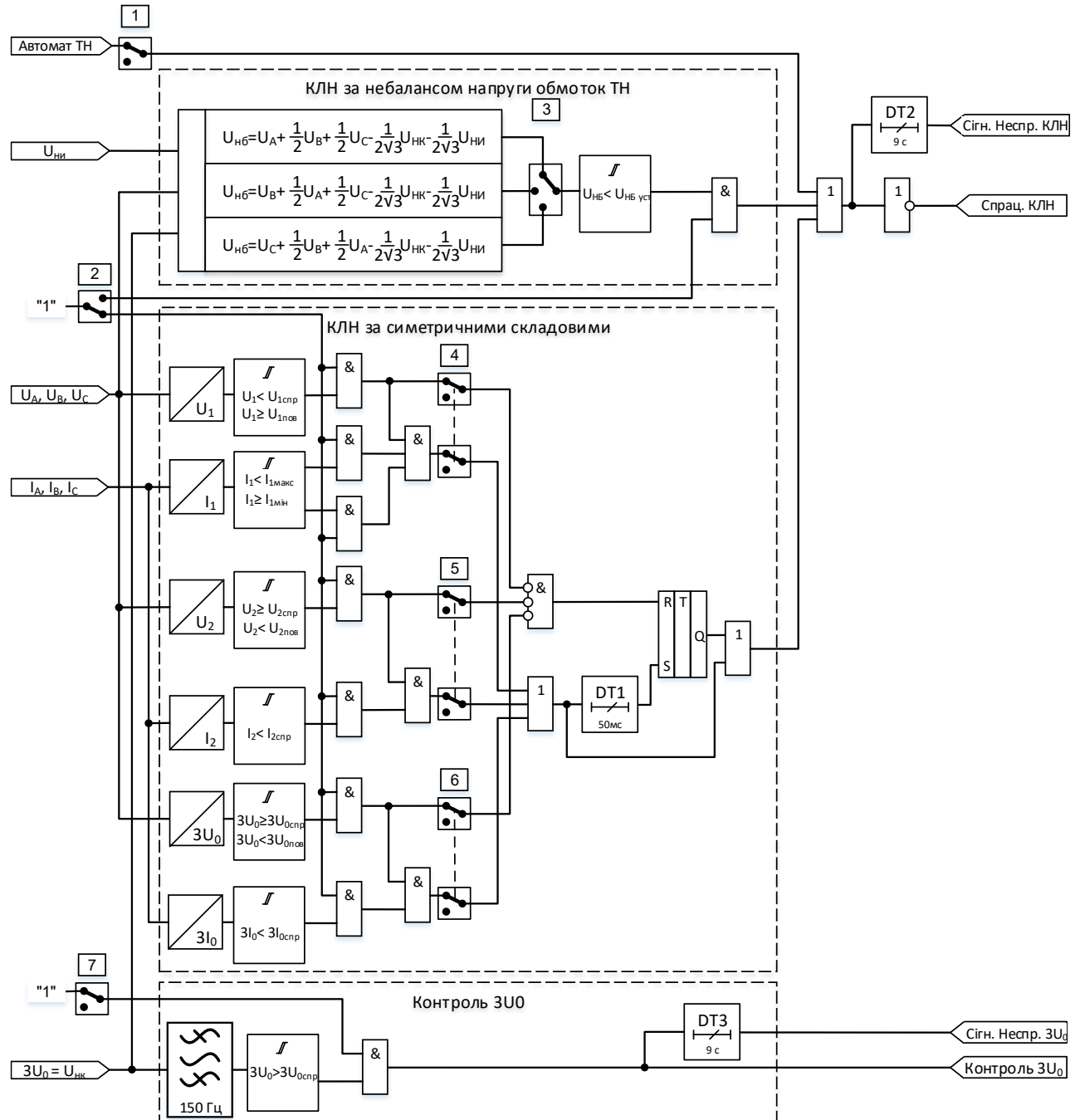


Рисунок 4.9.1 – Схема контролю ланцюгів напруги

Програмний контроль ланцюгів напруги (КЛН) блокує роботу ДЗ при виявленні несправності, тоді формуються відповідні сигнали та блокування. Алгоритми роботи КЛН безперервно аналізують рівні та співвідношення вимірюваної напруги різних обмоток (зірка та трикутник) або симетричних складових напруги та струмів на вході в пристрій, та в разі порушень формується сигнал несправності. Налаштування органу контролю за ланцюгами напруги виконується у відповідному пункті меню налаштувань захисту.

Перший алгоритм контролю ланцюгів напруги розраховує величину напруги небалансу між напругами, які вимірюються на обмотках «зірки», «трикутника» та окремо підведеної напруги від однієї з фаз, зібраних у трикутник, за формулою:

$$U_{НБ} = U_a + \frac{1}{2}U_b + \frac{1}{2}U_c - \frac{1}{2\sqrt{3}}U_{НК} - \frac{1}{2\sqrt{3}}U_{НИ},$$

де, U_a, U_b, U_c – напруги фазних обмоток «зірки»;

Унк – напруга розімкнутого «трикутника», яка дорівнює $3U_0$;

Уни – окремо підведена напруга однієї з фаз.

Схема підключення до обмоток ТН для правильної роботи такого КЛН наведена на рис.14.3.1.

Додатково, або якщо немає можливості підключити напругу окремої фази «трикутника», є можливість задіяти КЛН, який визначає несправність аналізуючи симетричні складові напруги та струмів приєднання.

Несправність ланцюгів напруги розімкнутого «трикутника» визначається спеціальним компаратором за зниженням величини напруги нижче відповідної уставки. Вхідний сигнал $3U_0$ завжди відмінний від нуля внаслідок похибок трансформатора напруги, а також через наявність в напрузі первинної мережі складової нульової послідовності. Компаратор контролю ланцюгів напруги блокує роботу СЗНП при виявленні несправності, тоді формуються відповідні сигнали та блокування.

Параметри для налаштування наведені у таблицях 4.9. 1 –4.9.2.

Таблиця 4.9.1 - Параметри меню «Контроль ланцюгів напруги»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Контроль ланцюгів напруги	Контроль автомата ТН	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем стану автомата ланцюгів ТН (1)
	Вибір схеми контролю	«КЛНН» «КЛНС»	Вибір типу КЛН (2)
	КЛНН		
	Фаза трикутника, що виключається КЛНН	A B C	Вибір «особливої» фази (3)
	Поріг спрацювання Uклн, В	10,0 ... 20,0	Рівень, за якого спрацює КЛНН
	КЛНС		
	Контроль за складовими ПП	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем ланцюгів напруги за складовими прямої послідовності (4)
	Зниження U1 (спрац.), В	10,0	Рівень спрацювання за напругою ПП при її зниженні (не регулюється)
	Підвищення U1 (поверн.), В	50,0	Рівень повернення за напругою ПП при її підвищенні (не регулюється)
	Підвищення I1 (спрац.), А	(0,05...2,00) /(0,25...10,00)	Рівень спрацювання за струмом ПП при його підвищенні
	Зниження I1 (спрац.), А	(0,05...2,00) /(0,25...10,00)	Рівень спрацювання за струмом ПП при його зниженні
	Контроль за складовими ЗП	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем ланцюгів напруги за складовими зворотної послідовності (5)

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Підвищення U2 (спрац.), В	15,0	Рівень спрацювання за напругою ЗП при її підвищенні (не регулюється)
	Зниження U2 (поверн.), В	5,0	Рівень повернення за напругою ЗП при її зниженні (не регулюється)
	Зниження I2 (спрац.), А	(0,05...2,00) /(0,25...10,00)	Рівень спрацювання за струмом ЗП при його зниженні
	Контроль за складовими НП	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем ланцюгів напруги за складовими нульової послідовності (6)
	Підвищення U0 (спрац.), В	15,0	Рівень спрацювання за напругою НП при її підвищенні (не регулюється)
	Зниження U0 (поверн.), В	5,0	Рівень повернення за напругою НП при її зниженні (не регулюється)
	Зниження I0 (спрац.), А	(0,05...2,00) /(0,25...10,00)	Рівень спрацювання за струмом НП при його зниженні
	Затримка КЛН на сигнал, с	10,0	Затримка часу спрацювання сигналізації дії КЛН (не регулюється)
	Тип сигналу КЛН для ДФЗ	«Попередж» «Аварія»	Вибір типу сигналу спрацювання КЛН для ДФЗ

Таблиця 4.9.2. Параметри меню «Контроль 3U0»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Контроль 3U0	Контроль трикутника ТН 3U0	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем справності ланцюгів вимірювання 3U0 (7)
	Поріг спрацювання 3U0, В	0,05 ... 0,3	Рівень, за якого спрацьовує контроль ланцюгів 3U0
	Затримка «Несправн. 3U0» на сигнал, с	10,0	Затримка часу спрацювання сигналізації контролю ланцюгів 3U0 (не регулюється)
	Тип сигналу контролю 3U0	«Попередж» «Аварія»	Вибір типу сигналу спрацювання контролю ланцюгів 3U0

4.10 Протоколи стандарту IEC 61850

«ОΡΙΟΝ» ДФЗ відповідає вимогам ДСТУ IEC 61850 та має можливість інтегруватись в локальну мережу АСК ТП підстанції з підтримкою MMS і GOOSE, а також синхронізуватись

з джерелами точного часу. Фізичні порти для підключення вказані в таблиці 3.3. В п. 5.4.18 наведено налаштування параметрів фізичних портів терміналу для його роботи в мережі АСК ТП підстанції та налаштування для синхронізації часу терміналу від зовнішнього серверу. Цифрова модель пристрою «ОРІОН» ДФЗ та більш детальний опис функціональності пристрою наведені в документі «Загальний опис функціональності протоколів стандарту IEC61850 у пристроях «ОРІОН» ДФЗ».

5 Інтерфейс терміналу

5.1 Передня панель терміналу

Передня панель терміналу «ОРИОН» ДФЗ (рис. 5.1.1, 5.1.2) складається з клавіатури безпосереднього керування основними функціями пристрою, табло світлодіодної індикації, дисплею, клавіатури для навігації між пунктами меню для введення інформації, переговорного пристрою (мікрофон з динаміком), роз'єму USB-A для підключення зовнішньої Flash-пам'яті, роз'єму USB-B для зв'язку з персональним комп'ютером.



Рисунок 5.1.1 – Загальний вигляд ЛП терміналу



Рисунок 5.1.2 – Загальний вигляд ЛП терміналу (виробництво після 01.10.2025)

Кнопки F1 – F5 та L/R призначені для безпосереднього керування основними функціями пристрою – оперативного введення/виведення та перемикання режимів. Можливості клавіатури безпосереднього керування основними функціями відображені в таблиці 5.1.1.

Таблиця 5.1.1 – Клавіатура безпосереднього керування основними функціями

Назва функції	Індикація стану							
	Вимкнена	Справа введена	Справа виведена	Несправна введена	Несправна виведена			
F1. Функція ДФЗ			 блимає	 блимає	 блимає			
F2. Функція СДЗ								
F3. Функція КА								
	Світлодіод	Функціональність кнопки						
F4. Віртуальні кнопки		Увімкнення екрану стану та керування віртуальними кнопками						
F5. Режим IEC61850		Перемикання режимів у відповідності до IEC61850						
L/R. Місцеве/дистанційне		Увімкнення місцевого режиму керування пристроєм						
		Увімкнення дистанційного режиму керування пристроєм						

Клавіатура для навігації:

- 1) Хрестик, «Enter», «Esc» – навігація між пунктами меню терміналу;
- 2) «ІНФ/МКР» – меню «інформація» та включення мікрофону переговорного пристрою;
- 3) «ПУСК» – сервісний пуск передавача для проведення обміну сигналами черговими, пусків в процесі налагодження терміналу захисту і таке інше.

Порт USB-A дозволяє переносити на зовнішній накопичувач інформації файли журналу подій та записів реєстратору аварійних процесів.

Перелік сигналів світлодіодної індикації наведено у таблиці 5.1.2.

Таблиця 5.1.2 – Сигнали світлодіодної індикації

Колір	Найменування	Призначення	Режими
	«+5V»	Реальна наявність (справність) вторинного рівня +5В	Світить
			Не світить
	«+24V»	Реальна наявність (справність) вторинного рівня +24В	Світить
			Не світить
	«ПРД»	Генерація сигналу передавачем терміналу	Світить
			Не світить
			Блимає
	«ПРМ»	Прийом селективного сигналу (основний компаратор приймача)	Світить
			Не світить
	«Спр. ДФЗ»	Спрацювання ДФЗ з дією на вихідні реле	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Спр. СДЗ»	Спрацювання комплексу СДЗ (ДЗ, СЗНП, МСЗ) з дією на вихідні реле	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Неспр. ~U»	Спрацювання КЛН	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Прийом КА»	Прийом команд автоматики	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Попередж.»	Несправність: зниження параметрів надійності та безпеки	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Аварія»	Несправність: можливість хибного спрацювання або відмови	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Маніпул.»	Маніпуляція справна	Світить
		Маніпуляція відключена або несправна	Не світить
		Є маніпуляція	Блимає
	«АКонтроль»	Очікування контролю	Світить
		Цикл контролю/оперативно виведено	Не світить
		Повторна перевірка	Блимає
	«Пуск ПРД»		Світить

Колір	Найменування	Призначення	Режими
		Пуск передавача вимірювальними органами або дією зовнішнього сигналу на дискретному вході	Не світить
			Блимає
	«Зуп. ПРД»	Зупинка передавача дією зовнішнього сигналу на дискретному вході	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Пуск ДФЗ»	Спрацювання вимірювальних органів ДФЗ	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Пуск СДЗ»	Спрацювання будь якого з вимірювальних органів комплексу СДЗ (ДЗ, СЗНП, СЗ)	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Оп. приск. СДЗ»	Спрацювання оперативного прискорення СДЗ (ДЗ, СЗНП, СЗ)	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Перед. КА»	Передача ом команд автоматики	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Спр. ПРВВ»	Спрацювання децентралізованого ПРВВ	Світить
			Не світить
			Блимає
	«Блок. ПРД»	Блокування вихідного сигналу передавача	Світить
			Не світить

Світлодіоди «ПРД», «Зуп. ПРД», «Пуск ПРД», «Пуск СДЗ», «Пуск ДФЗ», «Спр. ДФЗ», «Спр. СДЗ», «Прийом КА», «Перед. КА», «Спр. ПРВВ» при наявності сигналу, що їх запускає, світяться. Якщо до моменту скидання дія цих сигналів припинилася, то світлодіоди починають блимати. Скидання сигналізації виконується послідовним натисканням кнопок «Інф», «Esc» та «Enter» або зовнішньою кнопкою, підключеною до входу П1/4 модуля управління (МУ) терміналу. Якщо на момент скидання дія сигналу припинилася – світлодіод гасне, якщо він продовжує надходити – світлодіод світить безперервно.

5.2 Головний екран

Головний екран терміналу «ОРИОН» ДФЗ складається:

пункти меню користувача – ліворуч; «табло введених функцій» - зверху;

послідовно нижче:

«табло сигналізації»; «табло режимів роботи терміналу»; «табло режиму згідно з стандартом 61850 та режиму керування»; «табло поточних даних ПРМД» - в центрі; «табло автоконтролю» - знизу; «рядок стану».



Рисунок 5.2.1 – Головний екран

«Табло введених функцій» відображує, які функції терміналу введені, а також дані про частоту ПРМД і номер апарата у каналі зв'язку.

«Табло сигналізації» відображає поточне положення реле сигналізації: «Робота», «Попередження», «Аварія».

«Табло режимів» відображує поточний режим роботи апарата: «Завантаження», «Робочий», «Немає зв'язку з МУ», «Імпульсний обмін сигналами», «Тривалий обмін сигналами».

«Табло режиму згідно з стандартом 61850 та режиму керування» вказує на поточний режим (ON, ON-blocked, Test, Test/blocked, OFF) та режим керування терміналом – «Local/Remote» («Місцевий/Дистанційний»).

«Табло автоконтролю» відображає поточний обраний протокол АК, таймер АК, а також стан каналу: «Справний», «Попередж.», «Аварія».

«Рядок стану» у реальному часі відображає наявність прийому GOOSE сигналів, підключення до портів Ethernet, підключення клієнта MMS, сигнал РТР, підключення ПК через порт USB «PC» на лицьовій панелі, роботу віртуального джерела струмів та напруги, наявність в інформаційному буфері повідомлень (у правому нижньому кутку екрана з'являється надпис «Інф.»).

У самому нижньому рядку відображаються активна група уставок захистів, дата та час.

Пункти меню:

- 1) Журнал – доступ до журналу подій;
- 2) Налаштування – доступ до зміни налаштувань та уставок захистів;
- 3) Тести та сервіс – доступ до тестових та сервісних функцій терміналу;
- 4) Виміри – доступ до поточних вимірів, поточної векторної діаграми режиму, та інших вимірювальних функцій терміналу;
- 5) Осцилограми – доступ до збережених осцилограм аварійних режимів та осцилограм останнього проведеного автоконтролю.

Натискання на кнопку «L/R» на головному екрані викликає перехід в меню зміни режиму керування терміналом «Local/Remote» («Місцеве/Дистанційне») (рис. 5.2.2). Зміна режиму керування можлива при введенні правильного паролю. Якщо в налаштуваннях 61850 (п.5.4.18) для параметру «Управління» обрано «Тільки Local» («Тільки місцеве») зміна режиму з головного екрану неможлива, термінал постійно буде знаходитися в режимі «Local». Режим «Тільки

місцеве» обирається, якщо при експлуатації терміналу немає необхідності в виконанні функцій, передбачених стандартом ІЕК 61850.

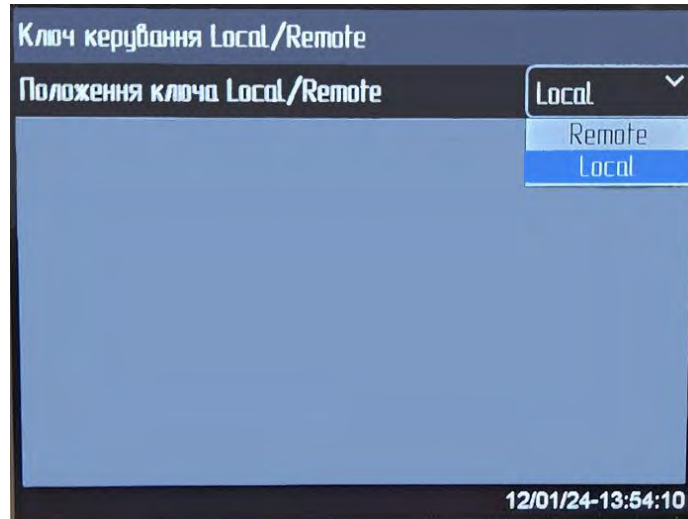


Рисунок 5.2.2 – Меню зміни режиму керування

5.3 Журнал подій

В пункті меню «Журнал подій» передбачено доступ до записаних в енергонезалежну пам'ять подій, об'ємом 1024 записів. Записи відображаються у хронологічному порядку: всі, які відбувалися, або за фільтром подій за наступними типами:

- 1) Введення паролів – всі факти введення паролю;
- 2) Контроль живлення – факти зниження рівнів живлення;
- 3) Несправності – внутрішні несправності терміналу;
- 4) Робота ДФЗ – все, що стосується роботи ДФЗ;
- 5) Робота СДЗ – робота захистів комплексу СДЗ (ДЗ, СЗНП, МСЗ);
- 6) Робота КА – зафіксовані передані, або прийняті команди автоматики;
- 7) Робота ПРВВ.

Журнал подій				
Всі події				
Введення паролів				
Контроль живлення				
Несправності				
Робота ДФЗ				
Робота СДЗ				
Робота КА				
Робота ПРВВ				
Груставак1 30/09/24-19:05:39				

№	Дата	Час	Всі події	Тип
1013	19.01.24	17:58:19:397	Скидання інформації	Інф
1014	19.01.24	17:58:19:397	ДФЗ введена	
1015	19.01.24	17:58:42:232	Немає відповіді від ПРМД №1	Авар
1016	19.01.24	17:58:42:232	Зниження рівня від ПРМД №1	Пред
1017	19.01.24	17:58:42:234	ДФЗ введена	
1018	19.01.24	17:58:44:495	Скидання інформації	Інф
1019	19.01.24	17:58:44:495	ДФЗ введена	
1020	19.01.24	17:58:48:950	Рівень оперативного нижче 0.8Un	Пред
1021	19.01.24	17:58:57:173	Рестарт (збійнення терміналу)	Інф
1022	19.01.24	17:58:57:173	Рівень оперативного – норма	Інф
1023	19.01.24	17:58:57:084	Перебрано: АЦП	Пред
1024	19.01.24	17:58:57:544	ДФЗ введена	
19/01/24-18:01:53				

Рисунок 5.3.1 – Журнал подій, фільтр «Всі події»

Очищення журналу подій не передбачено, відбувається кільцевий перезапис: кожна нова подія записується, при цьому найстаріша стирається.

5.4 Налаштування

В пункті меню «Налаштування» передбачено дві однакових за структурою вкладки: «Перегляд» та «Конфігурування». У першій існує тільки можливість перегляду налаштувань та

уставок терміналу (без введення паролю), на другій - коригування та введення уставок (функція вимагає введення паролю).

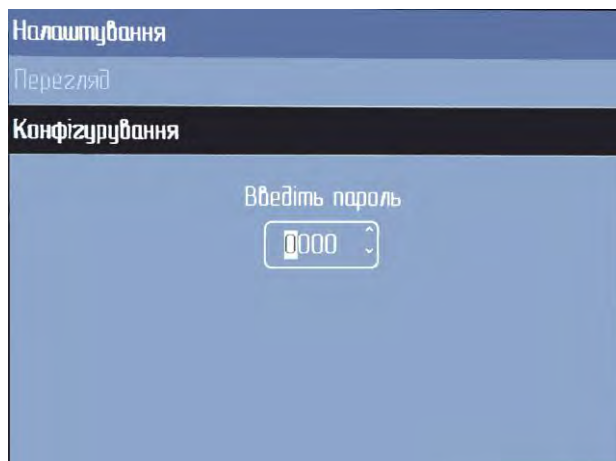


Рисунок 5.4.1 – Налаштування – введення паролю для конфігурування

Чотиризначний пароль вводиться за допомогою хрестика стрілочок на клавіатурі лицьової панелі та підтверджується кнопкою «Enter».

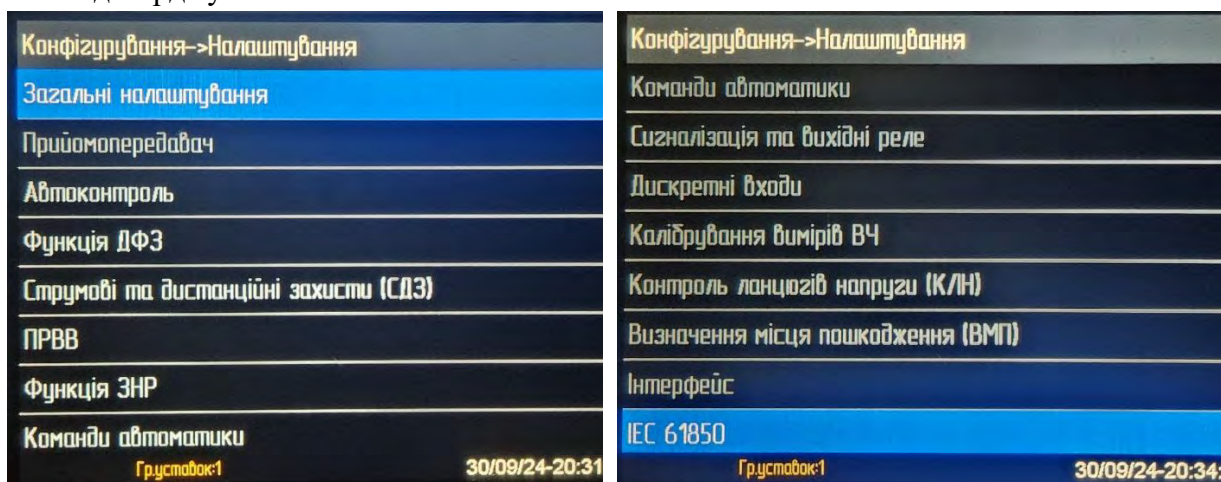


Рисунок 5.4.2. – Перелік пунктів та загальний вигляд меню «Налаштування»

Перелік пунктів вкладки «Налаштування» в режимах перегляду та конфігурування наведено у таблиці 5.4.1.

