



**ПРИСТРІЙ ДИФЕРЕНЦІЙНО-ФАЗНОГО  
ЗАХИСТУ**

**«ОРІОН» ДФЗ**

Технічний опис та інструкція з експлуатації  
(ТО та ІЕ)

*редакція 07.04.2026*

## Зміст

1 Вступ.....	5
2 Призначення .....	6
3 Основні технічні характеристики .....	8
4. Робота терміналу .....	14
4.1 Робота захистів .....	14
4.1.1 Диференційно-фазний захист ПЛ (основний захист).....	14
4.1.2 Дистанційний захист.....	22
4.1.3 Струмовий захист нульової послідовності .....	28
4.1.4 Струмовий захист.....	32
4.2 Функція ПРВВ .....	34
4.3 Захист від неповнофазного режиму .....	35
4.4 Функція передачі та прийому команд автоматики .....	37
4.5 Визначення місця пошкодження на ПЛ, що захищається.....	40
4.6 Напівавтоматична перевірка справності каналу обміну сигналами .....	42
4.7 Функція автоматичної перевірки справності каналу обміну сигналами .....	43
4.8 Контроль ланцюгів напруги .....	44
4.9 Контроль тривалої несиметричності струмів .....	47
4.10 Сигналізація та вихідні реле .....	47
4.10 Протоколи стандарту ІЕС 61850.....	55
5 Інтерфейс пристрою.....	58
5.1 Передня панель пристрою .....	58
5.2 Головний екран.....	60
5.3 Журнал подій.....	62
5.4 Налаштування.....	63
5.4.1 Загальні налаштування .....	63
5.4.2 Інтерфейс.....	64
5.4.3 Дата та час.....	65
5.4.4 Мережеві налаштування.....	65
5.4.5 Налаштування за стандартом ІЕС 61850 .....	66
5.4.6 Адміністрування.....	68
5.4.7. Сигналізація та вихідні реле .....	69
5.4.8. Дискретні входи .....	72
5.4.9. Віртуальні кнопки .....	75
5.5 Налаштування захистів.....	77
5.5.1 Загальні налаштування .....	78
5.5.2. Функція ДФЗ.....	79
5.5.3 Функція СДЗ .....	80
5.5.4 Дистанційний захист.....	81
5.5.5 Струмовий захист нульової послідовності (СЗНП).....	82

5.5.6 Струмівий захист (СЗ) .....	83
5.5.7 Захист від неповнофазного режиму .....	83
5.5.8 ПРВВ .....	84
5.5.9 Контроль ланцюгів напруги .....	84
5.5.10 Визначення місця пошкодження .....	85
5.5.11 Контроль тривалої несиметричності струмів .....	86
5.5.12 Налаштування осцилографа .....	86
5.6 Налаштування прийомопередавача та команд автоматики .....	87
5.6.1 Налаштування прийомопередавача .....	87
5.6.2 Налаштування автоконтролю .....	89
5.6.3 Налаштування функції передачі та прийому команд автоматики .....	90
5.6.4 Калібрування вимірів ВЧ .....	91
5.7 Меню інформація .....	92
5.8 Тести та сервіс .....	92
5.8.1 Тести .....	93
5.8.2 Віртуальне джерело .....	96
5.8.3 Контрольні точки .....	96
5.8.4. Голосовий зв'язок .....	100
5.8.5 Тест маніпуляції та перевірка кута блокування .....	100
5.8.6 Заводська інформація .....	100
5.9 Виміри .....	101
5.10 Осцилограми .....	104
6 Конструкція .....	107
7 Комплект постачання .....	113
8 Маркування і пломбування, тара і упаковка .....	115
9 Транспортування і зберігання .....	115
10 Гарантії виробника .....	116
11 Відомості про рекламачії .....	116
12 Відомості про утилізацію .....	116
13 Підключення до зовнішніх ланцюгів .....	117
Додаток 1. Схеми підключення .....	122
Додаток 1.1 Схема підключення ланцюгів живлення .....	122
Додаток 1.2 Схема підключення ланцюгів дискретних входів МВ1, МВ2 .....	123
Додаток 1.3 Схема підключення ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2 .....	124
Додаток 1.4 Схема вихідних ланцюгів МУРС1, МУРС2 .....	126
Додаток 1.5 Схема підключення ланцюгів струму та напруги до МЗ .....	128
Додаток 1.6 Схема підключення ланцюгів МУ .....	129
Додаток 1.7 Схема підключення до ВЧ каналу .....	131
Додаток 2 Вибір уставок захистів .....	132
Додаток 3. Сумісна робота ОРІОН ДФЗ та L60 General Electric .....	133

Додаток 4. Перелік каналів реєстрації внутрішнього осцилографа.....138

## 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;

**МВ** – модуль входів;

**МЖ** – модуль живлення;

**МЗ** – модуль захистів;

**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.

Англ.