Таблиця 5.4.1 - Пункти вкладки «Налаштування»

Вкладка	Параметр	Опис
Налаштування	Загальні налаштування	Загальні налаштування терміналу
	Прийомопередавач	Налаштування прийомопередавача
	Автоконтроль	Налаштування автоконтролю
	Функція ДФЗ	Налаштування ДФЗ
	Функція СДЗ	Налаштування струмових та дистанційних захистів
	ПРВВ	Налаштування ПРВВ
	Функція ЗНР	Налаштування ЗНР

Вкладка	Параметр	Опис
	Команди автоматики	Налаштування функції передачі та прийому команд автоматики
	Сигналізація та вихідні реле	Налаштування сигналізації та вихідних реле терміналу
	Дискретні входи	Налаштування дискретних входів
	Калібрування вимірів ВЧ	Перехід в режим калібрування вимірів ВЧ-каналу зв'язку
	Контроль ланцюгів напруги (КЛН)	Налаштування функції контролю справності ланцюгів напруги
	Визначення місця пошкодження (ВМП)	Налаштування функції визначення місця пошкодження на ПЛ
	Інтерфейс	Налаштування інтерфейсу користувача
	Налаштування 61850	Налаштування терміналу для роботи в мережі АСК ТП
	Modbus	Налаштування терміналу для роботи по протоколу Modbus
	Віртуальні кнопки	Налаштування екрану віртуальних кнопок
	Тип входів модуля управління (МУ)	Налаштування режиму роботи входів модуля управління

5.4.1 Загальні налаштування

В загальних налаштуваннях вводяться основні параметри високовольтної мережі та основні параметри приєднання, що захищається: первинні та вторинні напруги і струми приєднання, дані компенсації ємнісних струмів.

Рисунок 5.4.1.1 – Загальні налаштування

Перелік параметрів для конфігурування загальних налаштувань наведено у таблиці 5.4.1.1.

Таблиця 5.4.1.1 - Параметри меню «Загальні налаштування»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Загальні налаштування	Номінальна первинна напруга ТН, кВ	110 150 220 330	Величина номінальної первинної напруги приєднання
	Номінальна вторинна напруга ТН, В	100	Величина номінальної вторинної напруги приєднання (не змінюється, визначено конструкцією термінала)
	Номінальний первинний струм ТС, А	100...9000	Величина номінального первинного струму приєднання
	Номінальний вторинний струм ТС, А	1 5	Величина номінального вторинного струму приєднання
	Коефіцієнт трансформації ТН (Ktn)	Розраховується	Розраховується як відношення первинної до вторинної напруги приєднання
	Коефіцієнт трансформації ТС (Kts)	Розраховується	Розраховується як відношення первинного до вторинного струму приєднання
	Заборона дії захисту	«Тільки від ключа» «Від ключа та авар. неспр.»	Керування заборонаю дії захисту при оперативному виведенні та аварійної несправності терміналу
	Компенсація ємнісних струмів	«Вимк» «Увімк»	Керування компенсацією ємнісних струмів
	Опір ємнісної компенсації, Ом	1 ... 65535	Уставка опору компенсації ємнісних струмів

5.4.2 Прийомопередавач

На цій вкладці меню вводяться параметри налаштування прийомопередавача.

Конфігурування->Прийомопередавач		Конфігурування->Прийомопередавач	
Середня частота F _{ср} , кГц	202.0	Маніпуляція	Пряма
Номінальна полоса, кГц	200-204	Зовнішній пуск ПРД	Увімк
Частота ПРД, кГц	202.320	Зовнішній останів ПРД	Увімк
Частота ПРМ, кГц	202.0	Компаратор ПРМ (основний)	546 мВ 06 дБм
Кількість терміналів	2	Компаратор ПРМ (Low)	688 мВ 08 дБм
Номер терміналу	2	Компаратор ПРМ (High)	1090 мВ 12 дБм
Термінал 1	Вузол-150	Компаратор ПРМ (АК)	1090 мВ 12 дБм
Термінал 2	Солоне-150	Подвоєння відзеркаленого сигналу	Вимк

Рисунок 5.4.2.1 – Прийомопередавач

Перелік параметрів для налаштування прийомопередавача наведено у таблиці 5.4.2.1.

Таблиця 5.4.2.1 - Параметри меню «Загальні налаштування»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Приюмопередавач	Середня частота $F_{\text{ср}}$, кГц	26...998	Середня частота номінальної полоси частот, в якій працює приюмопередавач
	Номінальна полоса, кГц	Розраховується	Діапазон, в якому працює приюмопередавач
	Частота ПРД, кГц	Розраховується	Величина частоти, на якій працює передавач
	Частота ПРМ, кГц	Розраховується	Величина частоти, на якій працює приймач
	Кількість терміналів ДФЗ	2 ... 4	Кількість терміналів в каналі зв'язку, які обмінюються сигналами
	Номер терміналу ДФЗ	1 ... 4	Номер терміналу в каналі зв'язку
	Термінал 1	10 символів	Найменування приєднання 1 ⁽¹⁾
	Термінал 2	10 символів	Найменування приєднання 2 ⁽¹⁾
	Термінал 3	10 символів	Найменування приєднання 3 ⁽¹⁾
	Термінал 4	10 символів	Найменування приєднання 4 ⁽¹⁾
	Маніпуляція	«Вимк» «Пряма» «Зворотня»	Вибір типу маніпуляції
	Компаратор ПРМ (основний), дБм	-11...25	Поріг чутливості ПРМ
	Компаратор ПРМ (Low), дБм	-11...25	Поріг аварійного зниження рівня сигналу на вході ПРМ
	Компаратор ПРМ (High), дБм	-11...25	Поріг зниження сигналу на вході ПРМ до рівня попередження
	Компаратор ПРМ (АК), дБм	-11...25	Рівень сигналу пускового органу програми автоконтролю
	Подавлення віддзеркаленого сигналу	«Вимк» «Увімк»	Керування пригніченням віддзеркаленого сигналу
	Дистанційний відгук	«Вимк» «Увімк»	Керування відгуком терміналу при напівавтоматичній перевірці справності каналу
	Сервісний пуск	«Імпульсний» «Програмний» «Тривалий»	Сценарій пуску передавача при натисненні клавіші «Пуск» на головному екрані ⁽²⁾

(1) Для введення назви приєднання вмикається екранна клавіатура (рис.5.4.2.2), назву можна набирати кнопками ЛПІ або за допомогою маніпулятора «миш», який приєднується в порт USB «FLASH».

- (2) Імпульсний – передавач запускається на 30 секунд. Програмний – напівавтоматична перевірка каналу. Тривалий – передавач запущено доти, доки клавіша «Пуск» нажата.



Рисунок 5.4.2.2 – Екранна клавіатура

5.4.3 Автоконтроль

На цій вкладці меню вводяться параметри налаштування автоматичного контролю справності каналу зв'язку між терміналами, які сумісно виконують функцію ДФЗ ПЛ.

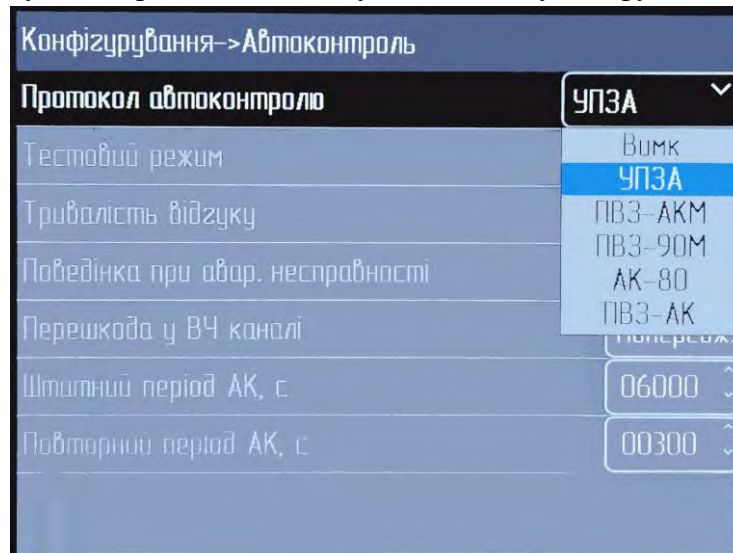


Рисунок 5.4.3.1 – Автоконтроль

Перелік параметрів для налаштування автоконтролю наведено у таблиці 4.6.

На головному екрані в робочому режимі у графі «Протокол АК» відображається обраний тип протоколу, за яким виконується автоматична перевірка каналу. У графі «таймер» відображається час до чергової перевірки (після перевірки каналу таймер встановлюється на початок відліку). Якщо в циклі перевірки каналу виявляється несправність, таймер включається на час повторної перевірки, а зелений світлодіод «АКонтроль» починає блимати.

Таблиця робочого стану автоконтролю

Протокол АК	Таймер, с	Канал
xxxx	уууу	справний

Автоконтроль працює у тестовому режимі (перевірка тільки «свого» ПРМД)

Протокол АК	Таймер, с	Канал
Тест	уууу	справний

Автоконтроль вимкнено програмно
(протокол АК - вимкнено)

Протокол АК	Таймер, с	Канал
Вимк	-	Без контролю

Автоконтроль вимкнено оперативно
(зажата на 5 секунд клавіша «АК»)

Протокол АК	Таймер, с	Канал
xxxx	Опер. вивід	Без контролю

Якщо автоконтроль перебуває у неробочому стані (режим «тест», «програмне вимкнення», «оперативне вимкнення»), перевірка справності ВЧ каналу здійснюється шляхом оперативного обміну сигналами. Причому для ПРМД «ОΡΙΟΝ» ДФЗ-ВЧ, «ОΡΙΟΝ» УПЗА та «ОΡΙΟΝ» УПЗ можливий напіваавтоматичний обмін сигналами.

5.4.4. Функція ДФЗ

Для конфігурування функцій ДФЗ в меню передбачено декілька вкладок, які згруповані за призначенням. Вигляд вкладок налаштувань диференційно-фазного захисту наведені на рисунку 5.4.2.1.

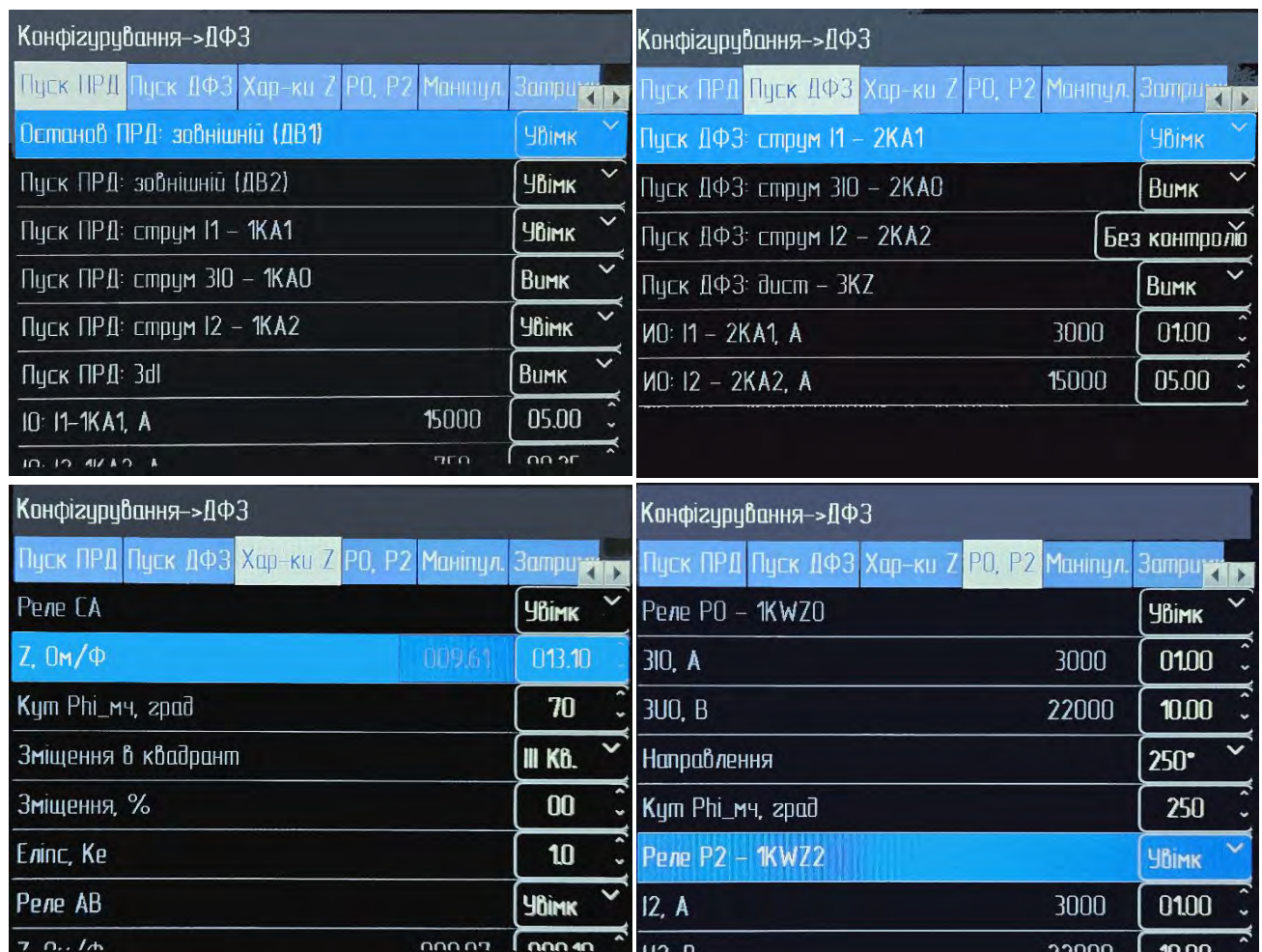




Рисунок 5.4.4.1 – Налаштування диференційно-фазного захисту.

Докладний перелік параметрів для конфігурування та налаштування ДФЗ наведено у таблиці 4.1.1.

На вкладці «Затримка маніп.» є можливість одночасно при зміні параметру «**Кут затримки маніпуляції**» контролювати його вплив на маніпульований сигнал.

Для контролю стану та роботи ДФЗ призначені світлодіоди «Введ. ДФЗ», «Маніпул.», «Пуск ДФЗ», «Спр. ДФЗ». Їх призначення описане в таблиці 5.1.1.

5.4.5 Функція СДЗ

Для конфігурування функцій СДЗ, до яких входить дистанційний захист (ДЗ), струмовий захист нульової послідовності (СЗНП) та максимальний струмовий захист (МСЗ), в меню передбачено окремі вкладки (рисунок 5.4.5.1), для кожного захисту окремо.

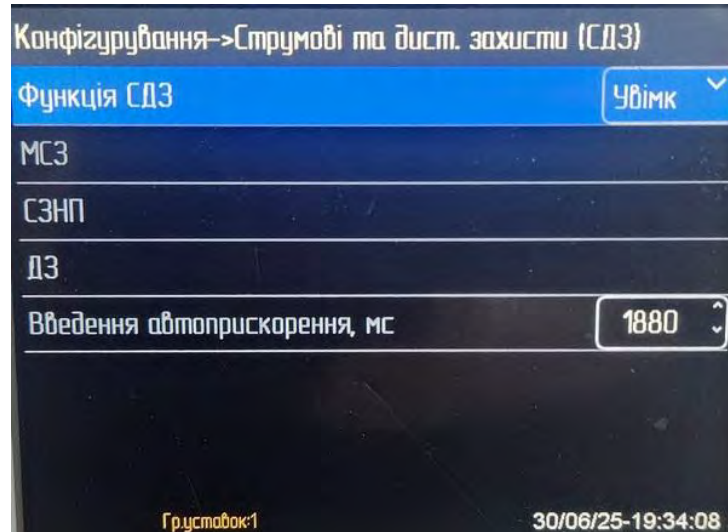


Рисунок 5.4.5.1 – Меню налаштувань функцій СДЗ

Зміна стану параметру «Функція СДЗ» вмикає або вимикає всі захисти, які входять до складу, одночасно. Окреме оперативне введення або виведення СДЗ цілком та складових (ступені ДЗ, СЗНП, МСЗ) передбачено за допомогою віртуальних ключів. Також тут встановлюється час на який вводиться автоматичне прискорення ступенів ДЗ та СЗНП.

Для контролю стану та роботи СДЗ призначені світлодіоди «Введ. СДЗ», «Пуск СЗД», «Спр. СДЗ». Їх призначення описане в таблиці 5.1.1.

5.4.6 Дистанційний захист

Вигляд вкладок налаштувань дистанційного захисту наведені на рисунку 5.4.6.1.

Конфігурування->ДЗ

Загальні	Коливання (блок)	I ступінь	II ступінь	III ступінь
Введення I ступеня				Увімк
Тип характеристики				Коло
Z, Ом/Ф	496.65	Коло		
Кут $\Phi_{i_мч}$, град		Полігон		
Еліпс, Ke		75		
Зміщення в квадрант		1.0		
Зміщення, %		III кв.		
		00		

Група: установка:1 30/06/25-19:36:32

Рисунок 5.4.6.1 – Дистанційний захист, обрання типу характеристики

При виборі кругової характеристики – стають доступні уставки опору, куту максимальної чутливості, коефіцієнт еліптичності, зміщення характеристики в перший або третій квадрант комплексної площини (дивись табл. 4.1.2).

Конфігурування->ДЗ

Загальні	Коливання (блок)	I ступінь	II ступінь	III ступінь
Z, Ом/Ф	496.65	60.20		
Кут $\Phi_{i_мч}$, град		75		
Еліпс, Ke		1.0		
Зміщення в квадрант		III кв.		
Зміщення, %		00		
Затримка I ст, мс		1000		
Дозвіл ШАПВ від I ступіня ДЗ				Вимк

Група: установка:1 30/06/25-19:36:04

Рисунок 5.4.6.2 – Дистанційний захист. Задання кругової характеристики

При виборі полігональної характеристики – стає доступним меню вводу вершин полігональної характеристики. Кількість вершин може сягати від 3-х до 20. Для кожної вершини задаються координати активного «**Rn**» та реактивного «**Xn**» опору на комплексній площині. Кожна наступна вершина з'єднується з попередньою прямою лінією. Остання задана вершина характеристики з'єднуються з першою. Для правильного розрахунку межі характеристики вершини необхідно задавати послідовно у обраному напрямку.

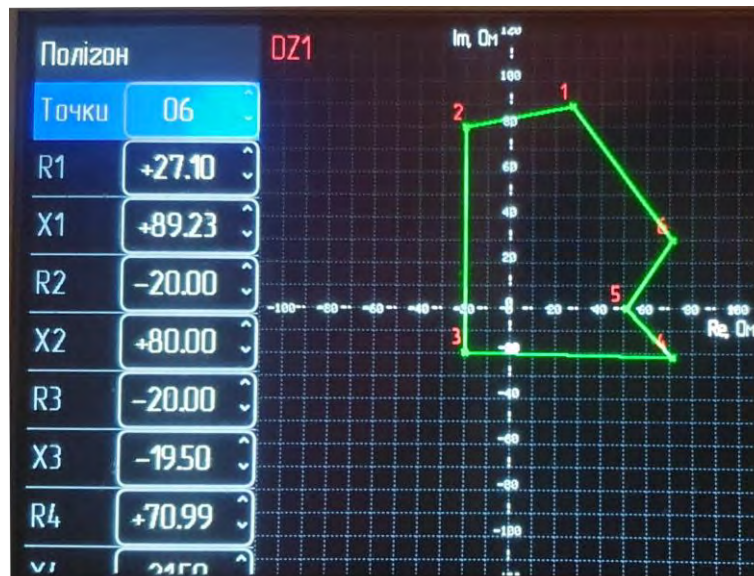


Рисунок 5.4.6.3 – Задання точок полігональної характеристики

Докладний перелік параметрів для конфігурування та налаштування ДЗ наведено у таблиці 4.1.2.

5.4.7 Струмовий захист нульової послідовності (СЗНП)

Для конфігурування функцій струмового захисту нульової послідовності в меню передбачено декілька вкладок, які згруповані за призначенням. Вигляд вкладок налаштувань СЗНП наведені на рисунку 5.4.7.1.

Докладний перелік параметрів для конфігурування та налаштування СЗНП наведено у таблиці 4.1.3.

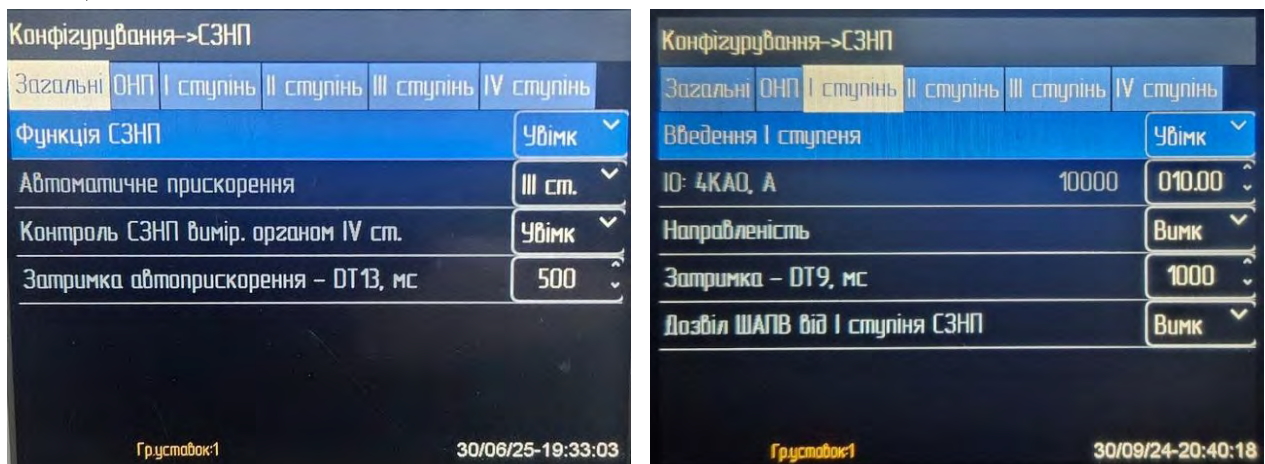


Рисунок 5.4.7.1 - Загальні налаштування СЗНП та окремого ступеня

Уставки для органу направлення потужності - того що дозволяє та блокуючого - встановлюються окремо (рис. 5.4.7.2).