**КСС** – реле команди «увімкнути»;

**КСТ** – реле команди «вимкнути»;

**КQC** – реле положення «увімкнене»;

**КQT** – реле положення «вимкнене»;

**КV** – 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 (код замовлення 01.1) або оптичним інтерфейсом (код замовлення 01.2);
- 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 код замовлення 01.1 або 01.2);
- триступеневий дистанційний захист (ДЗ), струмовий направлений захист нульової послідовності (СНЗНП), струмовий захист (МСЗ), захист від неповнофазного режиму (ЗНР) – 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», L60 General Electric) 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
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

**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 середа 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*Іном 20*Іном 50*Іном	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*Uн	
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 <sub>ном</sub> , кГц	4,0	Частота F <sub>серед</sub> вибирається користувачем
19	Дискретність (крок) налаштування середньої частоти F <sub>серед</sub> 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	-

	$\pm 8$ кГц $\pm 12$ 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: $\pm 5.0$ кГц $\pm 8.0$ 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 терміналу	
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	лінія до 80 км
		1510/1590 1490/1550	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 терміналу	
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 замикання 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)	4	Призначаються в 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)	16	МВ1, МВ2
48	Вхідний опір дискретного входу, кОм: 220 В 110 В	10/60 5,0/30,0	
49	Автоматичне перемикання 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, $Z_{\text{спр}}$ , 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 комутована 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 нарузі не менше 24 В, мА	5	
59	Тривало допустимий струм через дискретний вихід, не більше, А	2	
Входи та виходи налагоджувально-випробувального модулю			
60	Кількість входів (IN1 – IN4)	4	МУ, рис.14.
61	Тип входів	Сухий контакт	
62	Кількість виходів (OUT1 – OUT4)	4	МУ, рис.14.

63	Максимальна комутована контактами напруга постійного струму, В	350	
64	Максимальний комутований постійний струм контактами реле, мА	100	
Інтерфейс «людина-машина»			
65	Виведення інформації  Введення інформації	Кольоровий дисплей 5,7" та 20 світлодіодів  Клавіатура з 9-ти клавіш, маніпулятор «миша» через порт USB «Flash»	Рисунок 5.1.1
Можливості вбудованого та сервісного ПЗ			
66	Реєстрація і зберігання в енергонезалежній пам'яті подій з автоматичним оновленням інформації	1024	-
67	Завдання внутрішньої конфігурації пристрою, уставок, зчитування збережених аварійних осцилограм і робочих та аварійних подій	За допомогою меню «ОРИОН» ДФЗ або сервісне ПЗ «ORION» Studio	Сервісне ПЗ «ORION» Studio вільно розповсюджене
68	Реєстрація і зберігання осцилограм в форматі	COMTRADE	Можливість зберігання безпосередньо на зовнішній носій (USB flash-пам'ять)
69	Захист від несанкціонованого доступу в частині зміни уставок, конфігурації і налаштування параметрів	Пароль	

Таблиця 3.2 – Параметри електроживлення

№	Параметри	Характеристики	Примітки
1	Номинальна 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 переавантаження, пошкоджень і хибних дій зниження і «провали» електроживлення, с: до $0.7U_{ном}$ до $0.4U_{ном}$	1,0 0,5	

	до 0	0,1	
5	«ОРІОН» 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 пробою 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 металевією 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 тривалість фронту – 1,2мкс тривалість напівспаду – 50 мкс, енергія на виході – 0,5 Дж (зв'язок)	ДСТУ EN 60255-5	
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 <sup>1</sup> 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 ПРМД, конденсатор зв'язку, ВЧ-загороджувач) або оптичний канал зв'язку – вбудований оптичний ПРМД та ВОЛЗ.

В терміналі передбачено додатково комплект струмових та дистанційних захистів, який складається з триступінчастого дистанційного захисту та струмового захисту у складі струмової відсічки та максимального струмового захисту від міжфазних КЗ, чотириступінчастого струмового захисту нульової послідовності від однофазних КЗ, та захисту від неповнофазного режиму. 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.