Конфігурування->СЗНП				Конфігурування->СЗНП			
Загальні	ОНП	I ступінь	II ступінь	III ступінь	IV ступінь	Загальні	ОНП
ОНП – в ліній (дозвіл) – 2KWZO							
ЗІО, А		300		00.10		ЗІО, А	300
ЗУО, В		5500		02.50		ЗУО, В	5500
Кут Phi_мч, град				250		Кут Phi_мч, град	70
ОНП – до шин (блокування) – 3KWZO							
ЗІО, А		300		00.10		Виведення напрямлення за	
ЗУО, В		5500		02.50		Автоматичним прискоренням	Увімк
				Несправністю ЗУО			
				Спрацюванням СЗНП			

Рисунок 5.4.7.2. Налаштування органів напрямку потужності СЗНП

Є можливість виведення направленості СЗНП при його спрацюванні, за автоматичним прискоренням, за несправністю ланцюгів напруги ЗУО. Налаштування окремих ступенів відбувається на окремих вкладках.

5.4.8 Максимальний струмовий захист (МСЗ)

Для конфігурування функцій максимального струмового захисту в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.4.8.1.

Конфігурування->МСЗ	
Функція МСЗ	Увімк
Уставка струму ІА,ІВ,ІС – 4КА, А	10000
Затримка спрацювання – DT14, мс	0050
Дозвіл ШАПВ від МСЗ	Увімк

Група: 1 30/09/24-20:38:13

Рисунок 5.4.8.1 – Налаштування МСЗ

Докладний перелік параметрів для конфігурування та налаштування МСЗ наведено у таблиці 4.1.4.

5.4.9 Децентралізований ПРВВ

Для конфігурування функцій децентралізованого ПРВВ в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.4.9.1.

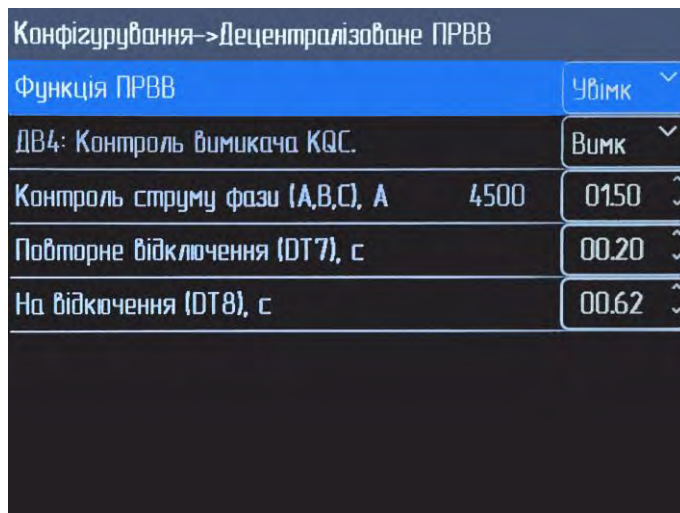


Рисунок 5.4.9.1 – Налаштування децентралізованого ПРВВ

Докладний перелік параметрів для конфігурування та налаштування ПРВВ наведено у таблиці 4.2.

Для контролю спрацювання ПРВВ призначено світлодіод «Спр. ПРВВ». Його призначення описане в таблиці 5.1.1.

5.4.10 Функція захисту від неповнофазного режиму

Для конфігурування функції захисту від неповнофазного режиму в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.4.10.1.

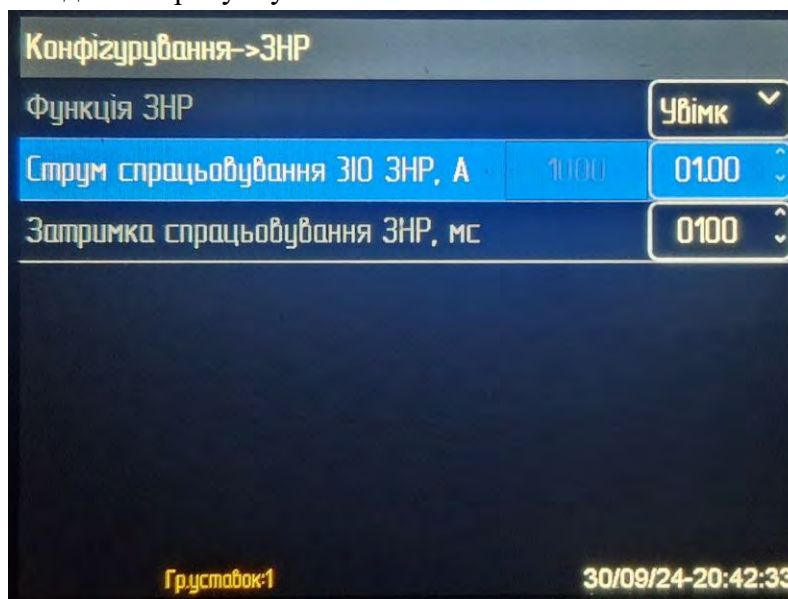


Рисунок 5.4.10.1 – Налаштування функції захисту від неповнофазного режиму

Докладний перелік параметрів для конфігурування та налаштування захисту від неповнофазного режиму наведено у таблиці 4.3.

5.4.11 Команди автоматики

Для конфігурування функцій прийому та передачі команд автоматики в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.4.11.1.

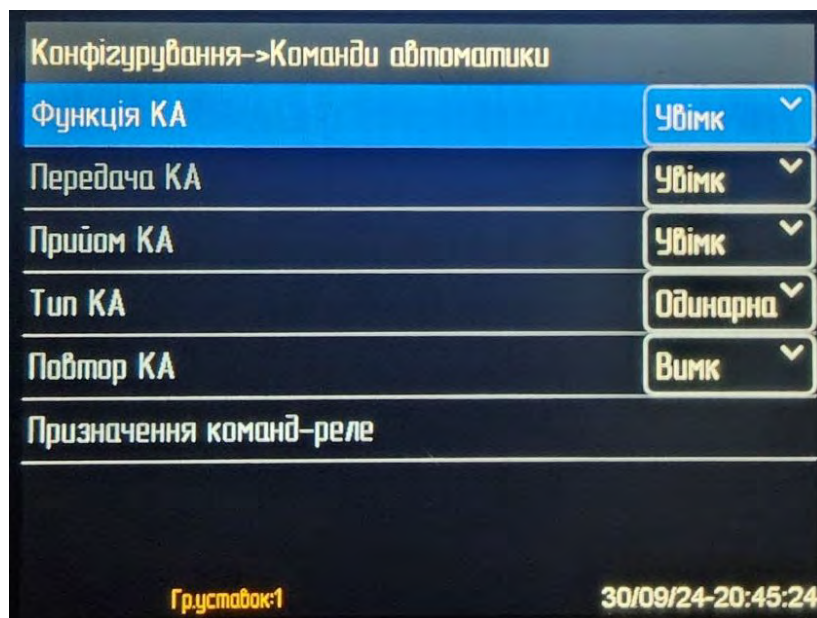


Рисунок 5.4.11.1 – Налаштування прийому та передачі команд автоматики

Перелік параметрів для налаштування прийому та передачі команд автоматики наведено у таблиці 4.4.2. Прийняті з ВЧ-каналу команди автоматики можуть бути призначені на спрацювання вихідних реле МУРС2. Номери команд автоматично генеруються відповідно до номеру терміналу та кількості терміналів в ВЧ-каналі (рис.4.4.2 – 4.4.4). На рисунку 5.4.11.2 наведено вид меню призначення команд вихідним реле у терміналі №2 та двох терміналів у ВЧ-каналі. Будь-яке реле МУРС2 стає не активним у меню «Призначення команд – реле», якщо воно призначене на будь-який сигнал, крім «Функція КА», або «Не призначене» (табл. 5.4.12.3).



Рисунок 5.4.11.2 – Меню керування та відповідності команди автоматики вихідному реле

Для контролю стану, передачі або прийому команд автоматики призначені світлодіоди «Прийом КА» та «Перед. КА». Їх призначення описане в таблиці 5.1.1.

5.4.12 Сигналізація та вихідні реле

Для конфігурування функцій реле сигналізації та вихідних реле в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.4.12.1.

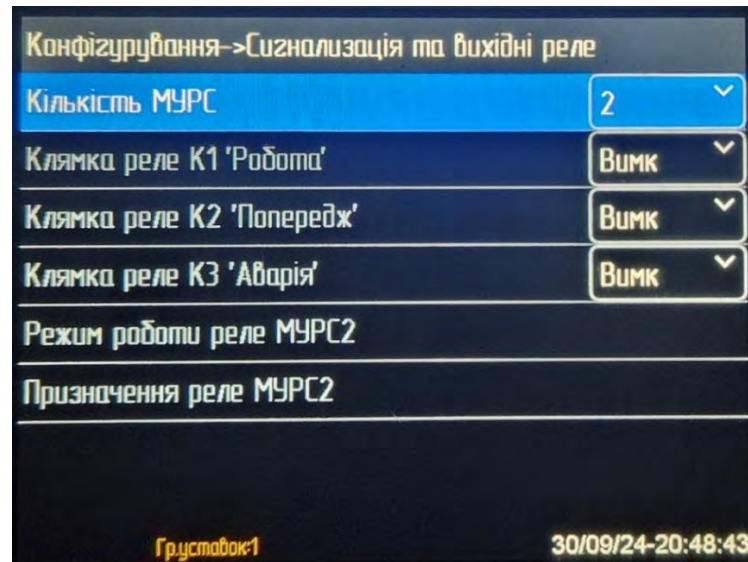


Рисунок 5.4.12.1 – Сигналізація та вихідні реле

Перелік параметрів для конфігурування функцій реле сигналізації та вихідних реле наведено у таблиці 5.4.12.1.

Таблиця 5.4.12.1 - Параметри меню «Сигналізація та вихідні реле»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Сигналізація та вихідні реле	Кількість МУРС	1 2	Кількість модулів вихідних реле та сигналізації встановлено в термінал
	Клямка реле К1 «Робота»	«Вимк» «Увімк»	Керування зачіпкою реле К1 «Робота»
	Клямка реле К2 «Попередження»	«Вимк» «Увімк»	Керування зачіпкою реле К2 «Попередження»
	Клямка реле К3 «Аварія»	«Вимк» «Увімк»	Керування зачіпкою реле К3 «Аварія»
	Режим роботи реле	-	Перехід в меню керування вихідними реле КА
	Призначення реле МУРС2	-	Перехід в меню призначення вихідних реле МУРС2

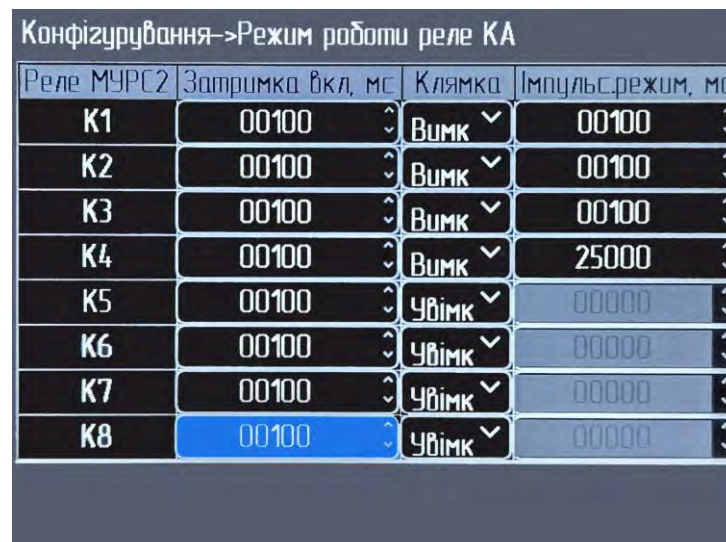


Рисунок 5.4.12.2 – Меню керування вихідними реле

В меню керування вихідними реле модуля МУРС 2 надається можливість налаштування для реле індивідуальної затримки часу спрацювання, запам'ятовування стану після зникнення керуючого сигналу, або його імпульсний режим роботи (табл. 5.4.12.2).

Таблиця 5.4.12.2 - Параметри меню керування вихідними реле

Реле МУРС 2	Затримка включення, мс	Клямка	Імпульсний режим, мс
K1	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
K2	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
K3	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
K4	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
K5	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
K6	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
K7	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
K8	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000

В меню призначення вихідних реле модуля МУРС 2 надається можливість призначити для кожного реле вихідний сигнал терміналу, який буде ініціювати його спрацювання (табл. 5.4.12.3, рис 5.4.12.3).

Таблиця 5.4.12.3 - Параметри меню призначення вихідних реле МУРС2

Реле МУРС 2	Призначення (для кожного реле обирається один з сигналів)
Реле №1	«Не призначено» «Функція КА» «Пуск ПРД ДФЗ» «ВО реле СА ДФЗ» «Пуск ДФЗ» «Спрацювання ДФЗ» «Пуск СДЗ» «Спрацювання СДЗ» «ВО СЗНП 1ст.» «Спрацювання СЗНП 1ст.» «ВО СЗНП 2ст.» «Спрацювання СЗНП 2ст.» «ВО СЗНП 3ст.» «Спрацювання СЗНП 3ст.» «ВО СЗНП 4ст.» «Спрацювання СЗНП 4ст.»
Реле №2	
Реле №3	
Реле №4	

Реле МУРС 2	Призначення (для кожного реле обирається один з сигналів)
Реле №5	«ВО ДЗ 1ст.» «Спрацювання ДЗ 1ст.» «ВО ДЗ 2ст.» «Спрацювання ДЗ 2ст. швидка» «Спрацювання ДЗ 2ст. повільна»
Реле №6	«ВО ДЗ 3ст.» «Спрацювання ДЗ 3ст.» «ВО МСЗ» «Спрацювання СЗ»
Реле №7	«Спрацювання захисту» «Спрацювання ПРВВ» «ПРВВ на себе» «Заборона АПВ»
Реле №8	«Спрацювання ЗНР» «GOOSE вхід №1» ... «GOOSE вхід №16»

Будь-яке реле МУРС2, призначене на будь-який сигнал, крім «Функція КА», або «Не призначене», стає не активним у меню «Призначення команд – реле» в розділі налаштувань команд автоматики (рис.5.4.11.3).

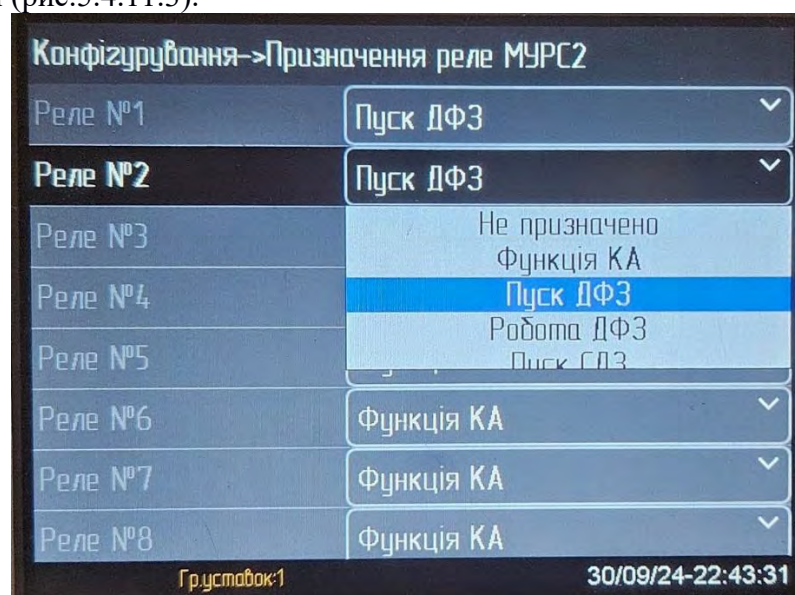


Рисунок 5.4.12.3. Меню призначення вихідних реле МУРС2

5.4.13 Дискретні входи

В пункті меню «Дискретні входи» надається можливість встановлювати затримку спрацювання, керувати контролем тривалого впливу та блокуванням входів, а також призначенням кожному входу відповідного вхідного сигналу внутрішній логіки терміналу (рис. 5.4.13.1).

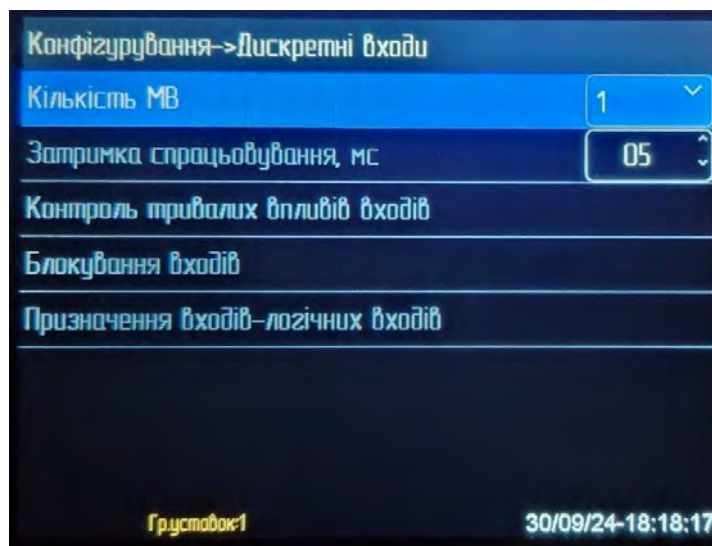


Рисунок 5.4.13.1 – Меню керування дискретними входами

Перелік параметрів для керування дискретними входами наведено у таблиці 5.4.13.1.

Таблиця 5.4.13.1 - Параметри меню «Дискретні входи»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Дискретні входи	Кількість МВ	1 2	Кількість модулів дискретних входів, що встановлено в термінал (тільки перегляд)
	Затримка спрацювання, мс	0 ... 10	Вибір затримки спрацювання входу
	Контроль тривалого впливу на вхід	-	Перехід в меню керування контролем тривалості впливу на входи
	Блокування входів	-	Перехід в меню вимкнення/увімкнення входів
	Призначення входів – логічних входів	-	Перехід в меню призначення дискретних входів

Затримка встановлюється однакова для всіх входів та може обиратися в діапазоні 1 ... 10 мс. В пункті «Контроль тривалого впливу на вхід» для кожного входу можна активувати можливість отримати попереджувальний сигнал за наявності на такому вході сигналу довше 10 с (рис.5.4.13.2).

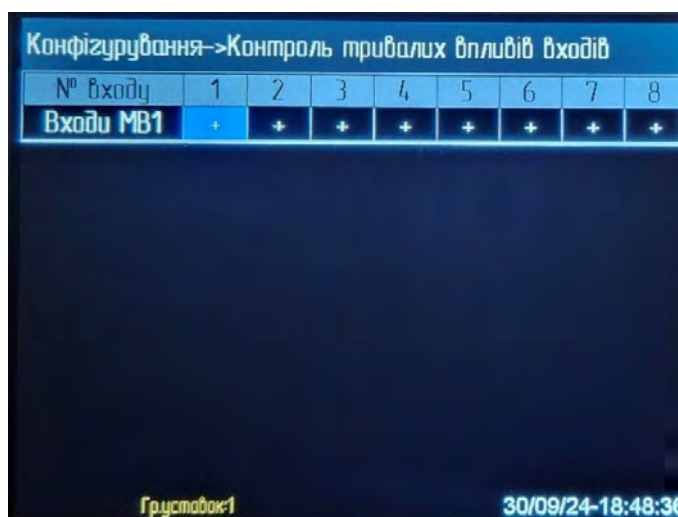


Рисунок 5.4.13.2 – Меню «Контроль тривалого впливу на вхід»

Входи МВ, крім того, безперервно контролюються внутрішньою системою, яка виявляє наявність замикання на «землю» на кожному з входів. Вона вимірює рівень напруги на вході та при перевищенні нею рівня більш ніж 0,15 ... 0,2 від номінальної напруги оперативного струму спрацьовує індикація у спеціальному розділі меню «Виміри» (див. рис. 5.8.8). При перевищенні напруги на вході рівня більш ніж 0,65 ... 0,7 від номінальної напруги оперативного струму відбувається спрацювання входу. Для зниження навантаження на системи живлення оперативним струмом підстанцій, на яких буде застосовано пристрій, передбачено перемикання вхідного опору входів з 10 кОм до 60 кОм після їх спрацювання. Схема контролю стану входів повинна бути підключена до живлення пристрою як наведено на рис. 14.1.1 (затискачі П1/9 та П2/9 на МВ). Наявність обов'язкового гальванічного зв'язку схеми контролю стану входів та ланцюгів, підключених до кожного входу, слід враховувати не тільки при експлуатації, а також при перевірках рівня спрацювання входів при налагоджувальних роботах.

Для кожного входу можна обрати режим ігнорування вхідного впливу. Ця функція може використовуватися і для тимчасового блокування призначеного входу, а також і для його вимкнення в разі його несправності, чи несправності ланцюгів, приєднаних до нього. Блокування виконується на апаратному рівні та обирається в пункті «Блокування входів» (рис.5.4.13.3).

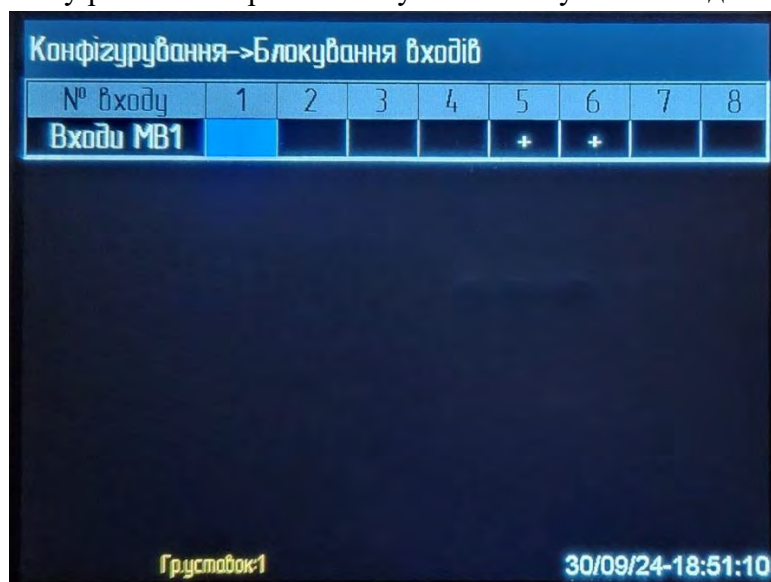


Рисунок 5.4.13.3 – Меню «Блокування входів»

В пункті «Призначення входів – логічних входів» надається можливість призначити для кожного входу МВ вхідний сигнал внутрішній логіки термінала (рис.5.4.13.4, табл. 5.4.12.3).

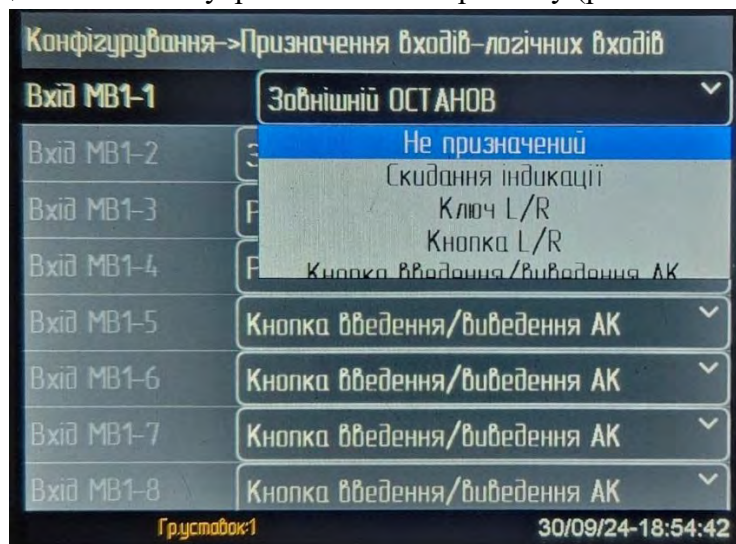


Рисунок 5.4.13.4 – Меню «Призначення входів – логічних входів»

Таблиця 5.4.13.2 - Параметри меню призначення входів

Вхід	Призначення (для кожного входу обирається один з сигналів)
Вхід MB1-1	«Не призначено» «Скидання індикації» «Ключ Local/Remote» «Кнопка Local/Remote»
Вхід MB1-2	«Введення/виведення АК» «Введення/виведення КА» «Передавання КА1» «Передавання КА2» «Передавання КА3» «Передавання КА4»
Вхід MB1-3	«Зовнішня зупинка ПРД» «Зовнішній ПУСК ПРД» «РПО» «РПВ»
Вхід MB1-4	«Введення/виведення ДФЗ» «Введення/виведення СДЗ» «Введення/виведення 1ст. СЗНП» «Введення/виведення 2ст. СЗНП» «Введення/виведення 3ст. СЗНП» «Введення/виведення 4ст. СЗНП»
Вхід MB1-5	«Введення/виведення 1ст. ДЗ» «Введення/виведення 2ст. ДЗ (швидка)» «Введення/виведення 2ст. ДЗ (повільна)» «Введення/виведення 3ст. ДЗ» «Введення/виведення МСЗ»
Вхід MB1-6	«Пуск ЗНР» «Несправність ТН» «Дія на реле МУРС2»
Вхід MB1-7	
Вхід MB1-8	

Номери команд автоматики КА1 – КА4 автоматично будуть змінюватися в залежності від обраного номеру терміналу відповідно до рис. 4.4.2 – 4.4.4. Якщо в терміналі увімкнена функція передачі команд автоматики та дискретному входу призначено відповідний номер команди, сигнал на цьому вході буде ініціювати передачу цієї команди у ВЧ-канал та буде передано відповідне GOOSE повідомлення. Коли функція передачі команд автоматики вимкнена сигнал на дискретному вході призначеної команди буде переданий тільки як GOOSE повідомлення. В такому разі такі дискретні входи можуть бути використані для трансляції сигналу свого стану у вигляді GOOSE повідомлень.

5.4.14 Калібрування вимірів ВЧ

В пункті меню «Калібрування вимірів ВЧ» надається можливість вимірювальні органи приймача та передавача ВЧ-тракту привести у відповідність до вимірів, зроблених приладами, які пройшли метрологічну повірку (рис. 5.4.14.1).

Перелік параметрів та діапазони для калібрування передавача та приймача наведено у таблиці 5.4.14.1.

Таблиця 5.4.14.1 - Параметри меню «Калібрування вимірів ВЧ»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Калібрування вимірів ВЧ	Блокування пуску ПРД	«Вимк» «Увімк»	Керування блокуванням пуску передавача на час підключення зовнішнього генератора
	Вимірювач $U_{вих}$, В	0...99	Поточний рівень напруги, вимірюваний контрольним ВЧ вольтметром
	Вимірювач $I_{вих}$, А	0...9,999	Поточний рівень струму, вимірюваний контрольним ВЧ амперметром
	Вимірювач $R_{прмд}$ (Дальній), дБм	-5,0...+5,0	Поправка для виміру потужності

При проведенні калібрування параметрів приймача зовнішнім генератором параметр «Блокування пуску ПРД» необхідно перевести в стан «Увімк». Це запобігатиме вірогідному пошкодженню зовнішнього генератора.

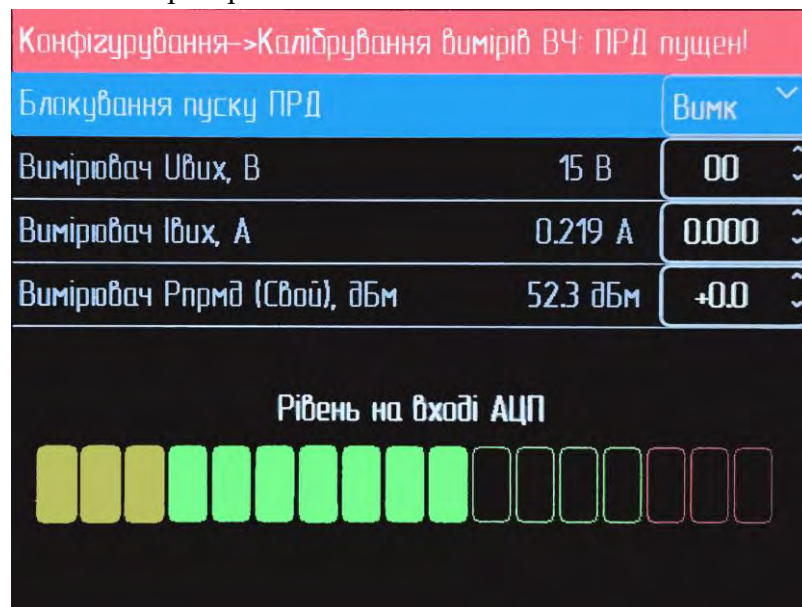


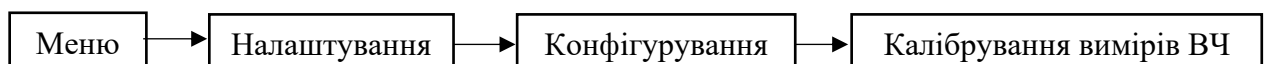
Рисунок 5.4.14.1 – Калібрування вимірів ВЧ

Калібрування передавача

- 1) Перемикач на модулі МЛФ встановити у положення «Екв.» (вихід передавача підключений на внутрішній резистор 75 Ом, 40 Вт).
- 2) Виконати пуск передавача без маніпуляції вихідного сигналу (параметр «Блокування пуску ПРД» повинен бути в стані «Вимкн»).
- 3) Контрольним приладом виміряти рівень вихідного сигналу та розрахувати струм виходу

$$I_{вих} = \frac{U_{вих}}{75}, A$$

- 4) За допомогою клавіатури лицьової панелі ввести значення $U_{вих}$, $I_{вих}$ в налаштування.



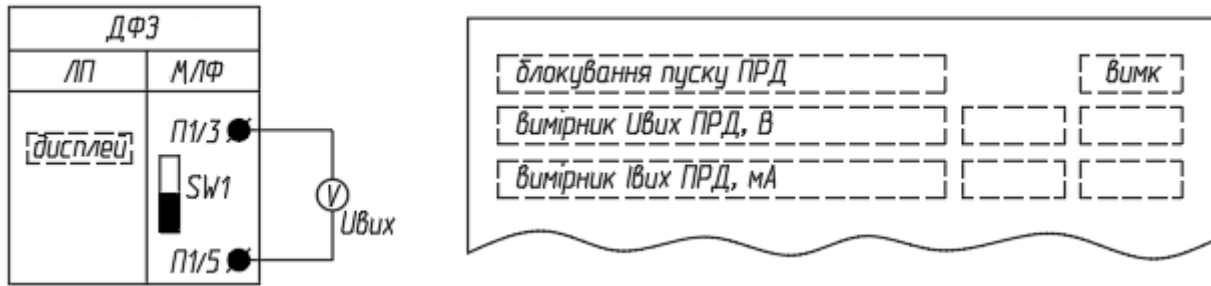


Рисунок 5.4.14.2 – Калібрування передавача

Калібрування приймача

- 1) Розрахувати вихідний рівень «свого» ПРД: $P_{вих} = 10 \lg \frac{U_{вих} \cdot I_{вих}}{10^{-3}}$, дБм;
- 2) Пустити ПРД. Порівняти результат розрахунку з поточним виміром на дисплеї; при необхідності ввести поправку ($\pm$ дБм) до графі таблиці.
- 3) Вимкнути пуск ПРД, увімкнути «Блокування пуску ПРД», перемикач SW1 «Робота» на модулі МЛФ встановити в положення «Лін.».
- 4) На вхід ПРМД підключити ВЧ генератор; подати сигнал частотою $f_{прм}$, рівень $+10$ дБм (0,86 В); порівняти з поточним виміром на дисплеї і, за необхідністю, ввести поправку ($\pm$ дБм) до налаштувань.

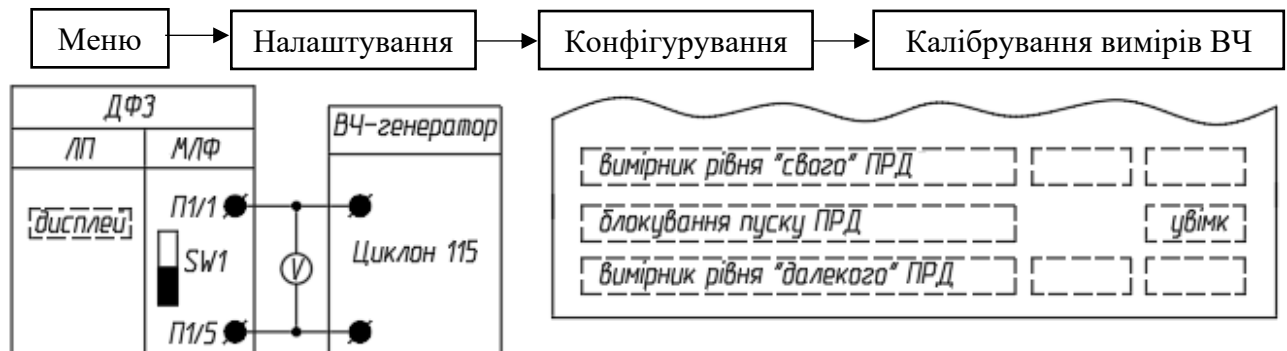
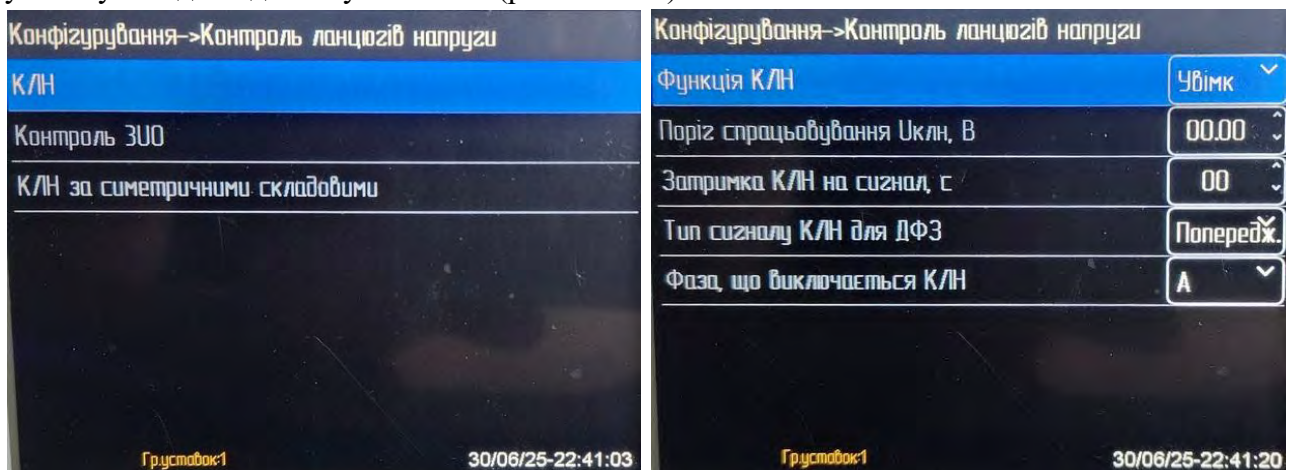


Рисунок 5.4.14.3 – Калібрування приймача

В залежності від того, чи запущений ПРД, чи ні, в меню буде відображатися «Вимірювач $P_{ПРМД}$ (Свій)» або «Вимірювач $P_{ПРМД}$ (Далекий)»

5.4.15 Контроль ланцюгів напруги

В пункті меню «Контроль ланцюгів напруги» надається можливість керувати функціями контролю справності ланцюгів, які підключені до входів вимірювання фазної напруги на ПЛ, що захищається, та ланцюгів вимірювання напруги нульової послідовності. Для цього треба увімкнути відповідний пункт меню (рис.5.4.15.1).



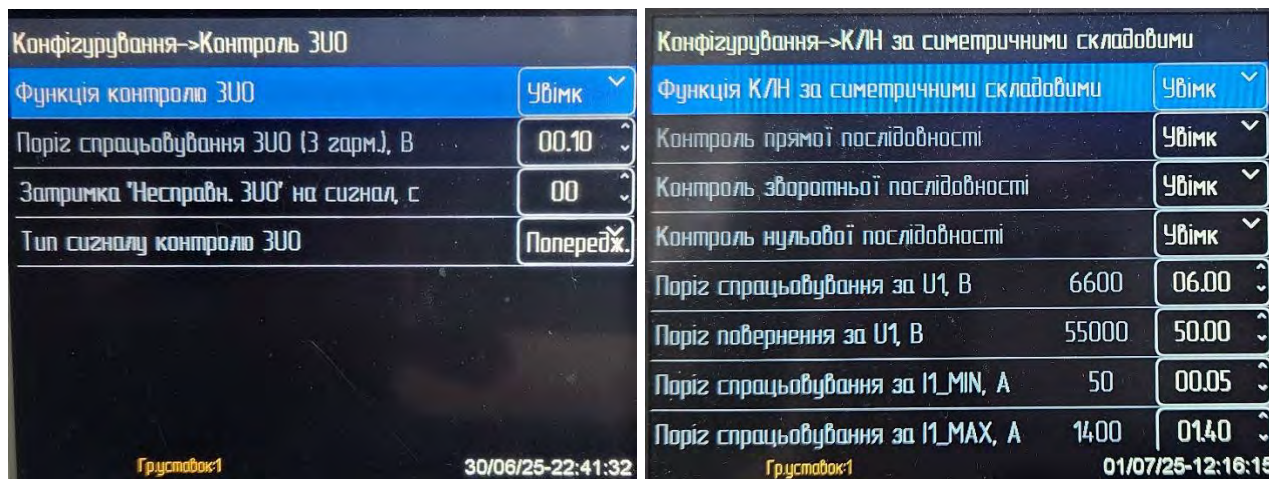


Рисунок 5.4.15.1 – Контроль ланцюгів напруги

Для кожного алгоритму визначення несправності ланцюгів напруги (див. рис. 4.9.1) передбачено окреме меню.

5.4.16 Визначення місця пошкодження

Для конфігурування функції визначення місця пошкодження в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.4.16.1. Для початку налаштувань ВМП необхідно параметр «Визначення місця пошкодження (ВМП)» перевести в стан «Увімк».

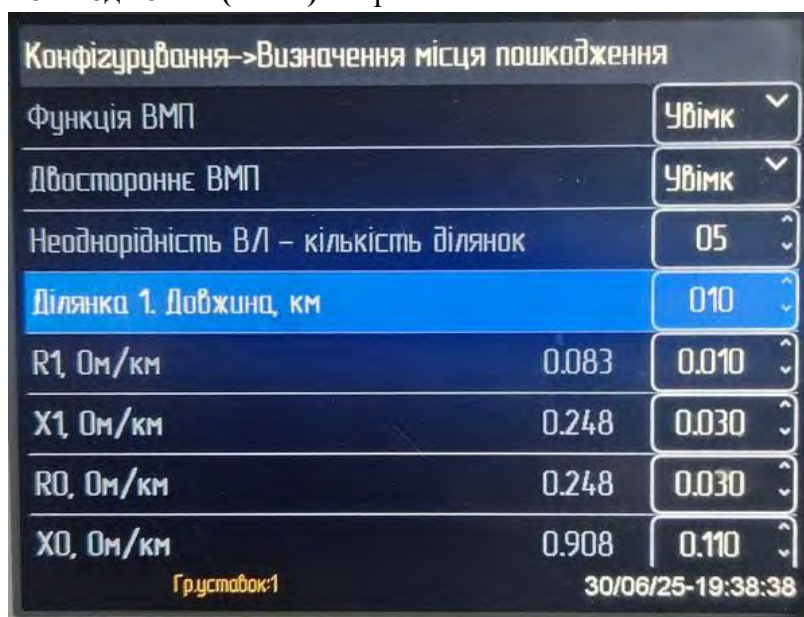


Рисунок 5.4.16.1 – Визначення місця пошкодження

Докладний перелік параметрів для конфігурування та налаштування ВМП наведено у таблиці 4.5.

5.4.17 Інтерфейс

В пункті меню «Інтерфейс» надається можливість налаштування параметрів інтерфейсу термінала (табл.5.4.17.1).

Таблиця 5.4.17.1 - Параметри меню «Інтерфейс»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Інтерфейс	Введіть новий пароль	0000 ... 9999	Встановлення паролю доступу для зміни налаштувань термінала

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Мова	«Українська» «Русский»	Вибір мови меню
	Яскравість дисплея, %	10...100	Налаштування яскравості дисплея в активному режимі
	Яскравість дисплея ЕКО, %	10...100	Налаштування яскравості дисплея в режимі очікування
	Час пригасання дисплея (таймер ЕКО), с	10...9999	Час переходу яскравості дисплея з активного режиму в режим очікування
	Звуковий сигнал	«Ні» «Так»	Звуковий сигнал при натисканні клавіш

5.4.18 Налаштування 61850

В пункті меню «Налаштування 61850» надається можливість налаштування параметрів фізичних портів терміналу для його роботи в мережі АСК ТП підстанції та керування синхронізації часу терміналу від зовнішнього серверу (рис. 5.4.18.1, табл.5.4.18.1).

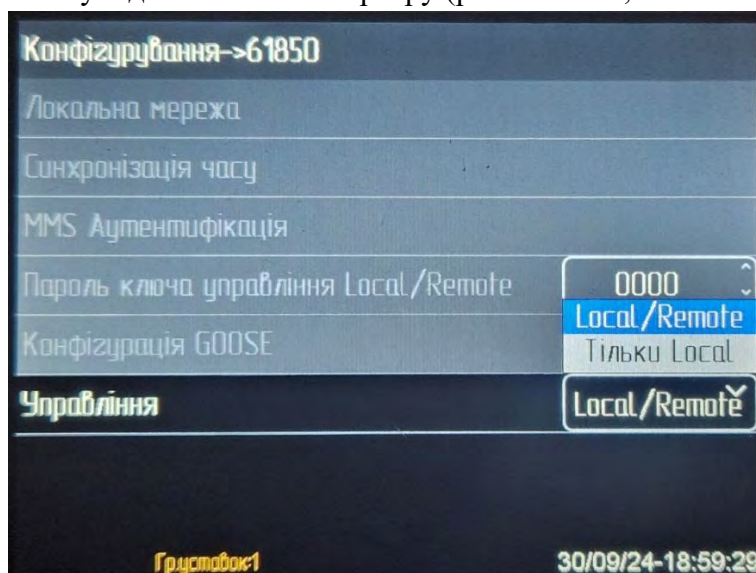


Рисунок 5.4.18.1. Меню «Налаштування 61850»

Таблиця 5.4.18.1 - Параметри меню «Налаштування 61850»

Вкладка	Вкладка	Вкладка	Вкладка/ Параметр	Параметр
Налаштування 61850	Локальна мережа	Ethernet 1	Порт	«Вимк» «Увімк»
			IP адреса	***.***.***.***
			Маска CIDR	**
			Шлюз	***.***.***.***
		Ethernet 2	Порт	«Вимк» «Увімк»
			IP адреса	***.***.***.***
			Маска CIDR	**
			Шлюз	***.***.***.***

Вкладка	Вкладка	Вкладка	Вкладка/ Параметр	Параметр
		Резервування	«Ні» «HSR» «PRP»	
	Синхронізація часу	NTP	Режим	«Вимк» «Увімк»
			IP основний	***.***.***.***
			IP резервний	***.***.***.***
		PTP	Режим	«Вимк» «Увімк»
			Затримка	«P2P» «E2E»
			№ Домена	0 ... 127
			Транспорт	IEEE 802.3 UDP
			VLAN	«Вимк» «Увімк»
			VLAN ID	0 ... 4094
		MMS автентифікація	Автентифікація	«Вимк» «Увімк»
	Пароль АСК ТП		Цифри та літери латинського алфавіту, 8 символів (екранна клавіатура)	
	Пароль ключа керування Local/Remote	0000 ... 9999		
	Конфігурація GOOSE	GOOSE прийом	Режим	«Вимк» «Увімк»
		Призначення GOOSE входів	GOOSE вхід №1	«Не призначено» «Передавання КА1» «Передавання КА2» «Передавання КА3» «Передавання КА4» «Зовнішня зупинка ПРД» «Зовнішній ПУСК ПРД» «РПО» «РПВ» «Пуск ЗНР» «Несправність ТН» «Реле в МУРС№2»
			...	
			GOOSE вхід №16	
		Блокування GOOSE входів	Блокування GOOSE вхід №1	«Вимк» «Увімк»
			...	...
			Блокування GOOSE вхід №16	«Вимк» «Увімк»

Вкладка	Вкладка	Вкладка	Вкладка/ Параметр	Параметр
		SIM	«Вимк» «Увімк»	
		GOOSE передавання	Режим	«Вимк» «Увімк»
		Блокування GOOSE виходів	Блокування GOOSE вихід №1	«Вимк» «Увімк»
			...	...
			Блокування GOOSE вихід №16	«Вимк» «Увімк»
	Управління	«Local/Remote» «Тільки Local»		

5.4.19 Modbus

В меню «Modbus» є можливість налаштувати підтримку цього протоколу терміналом та задати його адресу в цій мережі (табл.5.4.19.1).

Таблиця 5.4.19.1 Налаштування Modbus

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Modbus	Функція Modbus	«Вимк» «Увімк»	Керування станом функції
	Адреса в мережі	001 ... 247	Призначення терміналу адреси в мережі

5.4.20 Віртуальні кнопки

Меню «Віртуальні кнопки» дозволяє налаштувати кількість віртуальних ключів при відображенні на відповідному екрані (рис.5.4.20.1), а також виконати в довільному порядку призначення обраним номерам ключів можливості керування відповідними функціями (рис.5.4.20.2, табл.5.4.20.1).

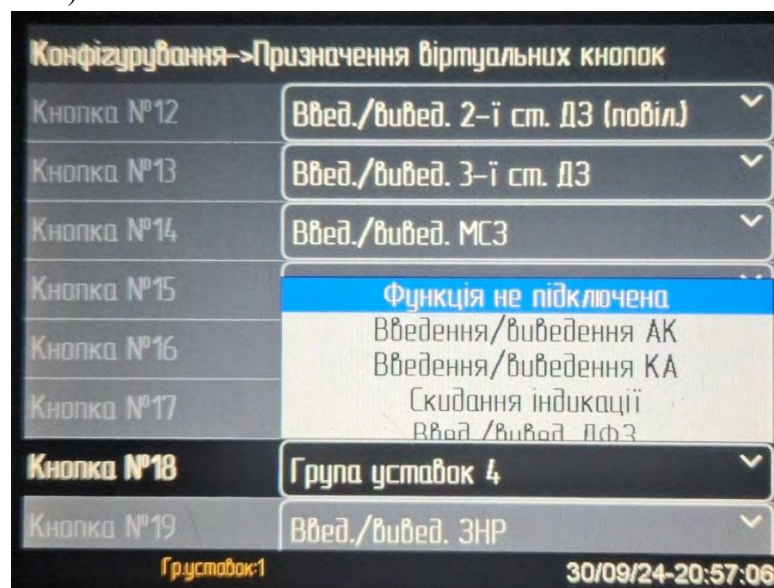


Рисунок 5.4.20.1. Меню налаштувань «Віртуальні кнопки»



Рисунок 5.4.20.2. Екран «Віртуальні кнопки»

Таблиця 5.4.20.1. Налаштування віртуальних кнопок

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Віртуальні кнопки	Кількість кнопок	0 ... 20	Встановлення кількості ключів для відображення на відповідному екрані
	Кнопка №1	«Не призначено» «Скидання індикації» «Введ./Вивед. АК» «Введ./Вивед. КА» «Введ./Вивед. ДФЗ» «Введ./Вивед. СДЗ» «Введ./Вивед. 1ст. СЗНП» «Введ./Вивед. 2ст. СЗНП» «Введ./Вивед. 3ст. СЗНП» «Введ./Вивед. 4ст. СЗНП» «Введ./Вивед. 1ст. ДЗ» «Введ./Вивед. 2ст. ДЗ (ш)» «Введ./Вивед. 2ст. ДЗ (п)» «Введ./Вивед. 3ст. ДЗ» «Введ./Вивед. МСЗ» «Група уставок №1» «Група уставок №2» «Група уставок №3» «Група уставок №4» «Введ./Вивед. ЗНР»	Призначення обраним номерам ключів можливості керування відповідними функціями. Для кожного ключа обирається один з сигналів
	...		
	Кнопка №20		

Перелік віртуальних кнопок для налаштування автоматично встановлюється при призначенні «Кількості кнопок».