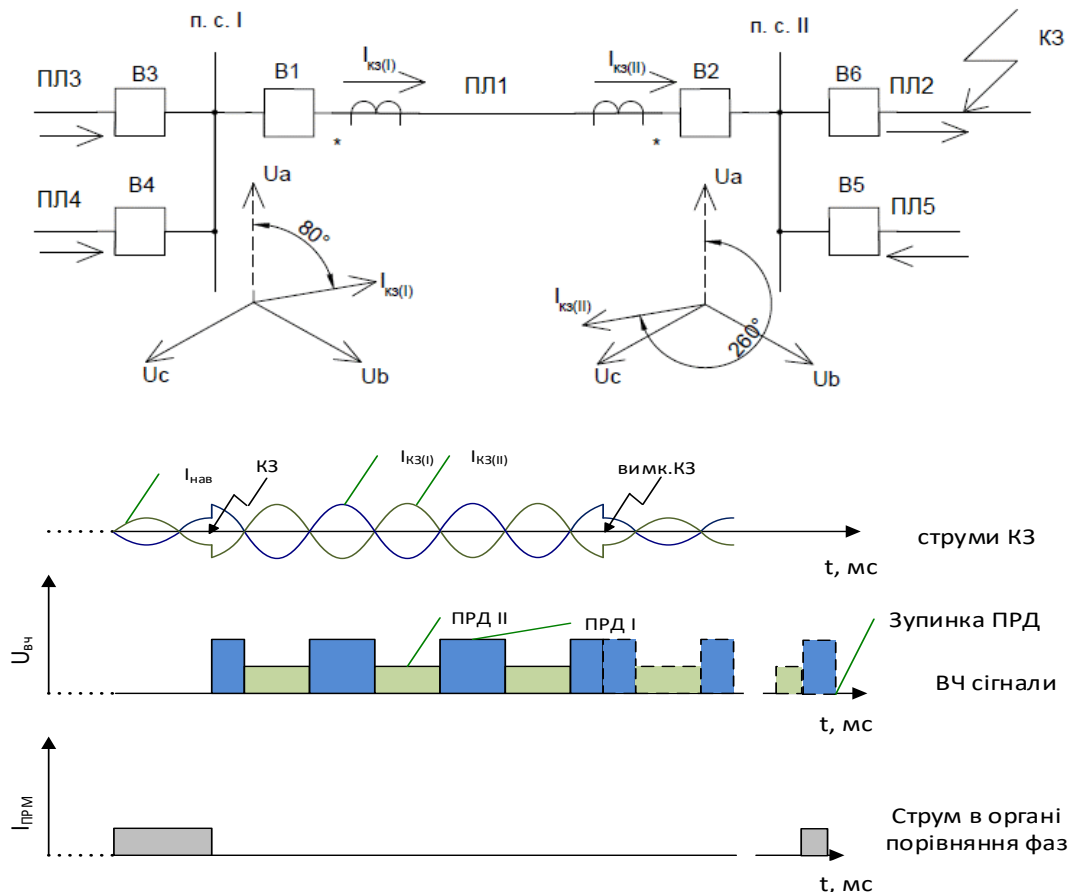


Рисунок 4.1.1.1 - КЗ на суміжній ПЛ – зовнішнє (за межами зони) для захисту ПЛ №1

Сигнал обміну ПРД маніпулюється сигналом 50 Гц з фазою струму КЗ в місці встановлення комплекту захисту. В якості сигналу маніпуляції, а також для пускових органів ПРД та ДФЗ, можна обрати змішаний сигнал  $I_1+k \cdot I_2$ , змішаний сигнал  $I_2-I_1/k$  або одиночний сигнал ЗІО. Постійний коефіцієнт  $K$  у змішаному сигналі маніпуляції можна коригувати. Під час позитивної напівхвилі струму КЗ ПРД генерує сигнал обміну протягом 10 мс, а при негативній напівхвилі пуск ПРД заборонений (10 мс).

Струм короткого замикання по ПЛ під захистом протікає від шин п.с. I («в лінію») до шин п.с. II («з лінії»). Струми по кінцях 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  $180^\circ$  сигнали свого і дальнього ПРД). Струм приймання вихідного каскаду  $I_{\text{прм}} = 0$ . Захист заблокований.