Для переходу на екран відображення стану віртуальних кнопок необхідно з головного екрана натиснути кнопку «F4». Переміщення по полю екрана – за допомогою кнопок лицьової панелі зі стрілочками, зміна стану кнопки – при натисканні кнопки «Enter». Віртуальна кнопка «Скидання індикації» працює без фіксації положення: після натискання кнопки «Enter» кнопка замикається

та автоматично повертається в розімкнуте положення. Інші кнопки змінюють свій стан при кожному натисканні кнопки «Enter».

Перемикачі груп уставок діють як кнопки з взаємозалежною фіксацією – при включенні будь-якого з них інші три вимикаються. Від кількості обраних для відображення на екрані віртуальних ключів перемикання груп уставок залежить кількість груп налаштувань захистів (ДФЗ, ДЗ, СЗНП, МСЗ) та функцій децентралізованого ПРВВ і ЗНР (табл. 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.2, 4.3). Для перегляду та коригування доступні налаштування тієї групи уставок, кнопка якої в даний час увімкнений. Для первинного вводу налаштувань необхідно спочатку на екран віртуальних кнопок вивести необхідну кількість кнопок груп уставок, потім, послідовно їх вмикаючи, у відповідних розділах меню налаштувань захистів ввести їх параметри. Після закінчення вводу уставок захисту і виходу у головне меню налаштування автоматично зберігаються під номером групи, кнопка якої в цей час увімкнений.

5.4.21 Тип входів модуля управління

В меню «Тип входів модуля управління» для входів, якими вводяться або виводяться функції ДФЗ, СДЗ та КА, можна обрати режим їх роботи, відповідний органу керування, який буде підключено до кожного входу – ключ (з фіксацією положення) або кнопка (спрацювання при короткочасному натисканні). Можливості меню наведено у таблиці 5.4.21.1.

Таблиця 5.4.21.1. Меню налаштувань «Тип входів модуля управління»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Тип входів модуля управління	ДФЗ	«Ключ (с фіксацією)» «Кнопка (без фіксації)»	Режим роботи входу введення/виведення ДФЗ
	СДЗ	«Ключ (с фіксацією)» «Кнопка (без фіксації)»	Режим роботи входу введення/виведення СДЗ
	КА	«Ключ (с фіксацією)» «Кнопка (без фіксації)»	Режим роботи входу введення/виведення КА

5.5 Меню інформація

Викликається по натисканню клавіші «ІНФ/МКР». Доступні 2 вкладки:

1) Інформаційний буфер – оперативний журнал диспетчера. Збереження в енергозалежну пам'ять до 16-ти останніх подій.

2) Результати автоконтролю – інформація про останній проведений автоконтроль (рис. 5.5.1).

Інформаційний буфер					Результати автоконтролю	
№	Дата	Час	Повідомлення	Тип		
1	14.01.24	00:23:11	Введення паролю	Авар		
2	14.01.24	00:23:13	Пуск ПРД	Інф		
3	14.01.24	00:23:14	Пуск ДФЗ	Інф		
4	14.01.24	00:23:14	Робота ДФЗ на сигнал	Інф		
5	14.01.24	00:23:17	Пуск ПРД	Інф		

Інформаційний буфер					Результати автоконтролю	
Дистанційне скидання						
Запит стану ПРМД №					Солоне-150	
					Немає відповіді від ПРМД 2	
					Зниження рівня ПРМД 2	

Рисунок 5.5.1 – Меню Інформація

Повідомлення результатів автоконтролю виділяються кольором: червоні – аварійні, жовті – попереджувальні, сірі – усунуті (п. 4.7). Для очищення інформаційного буфера необхідно натиснути кнопку «Esc», обрати «Очистити інформаційний буфер» та підтвердити. При цьому виконується позачерговий сеанс автоконтролю з відображенням актуального результату.

5.6 Тести та сервіс

Пункт меню «Тести та сервіс» дає доступ до тестових та сервісних функцій термінала. Кожна вкладка цього меню відкривається тільки після введення вірного паролю.

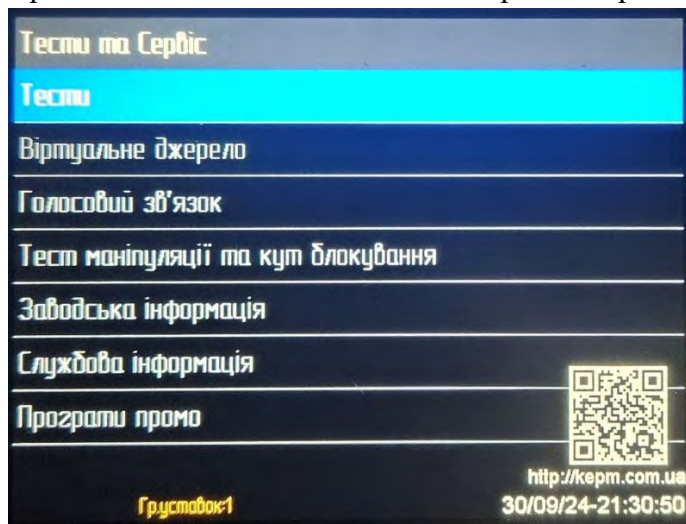


Рисунок 5.6.1 – Тести та сервіс

5.6.1 Тести

«Тести» дозволяють перевірити працездатність та параметри спрацювання фізичних вузлів термінала (рис. 5.6.1.1).

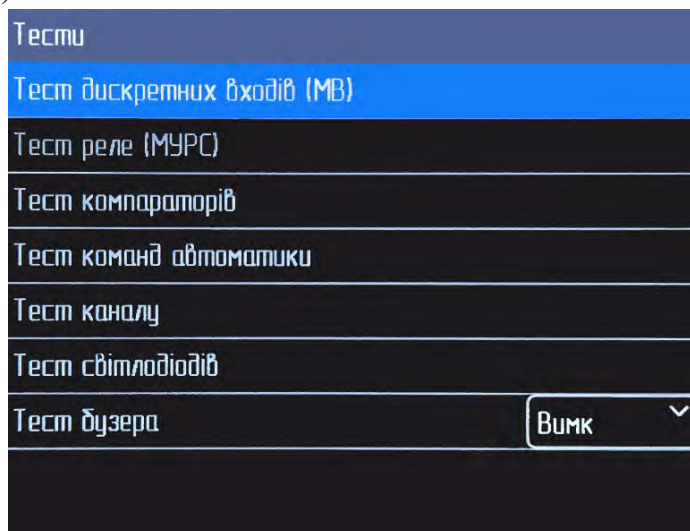


Рисунок 5.6.1.1 – Тести

Тест дискретних входів (МВ) дозволяє перевірити рівень напруги, за якого спрацьовує дискретний вхід, його спрацювання та правильність роботи контролю наявності «землі» на ланцюгах, гальванічно зв'язаних з клямками входу (рис. 5.6.1.2)

Тест дискретних входів (МВ)

Тест МВ на реле 'Робота' Вимк

Керування дискретними входами

Входи МВ1	1	2	3	4	5	6	7	8
Управління	Увімк	Вимк	Вимк	Увімк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк
Стан	+			+				
Земля								

Рисунок 5.6.1.2 – Тест дискретних входів (МВ)

При обрані параметру **«Тест МВ на реле «Робота»** стану «Увімк» припиняється передача сигналів від дискретних входів модулю входів (МВ) у внутрішню логіку терміналу і віртуально входи приєднуються до внутрішнього реле «Робота», при цьому світить світлодіод «Аварія». В цьому режимі можна перевірити спрацювання дискретного входу поданням на його клеми напруги від зовнішнього джерела, та, фіксуючи спрацювання реле «Робота» іншим пристроєм, визначити час спрацювання дискретного входу. При обранні параметру **«Тест МВ на реле «Робота»** стану «Вимк» надається можливість примусового спрацювання дискретного входу для контролю правильності його обробки логікою терміналу. Для цього у обраного входу треба змінити параметр **«Управління»** в стан «Увімк». В разі справного спрацювання поле «Стан» навпроти номеру обраного входу стає зеленого кольору. При наявності на клемках дискретного входу напруги, нижчої за рівень спрацювання, поле «Земля» навпроти номеру обраного входу стає жовтого кольору.

Тест модулів реле та сигналізації (МУРС) дозволяє перевірити вихідні реле терміналу (рис 5.6.1.3).

Тест реле (МУРС)

Реле МУРС1	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8
Управління	Увімк	Увімк	Вимк	Увімк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк
Стан	+	+		+				
Реле МУРС2	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8
Управління	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк
Стан								

Рисунок 5.6.1.3 – Тест реле дискретних виходів (МУРС)

В цьому тесті можна перевірити спрацювання реле дискретного виходу, якщо у обраного виходу змінити параметр **«Управління»** в стан «Увімк». В разі справного спрацювання поле «Стан» навпроти номеру обраного виходу стає зеленого кольору.

Тест компараторів дозволяє перевірити рівні спрацювання компараторів приймача за потужністю вхідного сигналу від зовнішнього генератора ВЧ (рис 5.6.1.4).

Тест компараторів		
Блокування пуску ПРД		Вимк
Компаратор	Уставка	Стан
Основний	546 мВ 06 дБм	+
Low	688 мВ 08 дБм	+
High	1090 мВ 12 дБм	+
AK	1090 мВ 12 дБм	+
U _{вх}		8.29 В
P _{вх} = 20lg (U _{вх} /0,274)		29.6 дБм

Рисунок 5.6.1.4 – Тест компараторів

Перед підключенням зовнішнього генератору параметр «Блокування пуску ПРД» необхідно перевести в стан «Увімк». Це запобігатиме вірогідному пошкодженню зовнішнього генератора.

Коли на ВЧ-вхід приймача від зовнішнього джерела подається сигнал відповідної частоти змінної потужності на екрані в полях U_{вх} та P_{вх} буде відображатись рівень цього сигналу, та при спрацюванні компараторів відповідне поле навпроти нього стає зеленого кольору.

Тест команд автоматики дозволяє перевірити та проконтролювати передачу, прийом та ідентифікацію команд автоматики (рис 5.6.1.5).

Тест команд автоматики				
Блокування пуску ПРД				Вимк
Пуск команди автоматики				Вимк
№	Дата	Час	Повідомлення	Тип

Рисунок 5.6.1.5 – Тест команд автоматики

Перед підключенням зовнішнього генератору параметр «Блокування пуску ПРД» необхідно перевести в стан «Увімк». Це запобігатиме вірогідному пошкодженню зовнішнього генератора.

Тест каналу дозволяє перевірити стан всіх прийомопередавачів в каналі (до 4-х). Працює лише в протоколі АК «УПЗА» та «ПВЗ – АКМ»(рис 5.6.1.6).

Тест каналу					
ПРМД №	1	2	3	4	Спільн.
U _{вх} , В	0	30	—	—	30
I _{вх} , А	0.000	0.399	—	—	0.399
P _{вх} , дБм	-99.0	40.8	—	—	40.8
U _{прм} , В	0.00	63.02	—	—	63.04
P _{прм} , дБм	-99.0	47.2	—	—	47.2
Час, с	Для початку теста натисніть 'Пуск'				

Рисунок 5.6.1.6 – Тест каналу

Тест світлодіодів дозволяє перевірити справність сигнальних світлодіодів на лицьовій панелі (рис 5.6.1.7).

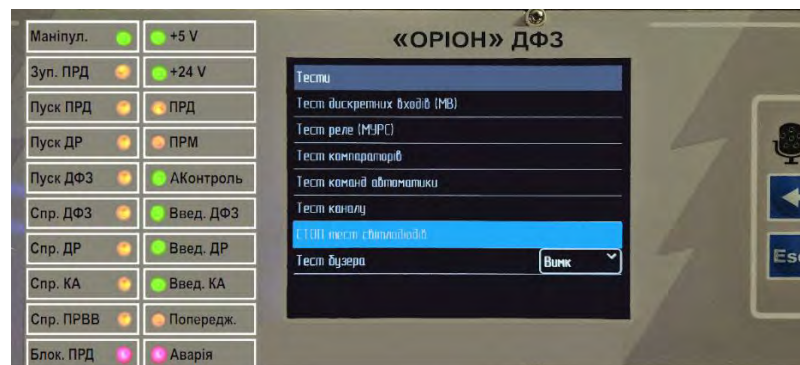


Рисунок 5.6.1.7 – Тест світлодіодів

Для виконання цього тесту необхідно стрілочками вибрати цей пункт меню та натиснути кнопку «Enter». Повинні засвітитися всі сигнальні світлодіоди.

Тест бузера дозволяє перевірити справність відтворення звуку (рис 5.6.1.8).

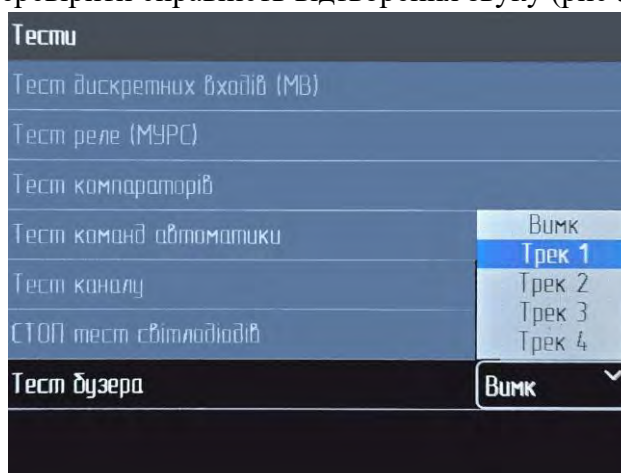


Рисунок 5.6.1.8 – Тест бузера

5.6.2 Віртуальне джерело

«Віртуальне джерело» дає можливість емуляції різноманітних режимів мережі шляхом задання струмів та напруги з величинами та кутами. Напруги U_A , U_B , U_C , $3U_0$ та струми I_A , I_B , I_C задаються окремо в довільному порядку, з величиною та кутом. Також є можливість синхронізації з напругою мережі, що подана на аналоговий вхід терміналу U_{A-0} . Після обрання

для «Режим» стану «Увімк» починається емуляція дії аналогових входів з обраними параметрами. При цьому буде блимати світлодіод «Введ. ДФЗ», доповідаючи, що функція ДФЗ виведена по аварійній несправності. Вигляд вкладки «Віртуальне джерело» наведено на рисунку 5.6.2.1.

Віртуальне джерело		
Параметр	Величина	Кут, °
UA, В	57.73	000
UB, В	57.73	240
UC, В	57.73	120
3U0, В	57.73	000
IA, А	0146	016
IB, А	0146	255
IC, А	0146	136
Режим	Увімк	Синхр. з Ua Вимк

Рисунок 5.6.2.1 – Віртуальне джерело

5.6.3 Голосовий зв'язок

В цьому пункті меню вмикається або вимикається функція голосового зв'язку між терміналами. Коли ця функція увімкнута при натисненні кнопки «ІНФ/МКР» можливо користування вбудованим мікрофоном для голосового зв'язку, коригування гучності вбудованого динаміка, а також обирати номер терміналу для здійснення виклику.

5.6.4 Тест маніпуляції та перевірка кута блокування

«Тест маніпуляції та перевірка кута блокування» дозволяє провести тест маніпуляції та автономне перевірити заданий в уставках кут блокування ДФЗ. В рядку «Вибір тесту» можна обрати яка сама перевірка буде проводитися. Для проведення тесту маніпуляції треба також від зовнішнього джерела подати струм на вхід терміналу. За показниками на екрані можна контролювати параметри роботи ПРД та ДФЗ, форму сигналу. Кут паузи ВЧ-сигналу емулюється відповідно до величини, яку задає користувач в налаштуваннях режиму перевірки кута блокування. На екран виводяться поточні ВЧ-пакети ДФЗ на стороні приймача (рис 5.6.4.1).

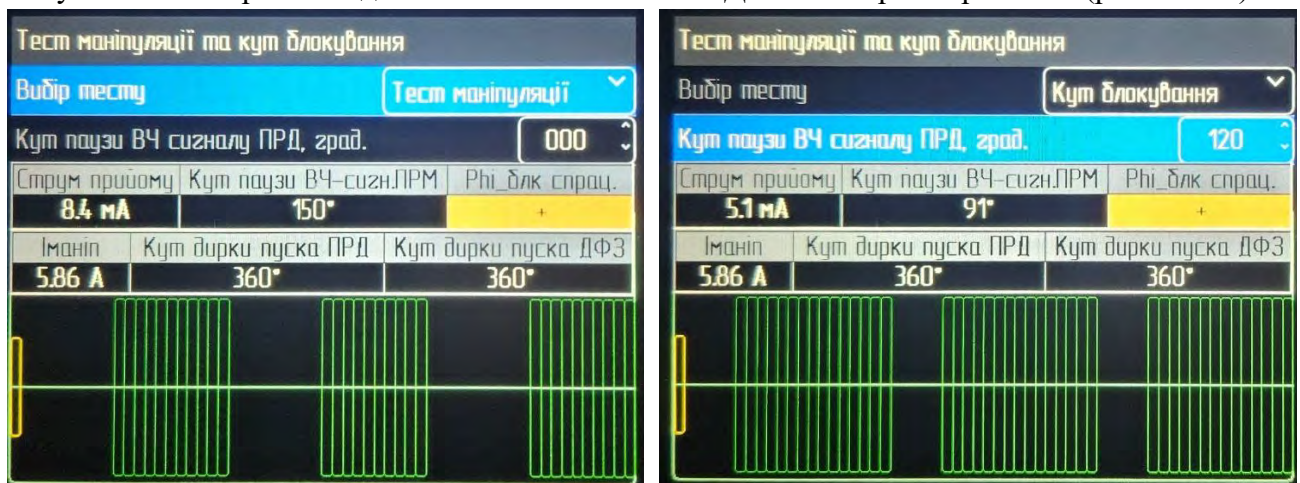


Рисунок 5.6.4.1 – Тест маніпуляції та перевірка кута блокування

5.6.5 Заводська інформація

В цьому пункті меню наводяться дані про заводський номер терміналу та версії програмного забезпечення модулів, з яких складається пристрій (рис 5.6.5.1).

Заводська Інформація	
Параметр	Значення
Заводський №	000788
Версія ПО МК МУ	1.03
Версія ПО А9 МУ	1.00
Версія ПО ПЛІС МУ	1.02
Версія ПО ЛП	1.00
Версія ПО МВ 1	3.00
Версія ПО МУРС 1	1.03
Версія ПО МУРС 2	1.03
Версія ПО МК МДФЗ	1.01
Версія ПО ПЛІС МДФЗ	1.02
14/01/24-15:22:51	

Рисунок 5.6.5.1 – Заводська інформація

5.7 Дата та час

В пункті меню «Дата та час» передбачено можливість встановлення дати, часу та часового поясу вбудованого годинника (рис 5.7.1)

Дата та Час

Встановлення дати (Календар)

Встановлення часу 15:42:56

Часовий пояс EET(+2)

14/01/24-15:42:57

Встановлення дати (Календар)

Січень 2024

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Нд
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

14/01/24-15:51:09

Рисунок 5.7.1 – Меню «Дата та час»

5.8 Виміри

В пункті меню «Виміри» доступні до перегляду наступні вкладки:

- 1) Поточні виміри аналогових фазних величин, розрахункові значення лінійних величин, струмів та напруги прямої, зворотної та нульової послідовностей, потужності;
- 2) Векторна діаграма поточного режиму мережі;
- 3) Поточні виміри високочастотного тракту терміналу, а також вторинні рівні живлення;
- 4) Високочастотний спектр з рівнями компараторів;
- 5) Табло маніпуляції ВЧ-сигналу на стороні приймача, з відображенням поточного струму прийому, кута паузи ВЧ-сигналу та уставки кута блокування;

6) Поточний стан захистів терміналу, його основних вихідних логічних сигналів. Стан ДФЗ, дистанційного захисту, ПРВВ, контролю ланцюгів напруги.

Виміри	ВД	ВЧ	Спектр	Манипуляція	Захисти	ДЗ	Конт
Параметр	Первинні	Вторинні	Кут				
Ua	–	57.73 В	0°L				
Ub	–	57.73 В	120°L				
Uc	–	57.73 В	120°C				
Ia	–	146 А	17°C				
Ib	–	146 А	105°L				
Ic	–	146 А	136°C				
P	–	243.05 Вт	–				
Q	–	-69.63 Вар	–				
Uab	–	99.99 В	31°C				
Ubc	–	99.99 В	90°L				
Uca	–	99.99 В	151°C				
Iab	–	254 А	46°C				
Ibc	–	251 А	74°L				

Рисунок 5.8.1 – Виміри поточних аналогових величин

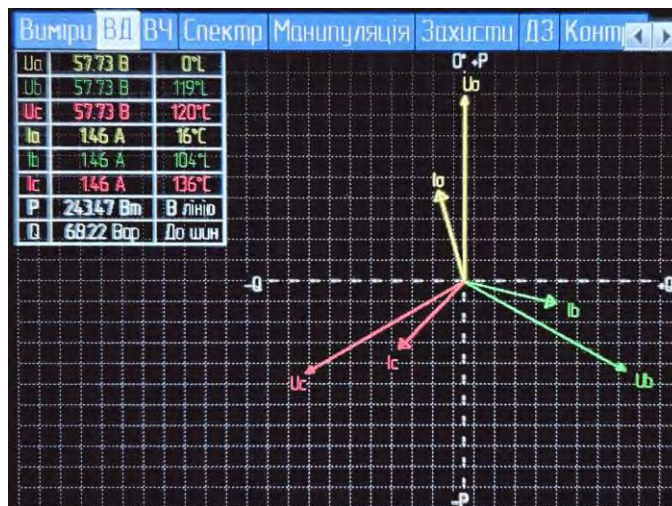


Рисунок 5.8.2 – Вкладка «Векторна діаграма»

Вкладка «ВЧ» дає можливість контролювати поточні параметри роботи передавача та приймача, рівні живлення вузлів терміналу, стан батареї живлення внутрішнього годинника (рис 5.8.3).

Виміри	ВД	ВЧ	Спектр	Манипуляція	Захисти	ДЗ	Конт
Орган	Параметр: ПРД пущені					Значення	
ПРД	Uвух	28 В					
ПРД	Iвух	0.377 А					
ПРД	Pвух = Uвух * Iвух	10.56 Вт					
ПРД	Pвух = 10lg (Pвух/10)	40.2 дБм					
ПРД	Zвх(кан) = Uвух/Iвух	74 Ом					
ПРМ	Uвх	63.98 В					
ПРМ	Pвх = 20lg (Uвх/0.274)	47.4 дБм					
ПРМ	Вухід	0.0 мА					
Живлення	Рівень оперструму	Норма					
Живлення	+5V	4.9 В					
Живлення	+24V	24.0 В					
Живлення	+УМ	24.0 В					
Живлення	Uбат.годинника	Норма					

Рисунок 5.8.3 – Вкладка «ВЧ»

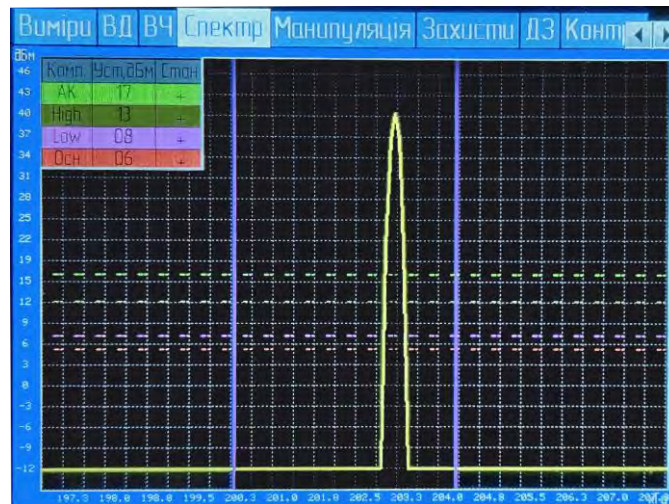


Рисунок 5.8.4 – Вкладка «Спектр».

Високочастотний спектр з рівнями компараторів.

На вкладках «Захисти» та «ДЗ» доступні для контролю стан всіх захистів, їх пускових та блокуючих органів (рис. 5.8.5, 5.8.6).

Манипуляція												Захисти			ДЗ		Контроль		Д.Входи-Д.Виходи				
ДФЗ																							
Пуск ПРД			Пуск ВЧЗЛ			Реле потуж		Реле опору		РСН	Манип												
ЗІО	I1	I2	ЗІО	I1	I2	Р0	Р2	СА	АВ	ВС	ЗІО	I1											
+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+											
ПРВВ																							
РПВ		Контр. струму				Пуск від			Робота														
Вимикач		ф.А	ф.В	ф.С	ДФЗ	СДЗ	Заз.	Спрац.	Довідки														
-		+	-	-	-	-	-	-	-	-													
РПО	НИ	ОНП		СЗНП					МСЗ														
Ключ	ЗУО	Дозв	Блок	Iст	IIст	IIIст	IVст	Заз.	ф.А	ф.В	ф.С												
-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-												

Рисунок 5.8.5 – Вкладка «Захисти»

Для дистанційного захисту також є можливість контролювати поточні значення опорів за контурами фаза – фаза (рис 5.8.6).

Манипуляція			Захисти			ДЗ	Контроль			Д.Входи-Д.Виходи				
Дистанційний захист														
Пуск Орз.			Робота											
1ст.	2ст.	3ст.	1ст.	2швид	2повіл	3ст.	Загал.	АП ДЗ						
-	+	+	-	-	-	-	-	-			-			
Реле опору														
1 ступінь			2 ступінь			3 ступінь								
АВ	ВС	СА	АВ	ВС	СА	АВ	ВС	СА	АВ	ВС	СА			
-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
	АВ		ВС			СА								
U	99.99 В 30°C		99.99 В 90°C			99.99 В 151°C								
I	4.39 А 33°C		2.51 А 74°C			4.37 А 180°C								
Z	22.76 Ом 3°C		39.78 Ом 16°C			22.86 Ом 30°C								

Рисунок 5.8.6 – Вкладка «Дистанційний захист»

На вкладці «Контроль» відображаються поточні значення органів контролю справності ланцюгів напруги («зірка» та розімкнутий «трикутник»), стан вимірювальних органів СЗНП, МСЗ та інше (рис 5.8.7).

Манипуляція	Захисти	ДЗ	Контроль	Д.Входи-Д.Виходи	◀	▶	
Контроль ланцюгів напруги							
	Поріз, В	U (поточне), В	Стан				
К/Н	60.16	12.03	Норма				
ЗУО	10.00	07.70	Неспр.				
РПО							
НИ	ОНМ	СЗНП	МСЗ		РПО	НИ	ОНП
150 А	0.13 А	0	0.00 А	7.00 А	7.00 А	4.04 А	-
СЗНП	МСЗ		Ключ	ЗУО	Дозв	Блок	Іст
150 А	0.25 А	0	0.00 А	7.00 А	7.00 А	0.25 А	-

Рисунок 5.8.7 – Вкладка «Контроль»

На вкладці «Д. Входи – Д. Виходи» є можливість контролювати поточний стан дискретних входів, наявність на ланцюгах, що до них приєднані, замикання на «землю», а також стан дискретних виходів (рис 5.8.8).

Манипуляція	Захисти	ДЗ	Контроль	Д.Входи-Д.Виходи				
Входи/Реле	1	2	3	4	5	6	7	8
Входи МВ1	+		+					
Земля на МВ1								
Реле МУРС1		+	+					
Реле МУРС2								

Рисунок 5.8.8 – Вкладка «Д. Входи – Д. Виходи»

5.9 Осцилограми

В пункті меню «Осцилограми» реалізовано доступ до збережених осцилограм аварійних режимів та осцилограми останнього проведеного автоконтролю.

Термінал «ОΡΙΟΝ» ДФЗ дозволяє збереження до десяти аварійних осцилограм та однієї осцилограми останнього проведеного автоконтролю. Осцилограми зберігаються в енергонезалежній пам'яті терміналу, окрім осцилограм автоконтролю справності ВЧ-каналу.

Для аварійних осцилограм передбачена тривалість запису: 1 секунда до аварійного режиму та 10 секунд аварійного режиму.

В «Меню осцилограми» відображуються доступні для запиту та перегляду осцилограми із зазначенням дати та часу пошкодження – короткого замикання (виникнення пускового фактору для осцилографу). Осцилограми помічені як «Запит» перед переглядом необхідно завантажити.

Після повного завантаження осцилограми прогрес заповнюється на 100 відсотків та помітка змінюється на «Перегляд». Осцилограма стає доступною для перегляду.

Меню осцилограми				
№	Дата	Час	Завантаження	Дія
AK	14.01.24	18:40:41018	0%	Запит
1	14.01.24	14:43:16:568	100%	Перегляд
2	14.01.24	16:01:34:010	0%	Запит
3	14.01.24	19:00:14:929	100%	Перегляд
4	14.01.24	19:01:38:627	100%	Перегляд
5	14.01.24	19:02:40:326	100%	Перегляд
6	14.01.24	19:05:26:019	0%	Запит
7	14.01.24	00:17:11:086	100%	Перегляд
8	14.01.24	00:17:24:586	100%	Перегляд
9	14.01.24	00:23:12:042	100%	Перегляд
10	14.01.24	14:22:58:982	100%	Перегляд

14/01/24-19:11:02

Рисунок 5.9.1 – Меню осцилограми

Безпосередньо з терміналу є можливість перегляду осцилограми з повним функціоналом програми-переглядача: скролінг, масштабування за віссю часу, масштабування амплітуди по кожному каналу, 2 вертикальні курсори для вимірювання часу, конфігурування з можливістю виводу потрібного набору аналогових та дискретних каналів з заданням бажаного кольору і таке інше.

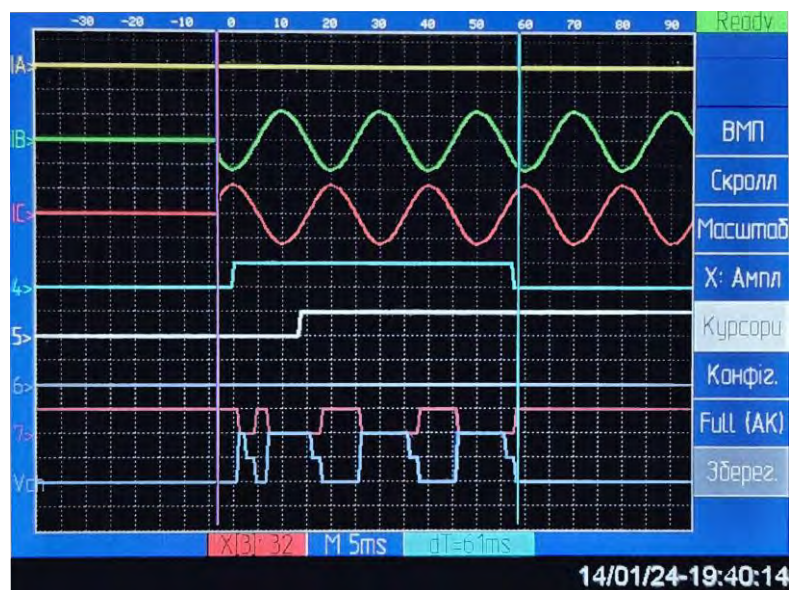


Рисунок 5.9.2 – Осцилограма аварійного режиму

В меню осцилограм передбачена можливість перегляду результатів роботи функціонального вузла визначення місця пошкодження на лінії.

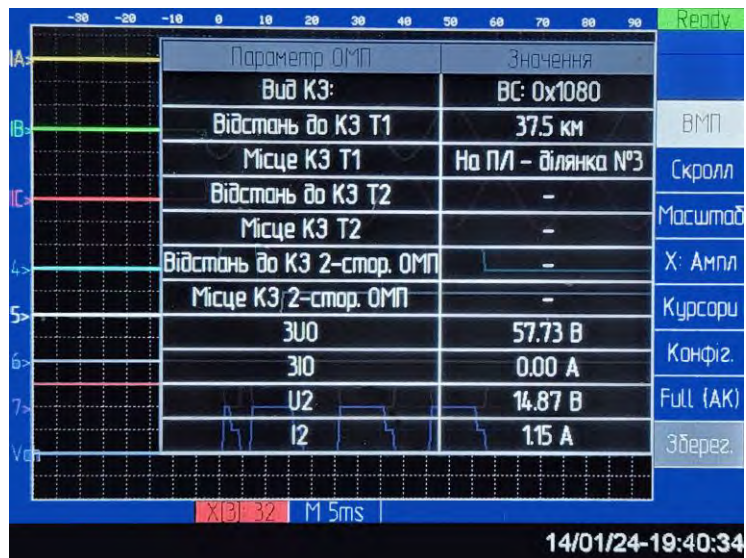


Рисунок 5.9.3 – Визначення місця пошкодження



Рисунок 5.9.4 – Конфігурування внутрішнього переглядача осцилограм

6 Конструкція

Габаритні та установочні розміри вказані на рисунках 6.1, 6.2.

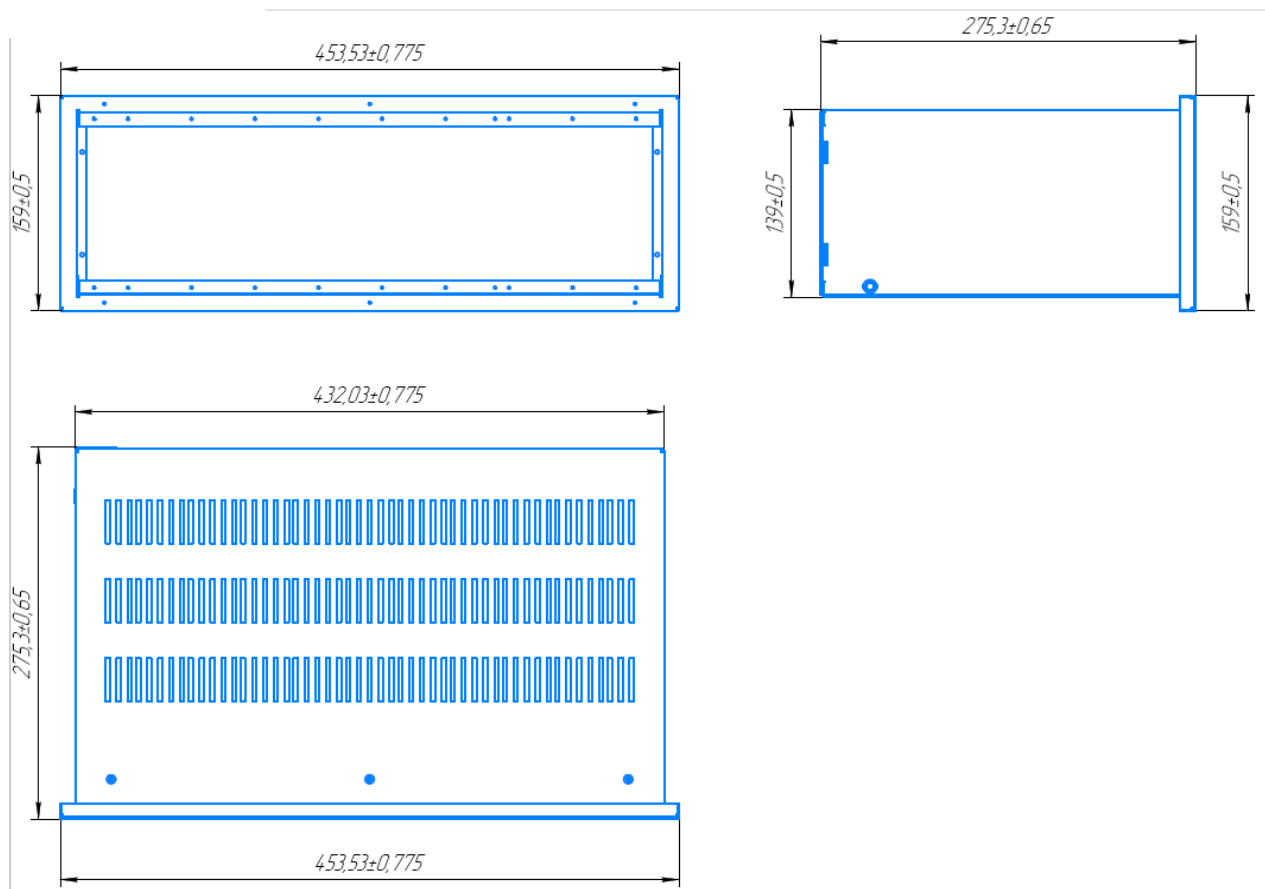


Рисунок 6.1 - Габаритні розміри

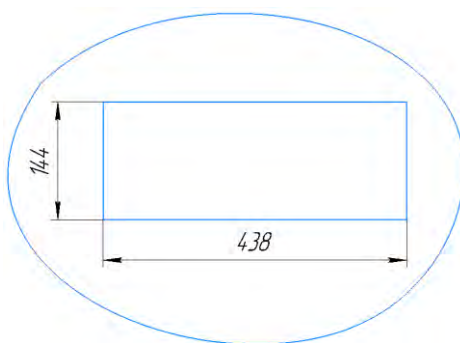


Рисунок 6.2 – Посадочне місце для встановлення

Зовнішній вигляд показано на рисунках 6.3, 6.4.

Робоче положення в просторі – горизонтальне. Допускається відхилення від робочого положення до 5° в будь-яку сторону.

Рекомендована висота розміщення 1.5 - 1.7 м від підлоги.

Контактні затискачі «ОРИОН» ДФЗ допускають приєднання дротів перетином від 0.08 мм^2 до 2.5 мм^2 .

На корпусі «ОРИОН» ДФЗ є болт заземлення з антикорозійним покриттям і знак заземлення.

З'єднувачі мають відповідну конструкцію, яка забезпечує захист від випадкового дотику та ураження електричним струмом.

Ступінь захисту оболонкою пристрою – IP20 згідно з ДСТУ ІЕС 60529.

Маса «ОРІОН» ДФЗ не перевищує 11 кг.



Рисунок 6.3 – Зовнішній вигляд лицьової панелі «ОРИОН» ДФЗ (виробництво до 01.10.2025)



Рисунок 6.4 – Зовнішній вигляд лицьової панелі «ОРИОН» ДФЗ (виробництво після 01.10.2025)

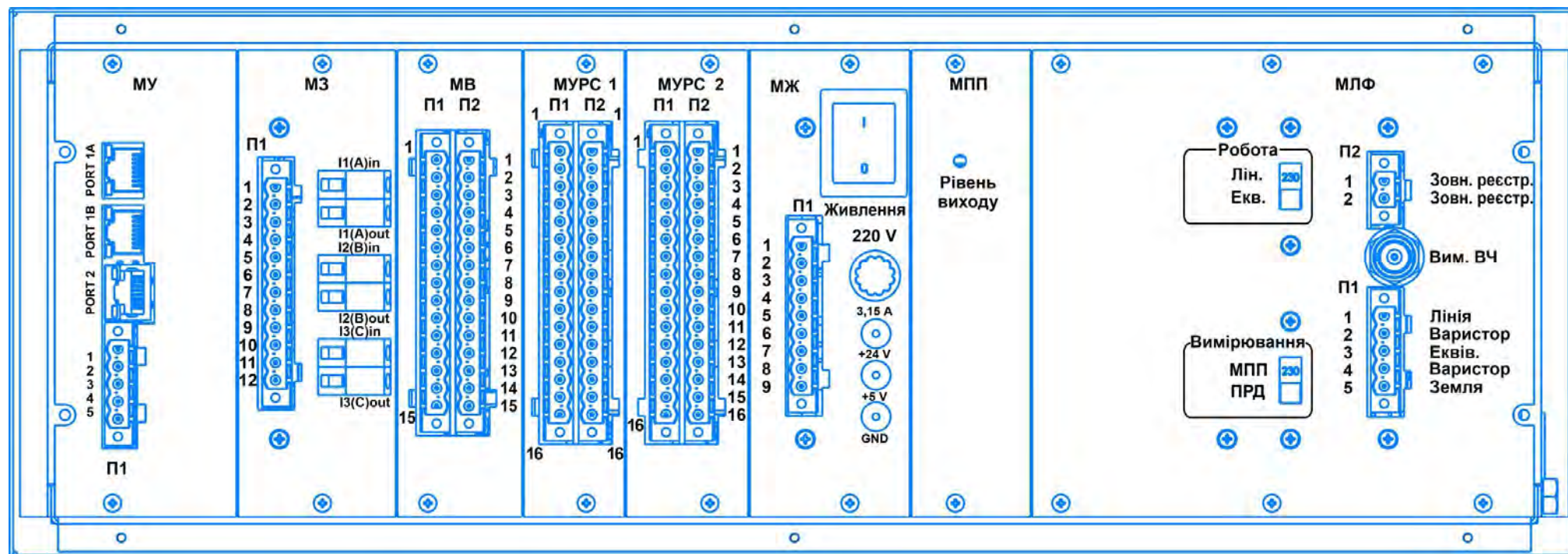


Рисунок 6.5 – Зовнішній вигляд «ОΡΙΟΝ» ДФЗ зі сторони підключення (виробництво до 01.10.2025)

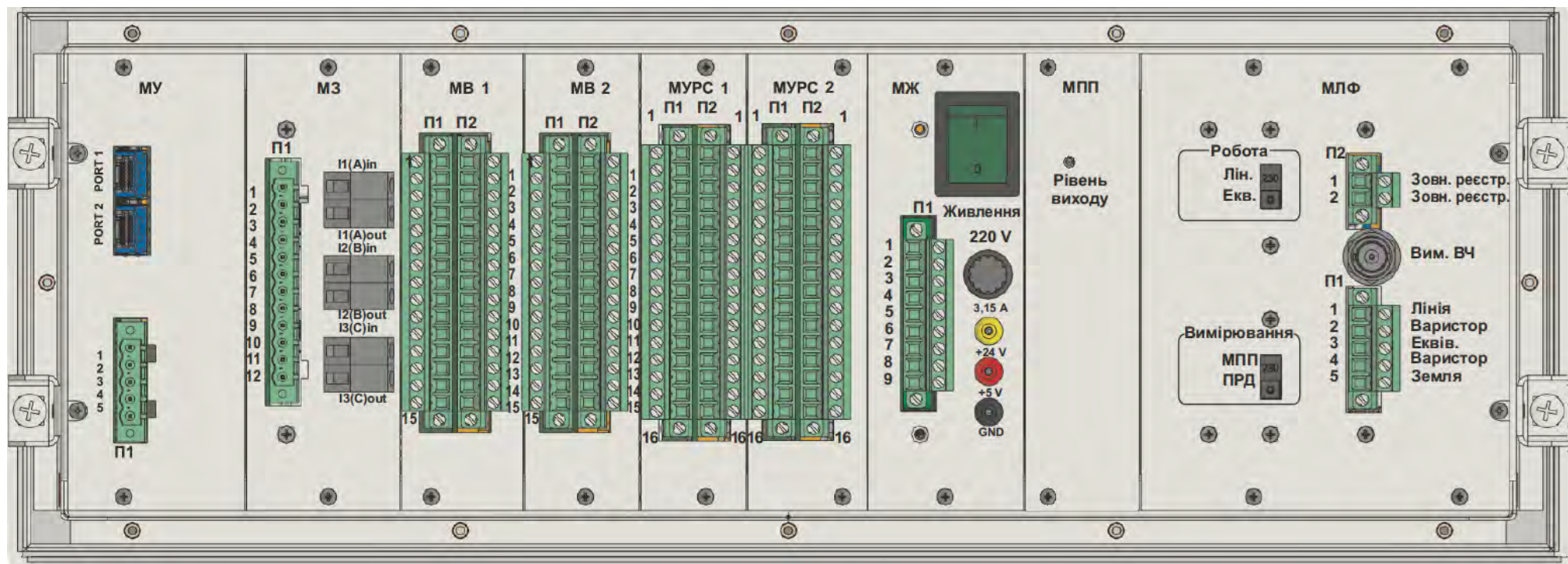


Рисунок 6.6 – Зовнішній вигляд «ОΡΙΟΝ» ДФЗ зі сторони підключення (виробництво після 01.10.2025)

7 Комплект постачання

Таблиця 7.1 – Комплект постачання «ОРІОН» ДФЗ (код замовлення 01.1)

Позначення	Найменування	К-ть	Примітка
«ОРІОН» ДФЗ (01.1)	Термінал захисту	1	З вбудованим ВЧ прийомопередавачем
Склад			
МУ	Модуль управління	1	
МЗ	Модуль захисту	1	
МВ 1, МВ 2	Модуль дискретних входів	2	До 01.10.2025 термінал комплектуювався одним МВ
МУРС 1, МУРС 2	Модуль реле	2	
МЖ	Модуль живлення	1	
МПП	Модуль підсилювача потужності	1	
МЛФ	Модуль лінійного фільтра	1	
КП	Крос-плата	1	
ЛП	Лицьова панель	1	
А-4/4	Корпус	1	
Прилади і запасні частини			
	Плата-транслятор	1	
УТ-14А / УТ- 14В	Трансформатор узгоджуючий / симетруючий	1	в залежності від замовлення
ВП1-1В-3.15А	Вставка плавка	2	
	Розпірки	4	
USB 2.0 АМ/ВМ	Кабель	1	
Технічна документація			
«ОРІОН» ДФЗ	Паспорт, сертифікат якості, гарантійний сертифікат	1	
«ОРІОН» ДФЗ	Декларація про відповідність технічному регламенту по електромагнітній сумісності	1	копія
«ОРІОН» ДФЗ	Протокол конфігурації і заводських випробувань	1	Надається за запитом замовника
«ОРІОН» ДФЗ	Інструкція з експлуатації, ПЗ технологічного рівня	1	CD диск або FLASH носій Документацію та ПЗ можна завантажити на сайті компанії http://www.kepm.com.ua
«УТ-14А» / «УТ-14В»	Паспорт і інструкція з експлуатації	1	
ЗПІ			
			Вказується в разі постачання

Таблиця 7.2 – Комплект постачання «ОРІОН» ДФЗ (код замовлення **01.2**)

Позначення	Найменування	К-ть	Примітка
«ОРІОН» ДФЗ (01.2)	Термінал захисту	1	З вбудованим оптичним прийомопередавачем
Склад			
МУ	Модуль управління	1	
МЗ	Модуль захисту	1	
МВ 1, МВ 2	Модуль дискретних входів	2	До 01.10.2025 термінал комплектувався одним МВ
МУРС 1, МУРС 2	Модуль реле	2	
МЖ	Модуль живлення	1	
МОІ	Модуль оптичного інтерфейсу	1	
КП	Крос-плата	1	
ЛП	Лицьова панель	1	
А-4/4	Корпус	1	
Прилади і запасні частини			
	Плата-транслятор	1	
ВП1-1В-3.15А	Вставка плавка	2	
	Розпірки	4	
USB 2.0 АМ/ВМ	Кабель	1	
Технічна документація			
«ОРІОН» ДФЗ	Паспорт, сертифікат якості, гарантійний сертифікат	1	
«ОРІОН» ДФЗ	Декларація про відповідність технічному регламенту по електромагнітній сумісності	1	копія
«ОРІОН» ДФЗ	Протокол конфігурації і заводських випробувань	1	Надається за запитом замовника
«ОРІОН» ДФЗ	Інструкція з експлуатації, ПЗ технологічного рівня	1	CD диск або FLASH носій Документацію та ПЗ можна завантажити на сайті компанії http://www.kepm.com.ua
ЗІП			
			Вказується в разі постачання

8 Маркування і пломбування, тара і упаковка

Для забезпечення правильної експлуатації, проведення наладки і технічного обслуговування, «ОРІОН» ДФЗ має необхідне маркування елементів, з'єднань, клемників, модулів тощо.