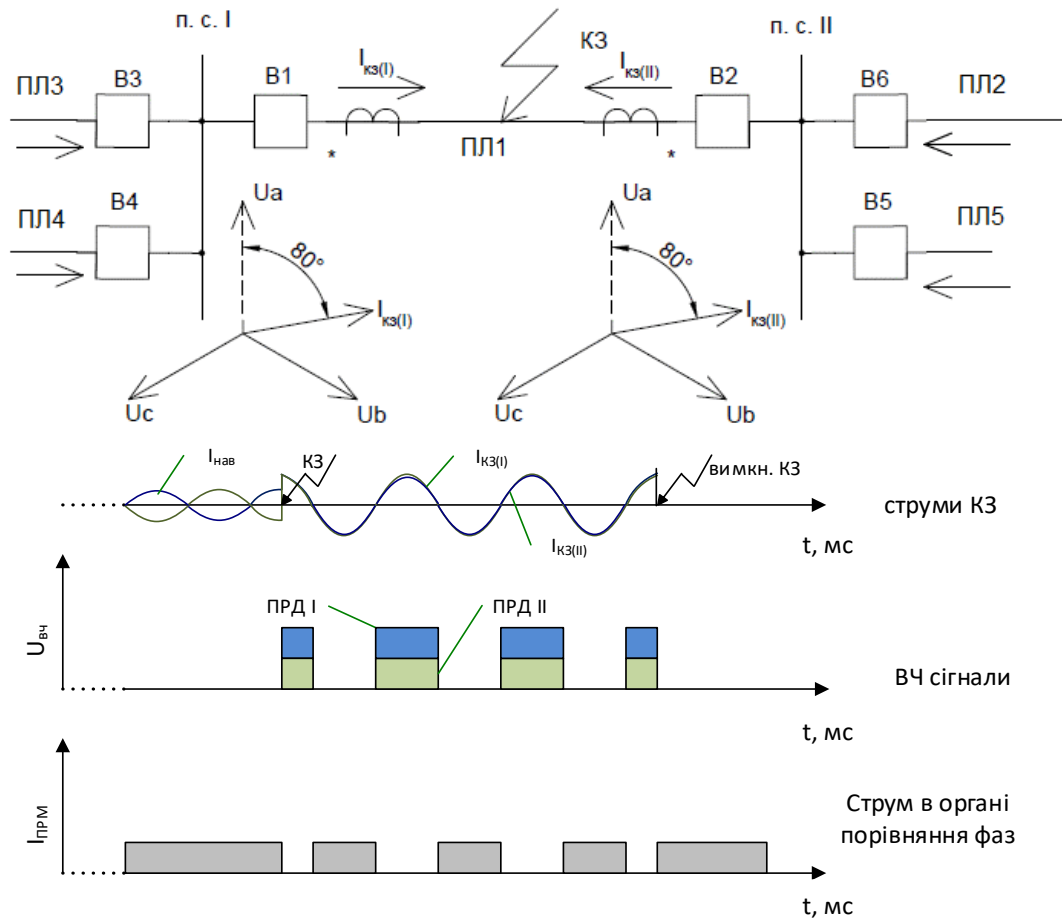


Рисунок 4.1.1.2 - КЗ на захищеній ПЛ (в зоні)

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 «з лінії». 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 ЗІО», швидкості зростання фазного струму «Пуск ПРД: струм  $di/dt$ », струму маніпуляції «Пуск ПРД: струм  $I_{\text{маніп.}}$ », напруги зворотної послідовності «Пуск ПРД: напруга  $U_2$ », від спрацювання реле опору третьої ступені дистанційного захисту, а також від зовнішнього сигналу (підключеного до МВ або GOOSE) на логічному вході «Зовнішній пуск

ПРД». Фактор пуску обирається на вкладці «Пуск ПРД» меню налаштування. Для кожного фактору окремо задається величина, за якої відбудеться пуск передавача.

Спрощена схема ДФЗ наведена на рисунку 4.1.1.3.