На печатних платах є: позначення (маркування) плати, індивідуальний заводський номер, маркування з'єднання, контактних точок, окремих елементів. Органи управління і з'єднання на передній і задній панелях мають маркування у відповідності з принциповою схемою «ОРІОН» ДФЗ.

На кожному терміналі нанесені (див. рисунок 8.1):

- товарний знак підприємства-виробника;
- назва виробу;
- позначення виконання виробу;
- заводський номер;
- дата виготовлення.



а)



б)

Рисунок 8.1 – Маркувальна табличка «ОРІОН» ДФЗ:

- а) - позначення на корпусі;
- б) - позначення на лицьовій панелі.

Транспортна тара має маркування, яке містить попереджувальні знаки, основні і додаткові написи. В якості транспортної тари використовується картонна упаковка.

Розміри пакувального ящика «ОРІОН» ДФЗ виконані таким чином, що виключає переміщення всередині ящика.

Пристосування також запечатані в поліетиленовий пакет, який вкладений в тару.

Експлуатаційна документація і пакувальний лист знаходяться в поліетиленовому пакеті і вкладаються в тару зверху виробу.

9 Транспортування і зберігання

«ОРІОН» ДФЗ повинен транспортуватися в упаковці підприємства-виробника без амортизаторів закритими видами транспорту (автомобільним, залізничним) та повітряним транспортом в герметизованих відсіках, що опалюються, а також водним шляхом (крім моря).

Транспортування упакованих «ОРІОН» ДФЗ має здійснюватися будь-яким видом закритого транспорту, що оберігає виріб від впливу сонячної радіації, різких стрибків температур, атмосферних опадів та пилу з дотриманням запобіжних заходів проти механічних впливів.

Навантаження, кріплення та перевезення «ОРІОН» ДФЗ у транспортних засобах здійснюється з урахуванням маніпуляційних знаків маркування тари за ГОСТ 14192 відповідно до чинних правил перевезення вантажів. Під час вантажно-розвантажувальних робіт та транспортування упаковані «ОРІОН» ДФЗ не повинні зазнавати різких ударів та впливу атмосферних опадів. Запаковані «ОРІОН» ДФЗ мають бути надійно закріплені до транспортного засобу для запобігання їх вільному переміщенню.

«ОРІОН» ДФЗ в упаковці підприємства-виробника повинні транспортуватися та зберігатися за температури навколишнього повітря від мінус 25 до плюс 55 °С.

Розпакування «ОРІОН» ДФЗ, що перебували при температурі нижче 0 °С, повинно проводитися в приміщенні, що опалюється, попередньо витримавши їх у нерозпакованому вигляді в нормальних кліматичних умовах експлуатації протягом 4 годин.

10 Гарантії виробника

Гарантійний строк експлуатації «ОРІОН» ДФЗ складає 36 місяців з дня введення в експлуатацію, але не більше 60 місяців з дня відвантаження.

Безкоштовний ремонт або заміна «ОРІОН» ДФЗ протягом гарантійного строку виконується підприємством-виробником при умові дотримання споживачем правил експлуатації.

Підприємство-виробник не несе відповідальності за дефекти виробу, якщо вони виникли:

- в результаті недотримання умов зберігання;
- в результаті внесення конструктивних змін і доповнень без узгодження з виробником;
- в результаті використання виробу не за призначенням;
- з причини порушення правил монтажу, експлуатації і обслуговування.

11 Відомості про рекламачії

При замовленні «ОРІОН» ДФЗ в період гарантійного строку повинен бути складений технічно обумовлений акт про необхідність ремонту з вказанням найменування і заводського номера, дати випуску, характеру дефекту.

12 Відомості про утилізацію

«ОРІОН» ДФЗ не становить загрози для життя і здоров'я людей і для довкілля.

Утилізація «ОРІОН» ДФЗ виконується після завершення строку експлуатації у відповідності з правилами, які діють на підприємстві-споживачі.

Елементи «ОРІОН» ДФЗ зроблені з безпечних матеріалів, які застосовуються в електронній промисловості, і утилізуються з дотриманням правил сортування відходів електронних виробів.

При утилізації «ОРІОН» ДФЗ можуть бути використані типові методи, які застосовуються для цих цілей.

«ОРІОН» ДФЗ не містить дорогоцінних металів.

13 Підключення до зовнішніх ланцюгів

Таблиця 13.1 - Призначення клемників зовнішніх ланцюгів

Модуль	Маркування	Призначення	Примітки
1	2	3	4
МУРС 1 (Модуль реле та сигналізації)	П1/1	Сигнал «Робота» - виконання терміналом основної або додаткової функції (робота захисту, передача/прийом команд автоматики)	Реле К1 (N.O.)
	П2/1		
	П1/2		Реле К1 (N.O.)
	П2/2		
	П1/3	Сигнал «Попередження» - несправності, які не приводять до відмови та хибної роботи	Реле К2 (N.C.)
	П2/3		
	П1/4		Реле К2 (N.C.)
	П2/4		
	П1/5	Сигнал «Аварія» - несправності, потребує виводу захисту/автоматики з роботи (можливість відмови або хибної роботи)	Реле К3 (N.C.)
	П2/5		
	П1/6		Реле К3 (N.C.)
	П2/6		
	П1/7	Вихідне реле ДФЗ і СДЗ: - відключення Q1 - пуск централізованого ПРВВ	Реле К4 (N.O.)
	П2/7		
	П1/8		Реле К4 (N.O.)
	П2/8		
	П1/9	Вихідне реле ДФЗ і СДЗ: - відключення Q2 (обхідного Q) - пуск централізованого ПРВВ	Реле К5 (N.O.)
	П2/9		
	П1/10		Реле К5 (N.O.)
	П2/10		
	П1/11	Вихідне реле тільки ДФЗ: - пуск Швидкісного АПВ - пуск ПА	Реле К6 (N.O.)
	П2/11		
	П1/12		Реле К6 (N.O.)
	П2/12		
	П1/13	Дія децентралізованого ПРВВ «на себе» - довідключення «свого» вимикача	Реле К7 (N.O.)
	П2/13		
	П1/14		Реле К7 (N.O.)
	П2/14		
	П1/15	Вихідне реле децентралізованого ПРВВ (дія по «ближньому» резервуванню)	Реле К8 (N.O.)
	П2/15		
	П1/16		Реле К8 (N.O.)
	П2/16		
МУРС 2 (Модуль реле та сигналізації)	П1/1	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.12.3)	Реле К1 (N.O.)
	П2/1		
	П1/2		Реле К1 (N.O.)
	П2/2		
	П1/3	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.12.3)	Реле К2 (N.O.)
	П2/3		
	П1/4		Реле К2 (N.O.)
	П2/4		

Модуль	Маркування	Призначення	Примітки
1	2	3	4
	П1/5	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.12.3)	Реле К3 (N.O.)
	П2/5		
	П1/6		Реле К3 (N.O.)
	П2/6		
	П1/7	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.12.3)	Реле К4 (N.O.)
	П2/7		
	П1/8		Реле К4 (N.O.)
	П2/8		
	П1/9	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.12.3)	Реле К5 (N.O.)
	П2/9		
	П1/10		Реле К5 (N.O.)
	П2/10		
	П1/11	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.12.3)	Реле К6 (N.O.)
	П2/11		
	П1/12		Реле К6 (N.O.)
	П2/12		
	П1/13	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.12.3)	Реле К7 (N.O.)
	П2/13		
	П1/14		Реле К7 (N.O.)
	П2/14		
	П1/15	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.12.3)	Реле К8 (N.O.)
	П2/15		
	П1/16		Реле К8 (N.O.)
	П2/16		
МЖ (Модуль живлення)	П1/1	Підключення зовнішнього реєстратора	Контактний вихід сигналізації зниження оперативного струму. Розмикається при зниженні оперативного струму нижче $0,8 \cdot U_n$. Напівпровідникове реле. Макс. напруга 350 В. Макс. струм 100 мА, опір у включеному стані не більше 35 Ом
	П1/2		
	П1/3	Вхід опер. струму «+»	Живлення пристрою 110/220 В (DC)
	П1/4	Вихід опер. струму «+»	Використовується для живлення схеми тестування дискретних входів модуля МВ (опціонально)
	П1/5	-	не використовується
	П1/6	Вхід опер. струму «-»	Живлення пристрою 110/220 В (DC)
	П1/7	Вихід опер. струму «-»	Використовується для живлення схеми тестування дискретних входів модуля МВ (опціонально)
	П1/8	GND цифр. ланцюгів	У робочому режимі обов'язково встановити перемичку. Знімається під час перевірки ізоляції
	П1/9	Корпус	
МЛФ (Модуль лінійного фільтру)	П1/1	ВЧ вхід/вихід	
	П1/2	Підкл. захисного елемента	
	П1/3	Підкл. еквівал. каналу	75 Ом
	П1/4	Підкл. захисного елемента	
	П1/5	Підкл. землі ВЧ кабелю	

Модуль	Маркування	Призначення	Примітки
1	2	3	4
	П2/1	Вихід огибающей ВЧ сигналу	Підключення зовнішнього реєстратора для запису сигналу, що огибає ВЧ Вихідний рівень аналогового сигналу 0 – 5 (DC)
	П2/2	Загальний	
МВ 1, МВ 2 (Модуль дискретних входів)	П1/1	Дискретний вхід ДВ1 «+»	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.13.2)
	П2/1	Дискретний вхід ДВ1 «-»	
	П1/2	Дискретний вхід ДВ2 «+»	
	П2/2	Дискретний вхід ДВ2 «-»	
	П1/3	Дискретний вхід ДВ3 «+»	
	П2/3	Дискретний вхід ДВ3 «-»	
	П1/4	Дискретний вхід ДВ4 «+»	
	П2/4	Дискретний вхід ДВ4 «-»	
	П1/5	Дискретний вхід ДВ5 «+»	
	П2/5	Дискретний вхід ДВ5 «-»	
	П1/6	Дискретний вхід ДВ6 «+»	
	П2/6	Дискретний вхід ДВ6 «-»	
	П1/7	Дискретний вхід ДВ7 «+»	
	П2/7	Дискретний вхід ДВ7 «-»	
	П1/8	Дискретний вхід ДВ8 «+»	
	П2/8	Дискретний вхід ДВ8 «-»	
	П1/9	Живлення схеми тест. «+»	Живлення схеми тестування дискретних входів 110/220 (DC)
	П2/9	Живлення схеми тест. «-»	
	П1/10	Вхід «+» живлення повторювачів ДВ1, ДВ2	
	П1/13	Вхід «+» живлення повторювачів ДВ3, ДВ4	
	П1/11	Повторювач ДВ1	Вихід, що повторює стан дискретного входу Замикається за наявності напруги на дискретному вході. Напівпровідникове реле. Макс. напруга 350 В. Макс. струм 120 мА, опір у включеному стані, не більше 175 Ом
	П1/12	Повторювач ДВ2	
	П1/14	Повторювач ДВ3	
	П1/15	Повторювач ДВ4	
	П2/10	Вхід «+» живлення повторювачів ДВ5, ДВ6	
	П2/13	Вхід «+» живлення повторювачів ДВ7, ДВ8	
	П2/11	Повторювач ДВ5	Вихід, що повторює стан дискретного входу Замикається за наявності напруги на дискретному вході. Напівпровідникове реле. Макс. напруга 350 В. Макс. струм 120 мА, опір у включеному стані, не більше 175 Ом
	П2/11	Повторювач ДВ6	
	П2/14	Повторювач ДВ7	
	П2/15	Повторювач ДВ8	
МУ (Модуль управління)	П1/1	«Оперативне введ. СДЗ»	Функція активується з'єднанням відповідного входу з контактом П1/5 (GND)
	П1/2	«Оперативне введ. КА»	
	П1/3	«Оперативне введ. ДФЗ»	

Модуль	Маркування	Призначення	Примітки
1	2	3	4
	П1/4	Зовнішнє скидання індикації	
	П1/5	Загальний (GND)	
МЗ (Модуль релейного захисту)	П1/1	Вхід UA(Y)	Входи напруги змінного струму Un=100 В
	П1/2		
	П1/3	Вхід UB(Y)	
	П1/4		
	П1/5	Вхід UC(Y)	
	П1/6		
	П1/7	Вхід UN(Y)	
	П1/8		
	П1/9	-	не використовується
	П1/10	Вхід Н (3U0)	Входи напруги змінного струму Un=100 В
	П1/11	Вхід К (3U0)	
	П1/12	Вхід И (3U0)	
	I(A)in	Вхід струму фази А	In=5(1) А
	I(A)out		
	I(B)in	Вхід струму фази В	
	I(B)out		
	I(C)in	Вхід струму фази С	
	I(C)out		

Таблиця 13.2 – Призначення з'єднувачів стандартних інтерфейсів зв'язку

Модуль	Маркування	Призначення	Примітки
1	2	3	4
ЛП (Лицьова панель)	Flash	Підключення USB Flash накопичувача	Зчитування осцилограм
	PC	Підключення до ПК (конфігурування)	Протокол RNDIS
МУ (Модуль управління)	PORT1A/B, PORT2	Підключення до підстанційної мережі	Протоколи IEC 61850 MMS, NTP, PTP, PRP, HSR PORT1A/B (SFP або RJ45 в залежності від замовлення) PORT2 (RJ45)

14 Схеми підключення

14.1 Схеми підключення ланцюгів живлення

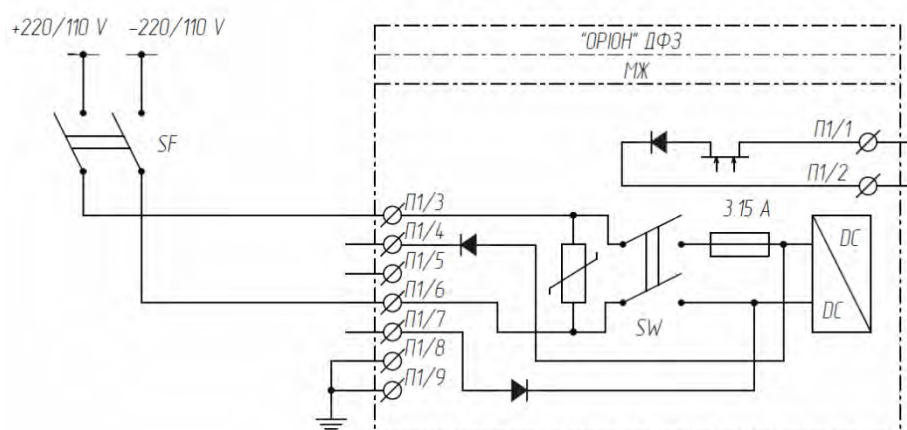


Рисунок 14.1.1

Найменування
Вихід на реєстратор
Контроль $U_{живл} < 0.8 U_n$
Вхід живлення термінал +
Вихід живлення МВ + (опційно)
Не використовується
Вхід живлення термінал -
Вихід живлення МВ - (опційно)
Цифрова земля термінал
Корпус

14.2 Схема підключення ланцюгів дискретних входів MB1, MB2

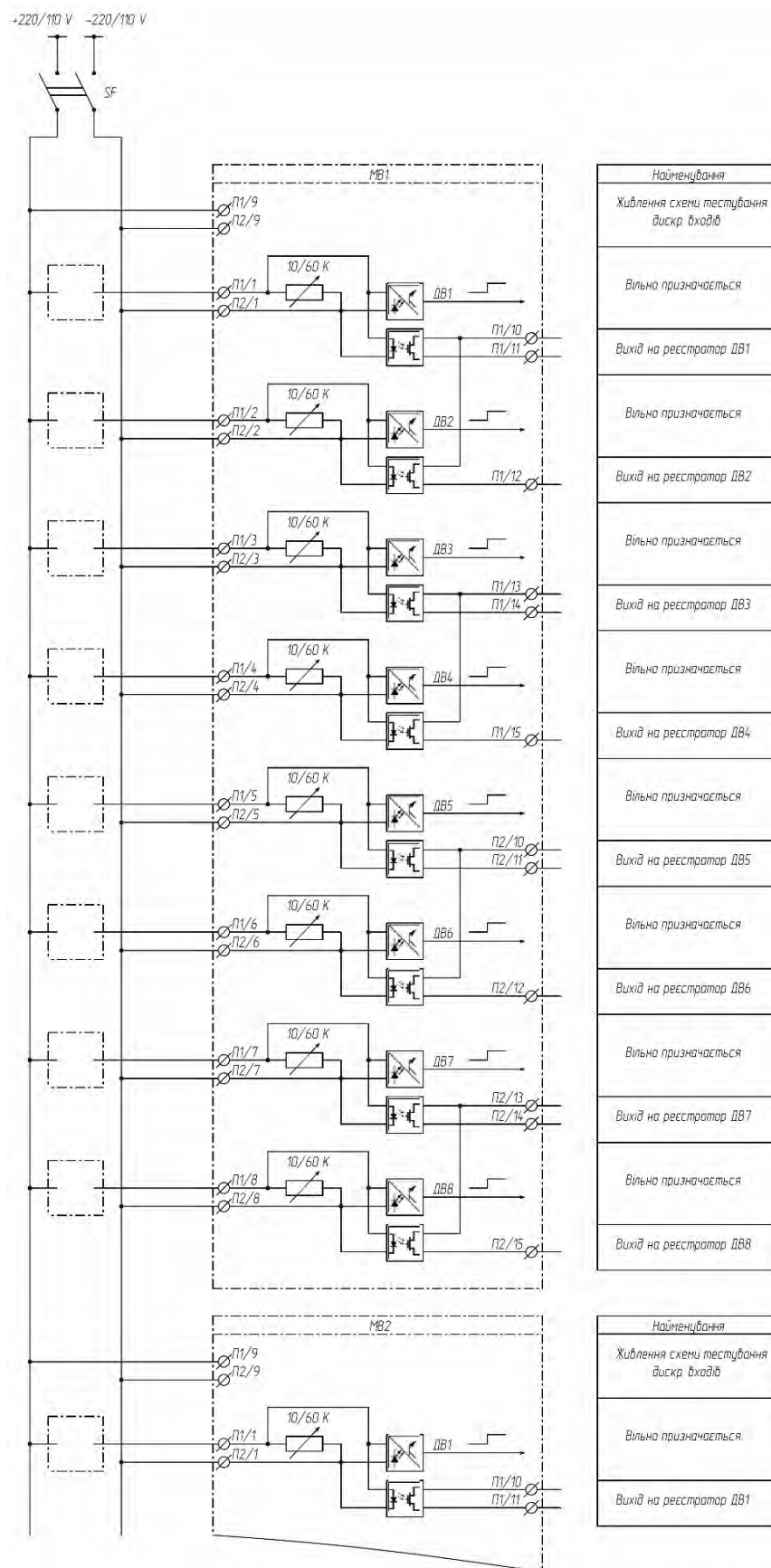


Рисунок 14.2.1

14.3 Схема підключення ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2

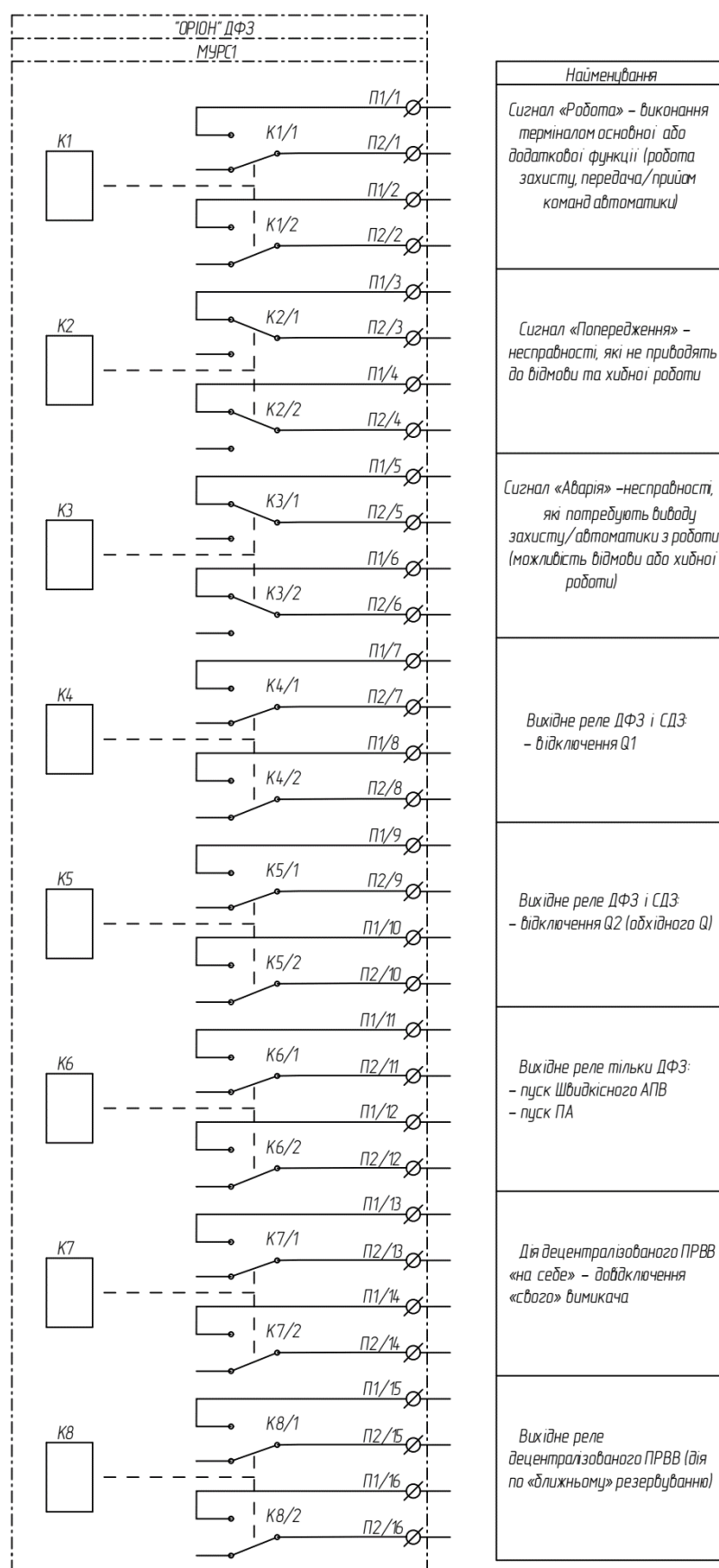


Рисунок 14.3.1 – Підключення ланцюгів модуля МУРС1

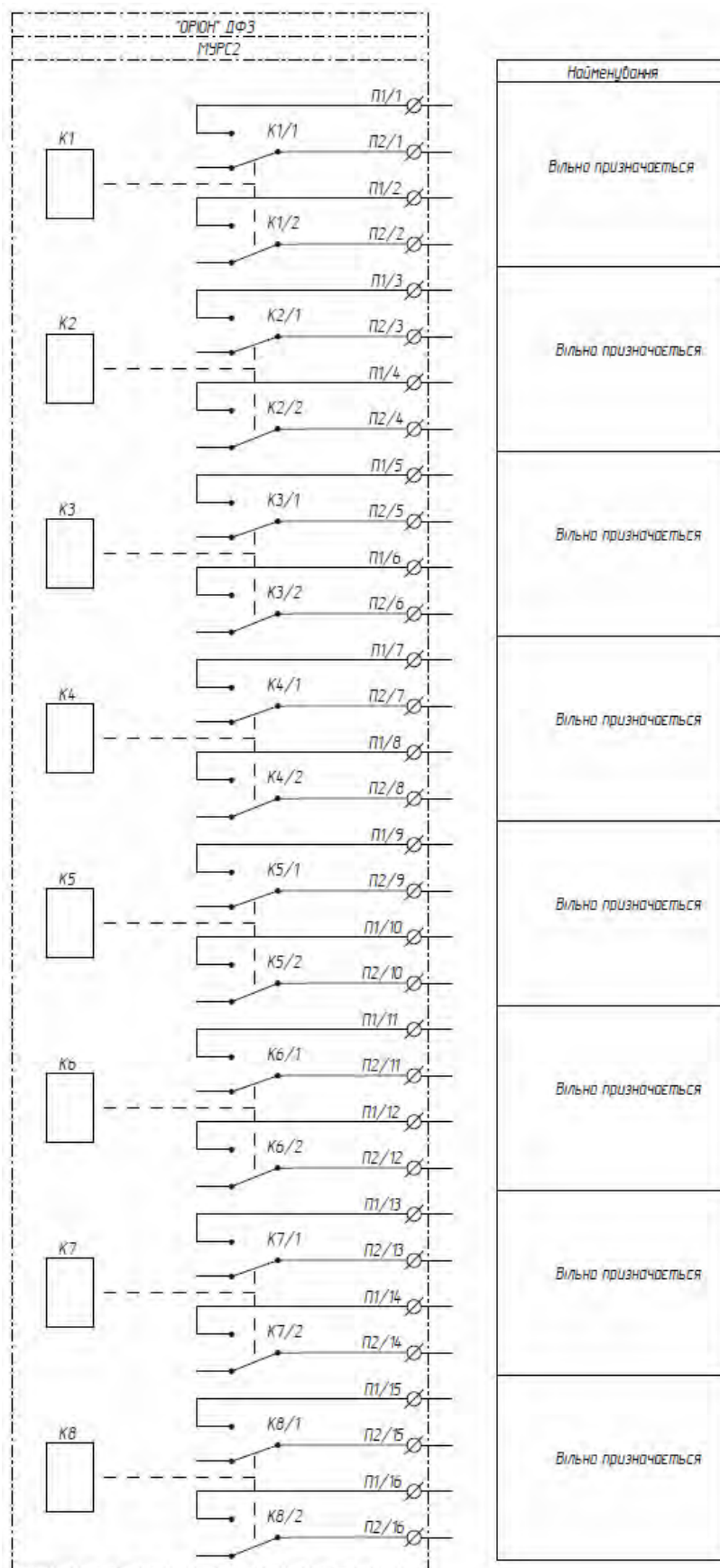


Рисунок 14.3.2 – Підключення ланцюгів модуля МУРС2

14.3.1 Схема вихідних ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2

Конфігурування модулів МУРС1 та МУРС2 (монтаж перемичок) здійснюється при виробництві відповідно до схеми (спрощеної), наведеної на рисунках 14.3.1.1, 14.3.1.2. Положення перемичок у разі потреби може бути змінено наладчиками при пуско-налагоджувальних роботах.

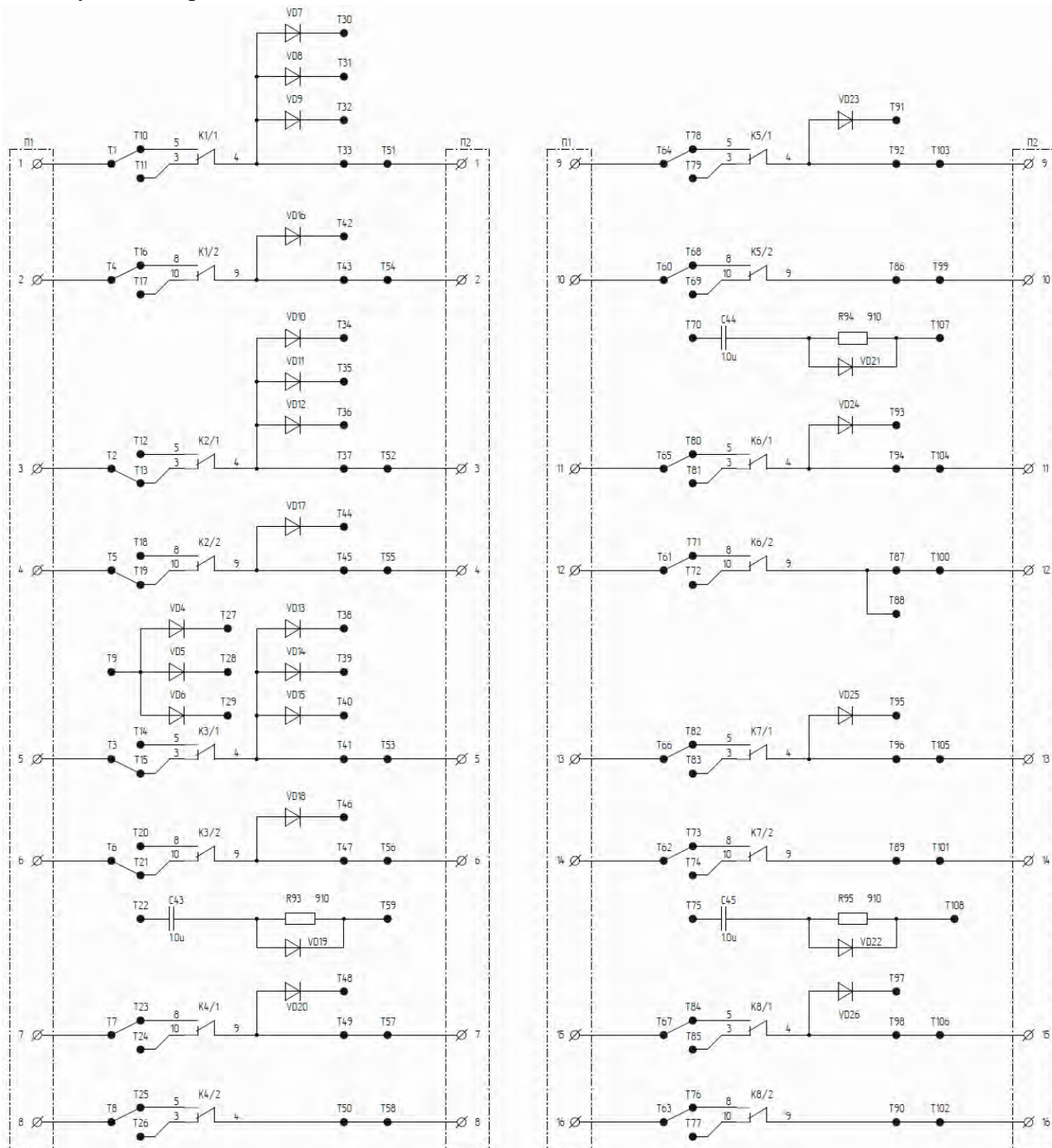


Рисунок 14.3.1.1 – Схема вихідних ланцюгів модуля МУРС1

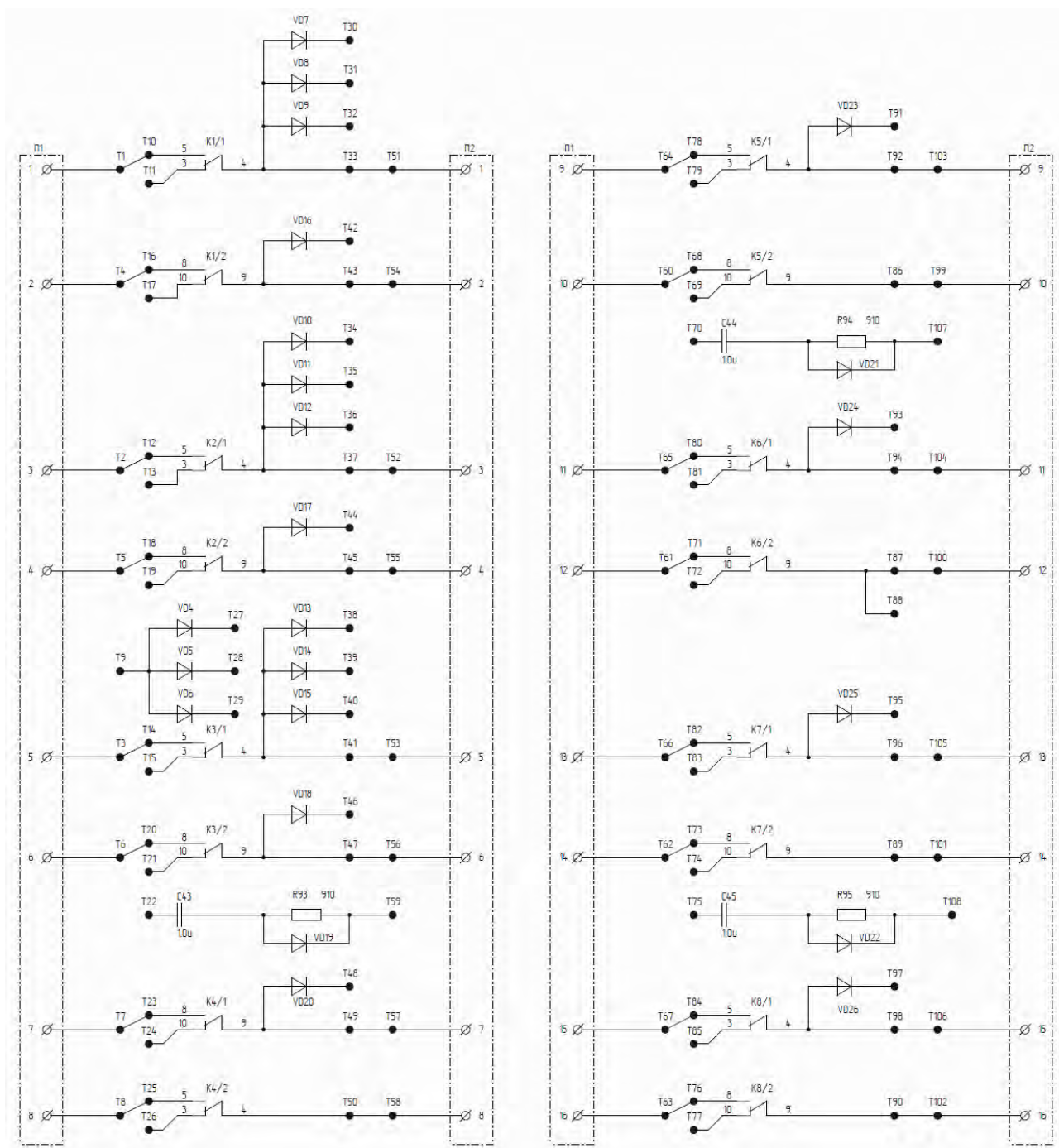


Рисунок 14.3.1.2 – Схема вихідних ланцюгів модуля МУРС2

14.4 Схема підключення ланцюгів струму та напруги до модуля захисту МЗ

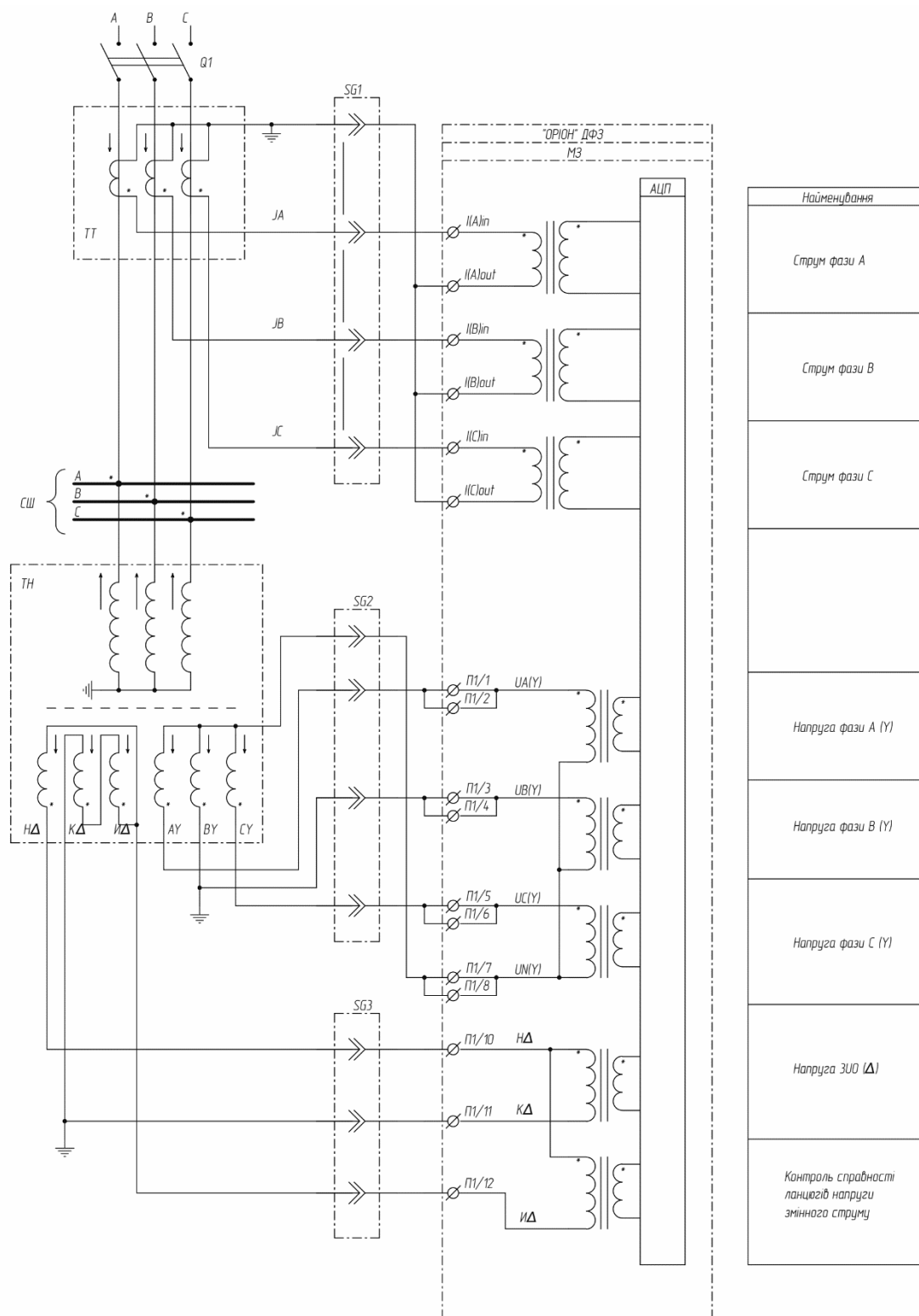


Рисунок 14.4.1 Схема підключення ланцюгів струму та напруги

14.5 Схема підключення ланцюгів модулю МУ

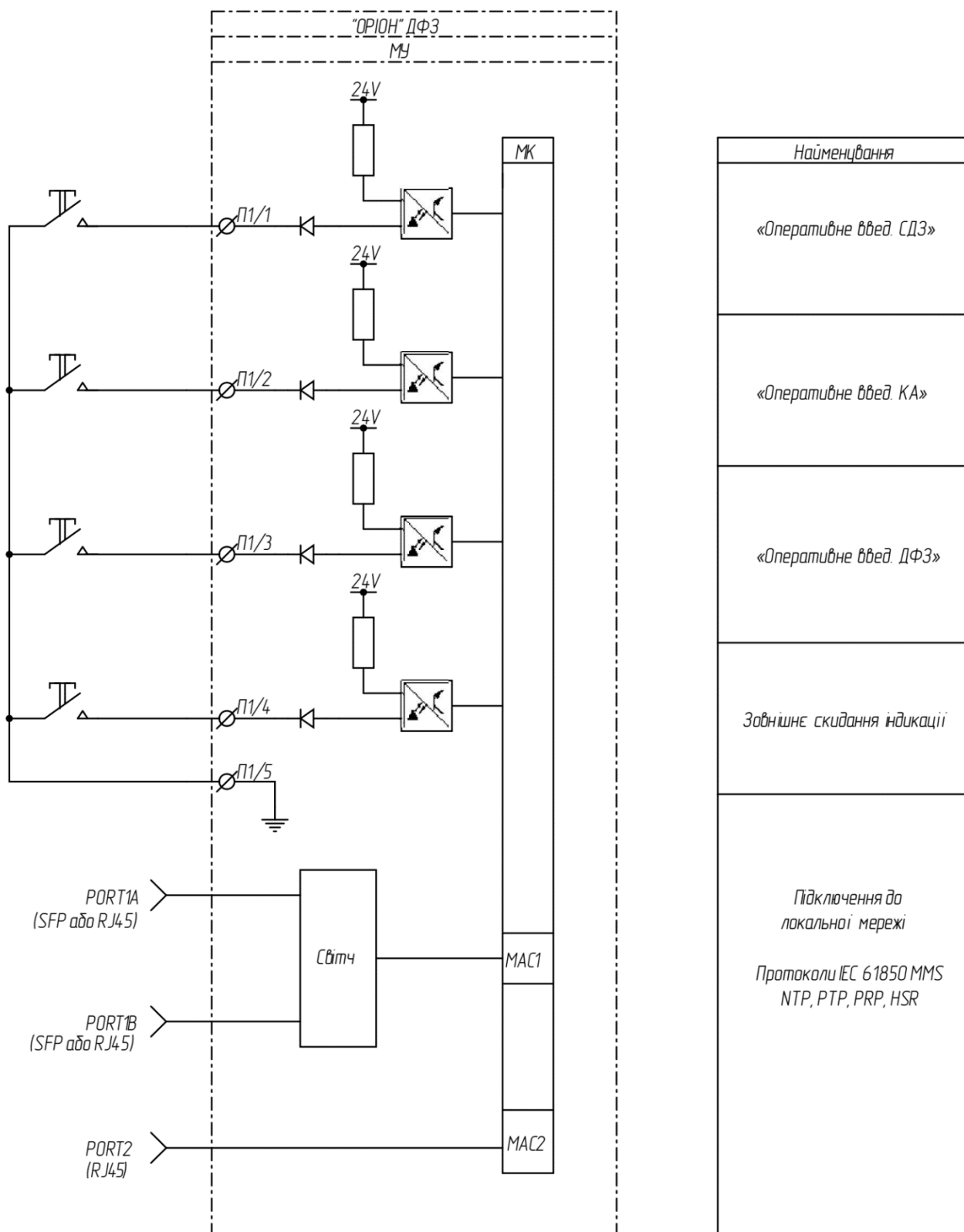


Рисунок 14.5.1 Схема підключення до модуля МУ

14.6 Схема підключення до ВЧ каналу

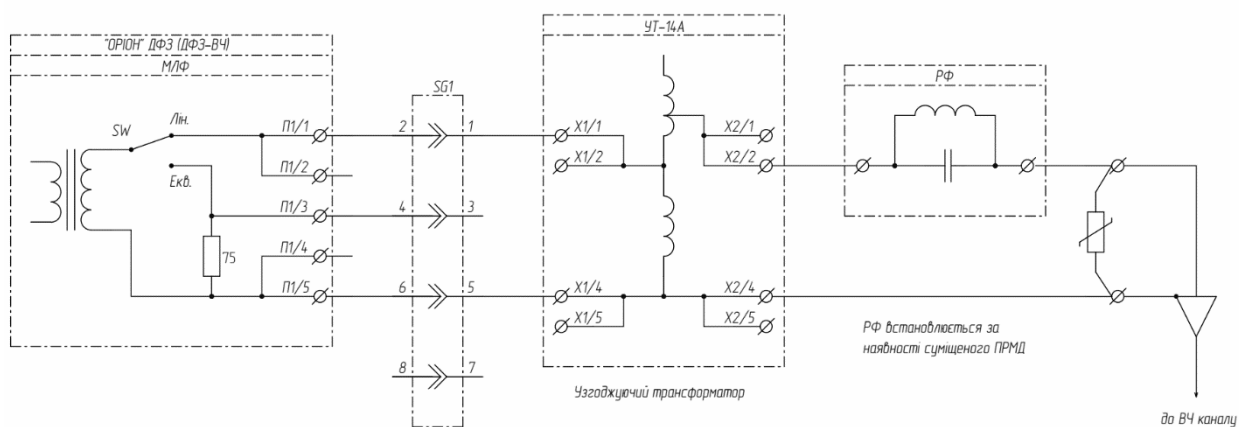


Рисунок 14.6.1 Схема підключення до ВЧ каналу

15 Вибір уставок захистів

При виборі уставок необхідно керуватись вказівками які приведені в таблиці 15.1.

Таблиця 15.1

№	Найменування	Функції «ОΡΙΟΝ» ДФЗ	Документ
1	Назва Рос.: «Руководящие указания по релейной защите. Дифференциально-фазная высокочастотная защита линий 110 - 330 кВ (Выпуск 9)»	Функція ДФЗ (диференційно-фазний захист)	Складено «НИИ «ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРОЕКТ» Издательство «ЭНЕРГИЯ»
2	Назва Рос.: «Руководящие указания по релейной защите. Ступенчатая токовая защита нулевой последовательности от замыканий на землю линий 110 - 220 кВ (Выпуск 2)»	Функція СДЗ (струмові та дистанційні захисти)	Издательство «ГОСЭНЕРГОИЗДАТ»
3	Назва Рос.: «Руководящие указания по релейной защите. Дистанционная защита линий 35 - 330 кВ (Выпуск 7)»		Складено «НИИ «ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРОЕКТ» Издательство «ЭНЕРГИЯ»
4	Назва Рос.: «Руководящие указания по релейной защите. Устройства резервирования при отказе выключателей 35 - 500 кВ (Выпуск 6)»	Функція Д-ПРВВ (децентрализований пристрій резервування відмови вимикача)	Складено «НИИ «ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРОЕКТ» Издательство «ЭНЕРГИЯ»
5	Назва Рос.: «Руководящие указания по выбору частот высокочастотных каналов по линиям электропередачи 35 - 750 кВ»	Функція ПРМД, функція КА (приёмопередавач, передача команд автоматики)	СПО ОРГРЭС ВНИИЭ
6	Назва Рос.: «Типовые технические требования к аппаратуре ВЧ связи»	Функція ПРМД, функція КА	ВНИИЭ