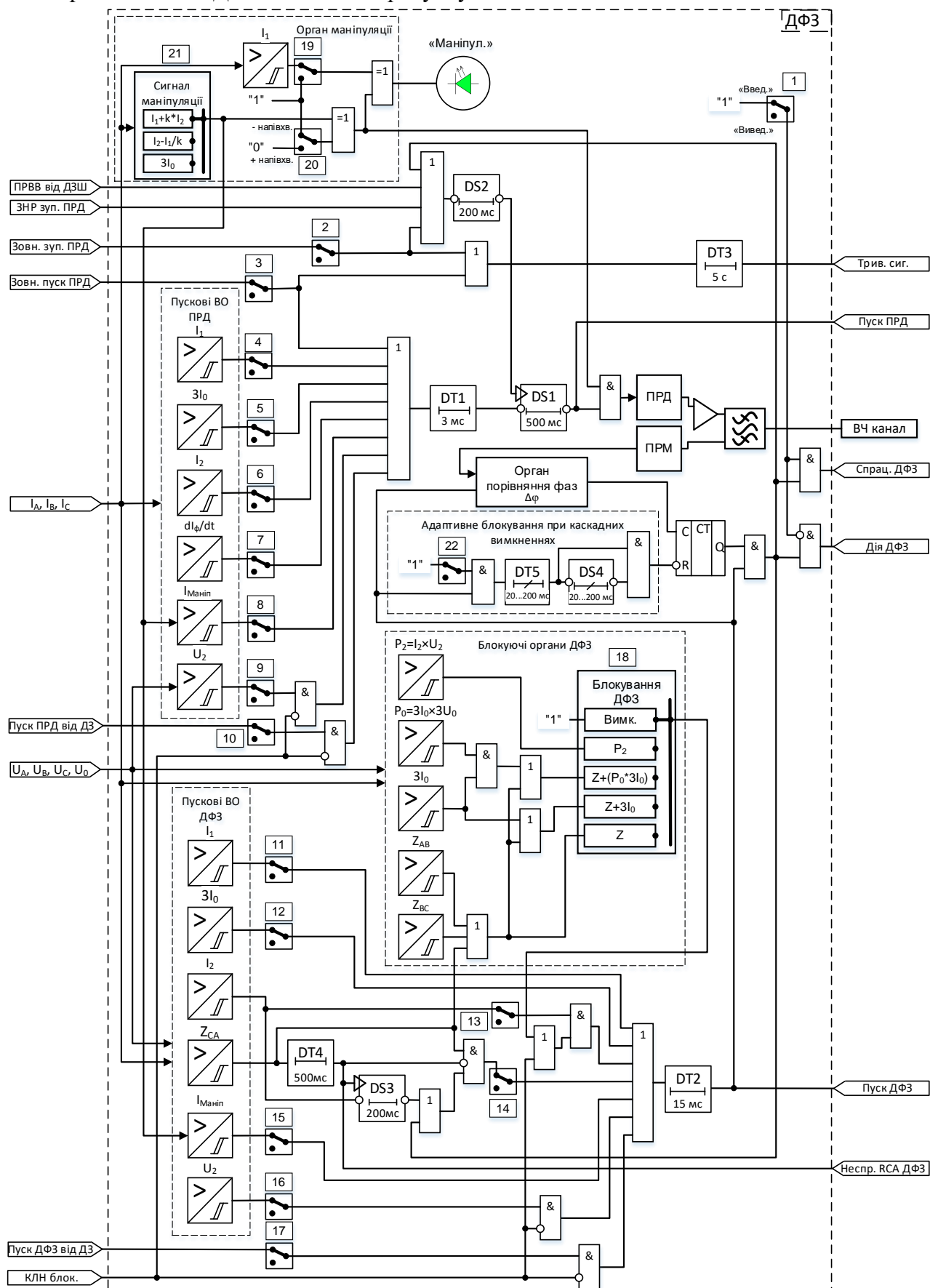


Рисунок 4.1.1.3 Схема ДФЗ

Пуск ДФЗ передбачено від вимірювальних органів фазного струму прямої «Пуск ДФЗ: струм I<sub>1</sub>», зворотної «Пуск ДФЗ: струм I<sub>2</sub>» та нульової послідовності «Пуск ДФЗ: струм 3I<sub>0</sub>», опору контуру А – С «Пуск ДФЗ: дист.», струму маніпуляції «Пуск ДФЗ: струм I<sub>маніп.</sub>», напруги зворотної послідовності «Пуск ДФЗ: напруга U<sub>2</sub>», а також від спрацювання реле опору другої ступені дистанційного захисту. Фактор пуску обирається на вкладці «Пуск ДФЗ» меню налаштування. Для кожного фактору окремо задається величина, за якої відбудеться пуск захисту. Умовою спрацювання пуску за мінімальним опором є зниження опору контуру А – С, а також 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».

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 «Блокування ДФЗ при КЗ на відгалуженнях» 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.

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 «Адаптивне блокування».

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
Загальні ДФЗ	Приєм сигнал «Виклик до терміналу»	«Вимк» «Увімк»	Керування прийомом сигналу виклику з іншого кінця ПЛ
	Тип сигналу КЛН для ДФЗ	«Попередження» «Аварія»	Вибір типу сигналу спрацювання КЛН «зірки» для ДФЗ
Пуск ПРД	Введення функції ДФЗ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією ДФЗ (функціональна кнопка F1) ( <input type="checkbox"/> )
	Зупинка ПРД: зовнішня	«Вимк» «Увімк»	Керування зупинкою ПРД по зовнішньому входу ( <input type="checkbox"/> )

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Пуск ПРД: зовнішній	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД по зовнішньому входу ( <input type="text" value="3"/> )
	Пуск ПРД: струм $I_1$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД за рівнем струму прямої послідовності ( <input type="text" value="4"/> )
	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 ( <input type="text" value="5"/> )
	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 ( <input type="text" value="6"/> )
	ВО: струм $I_2$ , А	(0,05...0,50) /(0,25...2,50)	Уставка пуску ПРД струмом зворотної послідовності
	Пуск ПРД: струм $dI_\phi/dt$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД за швидкості зростання фазного струму ( <input type="text" value="7"/> )
	ВО: струм $dI_\phi/dt$ , А/с	(0,3...0,6) / (1,50...3,00)	Уставка пуску ПРД швидкістю зростання струму прямої послідовності
	Пуск ПРД: струм $I_{маніп.}$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД за рівнем струму маніпуляції ( <input type="text" value="8"/> )
	ВО: струм $I_{маніп.}$ , А	(0,02...15,00) /(0,10...75,00)	Уставка пуску ПРД струмом маніпуляції
	Пуск ПРД напруга $U_2$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД за рівнем напруги зворотної послідовності ( <input type="text" value="9"/> )
	ВО: напруга $U_2$ , В	2,00...5,00	Уставка пуску ПРД напругою зворотної послідовності
	Пуск ПРД: Z ДЗ (3 ступінь)	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ПРД за пуском 3 ступені ДЗ ( <input type="text" value="10"/> )
Пуск ДФЗ	Пуск ДФЗ: струм $I_1$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем струму прямої послідовності ( <input type="text" value="11"/> )
	ВО: $I_1$ , А	(1,00...10,00) /(5,00...50,00)	Уставка пуску ДФЗ струмом прямої послідовності

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Пуск ДФЗ: струм $3I_0$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем струму нульової послідовності ( <sup>12</sup> )
	ВО: $3I_0$ , А	0,10...1,00 /(0,50...5,00)	Уставка пуску ДФЗ струмом нульової послідовності
	Пуск ДФЗ: струм $I_2$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем струму зворотної послідовності ( <sup>13</sup> )
	ВО: $I_2$ , А	0,10...1,00 /(0,50...5,00)	Уставка пуску ДФЗ струмом зворотної послідовності
	Пуск ДФЗ: дист. $Z_{CA}$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем опору до місця КЗ ( <sup>14</sup> )
	$Z_{CA}$ , Ом/ф	(30,00...500,00) /(1,00...70,00)	Уставка пуску ДФЗ за рівнем опору до місця КЗ (при симетричних КЗ)
	Кут $\Phi_{\text{нч}}$ мч, град	55...85	Кут максимальної чутливості реле опору до місця КЗ, яке пускає ДФЗ
	Зміщення в квадрант	Ікв. ІІкв.	Напрямок зміщення характеристики опору до місця КЗ
	Зміщення, %	0 ... 10	Величина зміщення характеристики опору до місця КЗ
	Еліпс, $K_e$	0,8...1,0	Еліптичність характеристики опору до місця КЗ
	Пуск ДФЗ: струм $I_{\text{маніп.}}$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем струму маніпуляції (комбінований сигнал) ( <sup>15</sup> )
	ВО: $I_{\text{маніп.}}$ , А	(0,05...15,00) /(0,25...75,00)	Уставка пуску ДФЗ струмом маніпуляції (комбінований сигнал)
	Пуск ДФЗ напруга $U_2$	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за рівнем напруги зворотної послідовності ( <sup>16</sup> )
	ВО: напруга $U_2$ , В	4,00...10,00	Уставка пуску ПРД напругою зворотної послідовності
Пуск ДФЗ: Z ДЗ (2 ступінь повільна)	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ДФЗ за пуском 2 ступені (повільної) ДЗ ( <sup>17</sup> )	
Блокування	Блокування ДФЗ	«Вимк» «Z»	Керування блокуванням та вибір його типу з урахуванням

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
		«I0   Z» «(I0+P0)   Z» «P2»	рівнів потужності зворотної послідовності, струму та потужності нульової послідовності, опору до місця КЗ ( <input type="text" value="18"/> )
Реле АВ			
	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. Шкв.	Напрямок зміщення характеристики опору
	Зміщення, %	0 ... 10	Величина зміщення характеристики опору
	Еліпс, Ке	0,8...1,0	Еліптичність характеристики опору
Реле ВС			
	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. Шкв.	Напрямок зміщення характеристики опору
	Зміщення, %	0 ... 10	Величина зміщення характеристики опору
	Еліпс, Ке	0,8...1,0	Еліптичність характеристики опору
Реле P <sub>0</sub>			
	3I <sub>0</sub> , А	0,20...1,00	Уставка струму блокування ДФЗ за рівнем потужності нульової послідовності
	3U <sub>0</sub> , В	0,50...2,50	Уставка напруги блокування 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
Реле P <sub>2</sub>			
	I <sub>2</sub> , А	0,20...1,00	Уставка струму блокування ДФЗ за рівнем потужності зворотної послідовності

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	U <sub>2</sub> , В	0,50...2,50	Уставка напруги блокування 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
	ВО: 3I <sub>0</sub> , А	0,50...5,00 /(5,00...50,00)	Уставка блокування ДФЗ струмом нульової послідовності
Маніпул.	Контроль маніпуляції по I <sub>1</sub>	«Вимк» «Увимк»	Керування контролем маніпуляції за рівнем I <sub>1</sub> ( <input type="checkbox"/> <sup>19</sup> )
	Полярність маніпуляції	«+ напівхвиля» «- напівхвиля»	Вибір полярності маніпуляції ( <input type="checkbox"/> <sup>20</sup> )
	Маніпуляція, К	2,0...12,0	Коефіцієнт маніпуляції
	Мінімальний I <sub>1</sub> , А	0,25...5,00	Мінімальний струм прямої послідовності маніпуляції
	Кут Phi блк, град	45...90	Уставка кута блокування ДФЗ
	Кількість пауз ВЧ сигналу	1...5	Кількість пауз ВЧ сигналу
	Сигнал маніпуляції	I <sub>1</sub> +k*I <sub>2</sub> I <sub>2</sub> -I <sub>1</sub> /k 3I <sub>0</sub>	Вибір комбінованого струму сигналу маніпуляції ( <input type="checkbox"/> <sup>21</sup> )
Затримка маніп.	Кут затримки маніпуляції, град	0 ... 359	Уставка кута затримки маніпуляції
Таймери	Затримка пуску ПРД, мс	3	Час затримки пуску ПРД (не змінюється, тільки перегляд)
	Подовження пуску ПРД, мс	500	Час подовження пуску ПРД (не змінюється, тільки перегляд)
	Подовження зовнішньої зупинки ПРД, мс	200	Час подовження зупинки ПРД від зовнішнього контакту (не змінюється, тільки перегляд)
	Введення пуску ДФЗ від реле СА, мс	200	Час введення пуску ДФЗ від реле СА (не змінюється, тільки перегляд)
	Затримка пуску ДФЗ, мс	15	Час затримки пуску ДФЗ (не змінюється, тільки перегляд)
	Сигнал несправності пуску ДФЗ від реле СА, мс	500	Час затримки сигналу несправності пуску ДФЗ за опором (не змінюється, тільки перегляд)
	Тривалий зовнішній сигнал, мс	5000	Час затримки сигналу тривалого зовнішнього впливу (не змінюється, тільки перегляд)

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Тривалий сигнал прийому, с	30	Час затримки сигналу тривалого прийому ВЧ-сигналу
Адаптивне блокування	Адаптивне блокування при каскадн. вимкн.	«Вимк» «Увімк»	Керування адаптивним блокуванням ( <input type="checkbox"/> )
	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 треступінчастий 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).

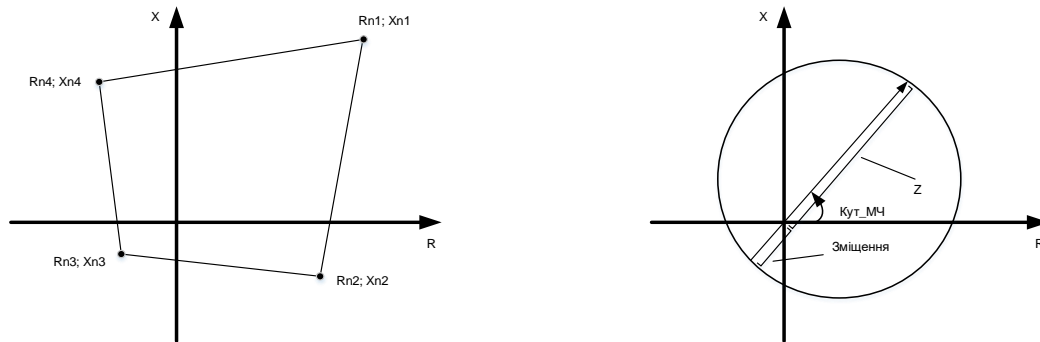


Рисунок 4.1.2.1 Завдання зон полігональної та кругової характеристики

Вибір виду характеристики зони спрацьовування та відповідні налаштування для кожної з них, задається в меню уставок дистанційного захисту (див. п.5.5.3). 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\_mch**». 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 треступінчастого дистанційного захисту наведена на рисунку 4.1.2.2.

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. 5.5.1.1).

Для першої ступені захисту передбачена можливість здійснювати пуск швидкодіючого АПВ при її спрацюванні. Така можливість вмикається при обранні параметра «Дозвіл ШАПВ від 1 ступені» в налаштуваннях першої ступені ДЗ.

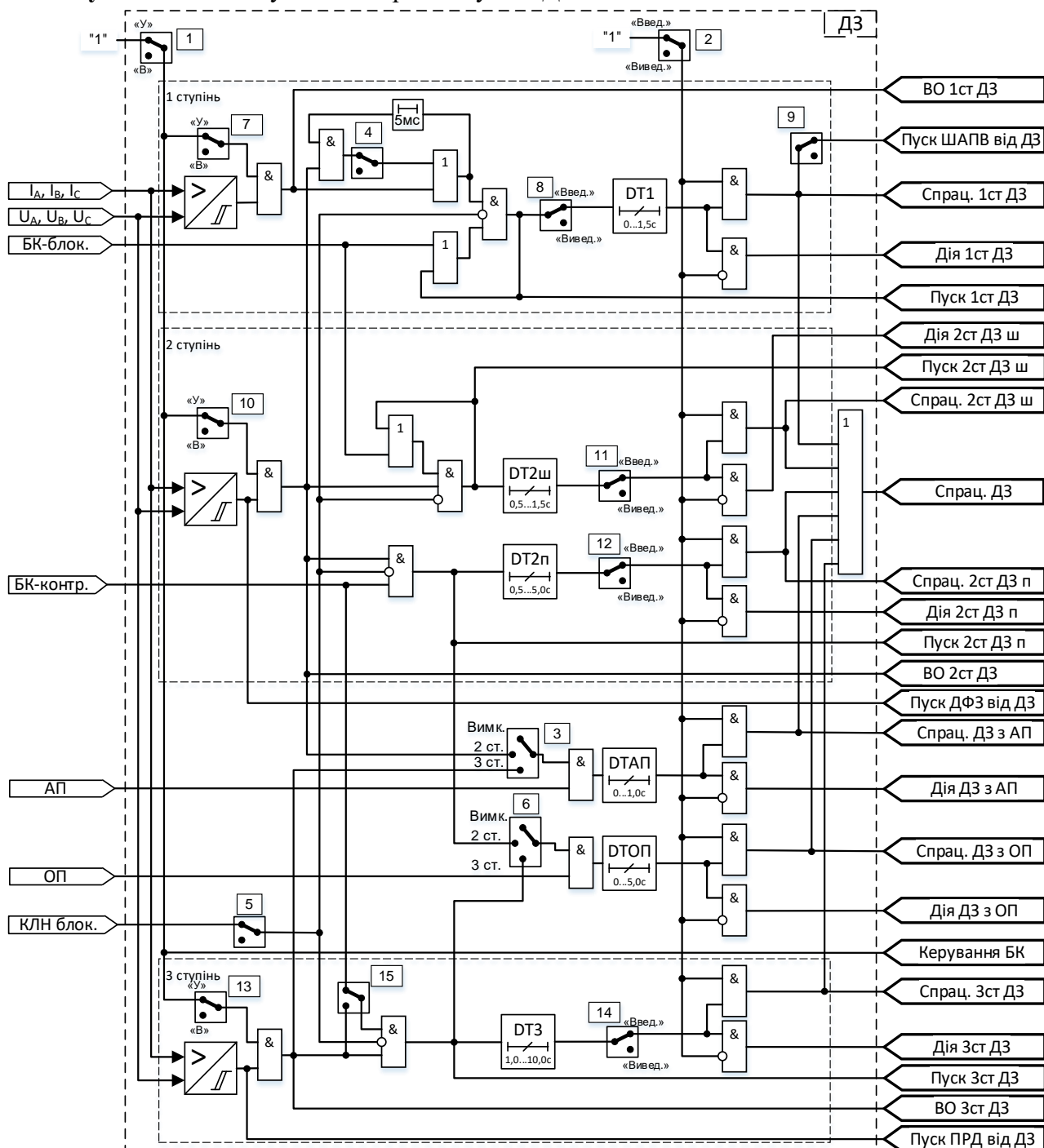


Рисунок 4.1.2.2 Схема дистанційного захисту

Для другої або третьої ступені захисту існує можливість введення автоматичного або оперативного прискорення. При виборі режиму «Автоматичне прискорення» або «Оперативне прискорення» при надходженні сигналу (підключеного до MB або GOOSE) 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 команди «Увімкнути» або реле положення «Вимкнено». Час, на який вводиться автоматичне прискорення захистів (від 0 до 2000 мс), обирається в налаштуваннях. Слід враховувати, що при застосуванні сигналів пуску АП, відмінних від рекомендованих, наприклад імпульсів від схеми АПВ, їх тривалість буде подовжено на зазначений час.

Блокування при коливаннях (БК) 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 ступень та друга «швидка») та повільні (друга ступень «повільна» 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. Передбачено вхідний сигнал (підключеного до МВ або GOOSE), який здійснює прискорене повернення блокування від коливань, якщо це увімкнене уставкою «Прискорене повернення БК» (ППБК). Спрощена схема БК наведена на рисунку 4.1.2.3, діаграма його роботи – на рис. 4.1.2.4.

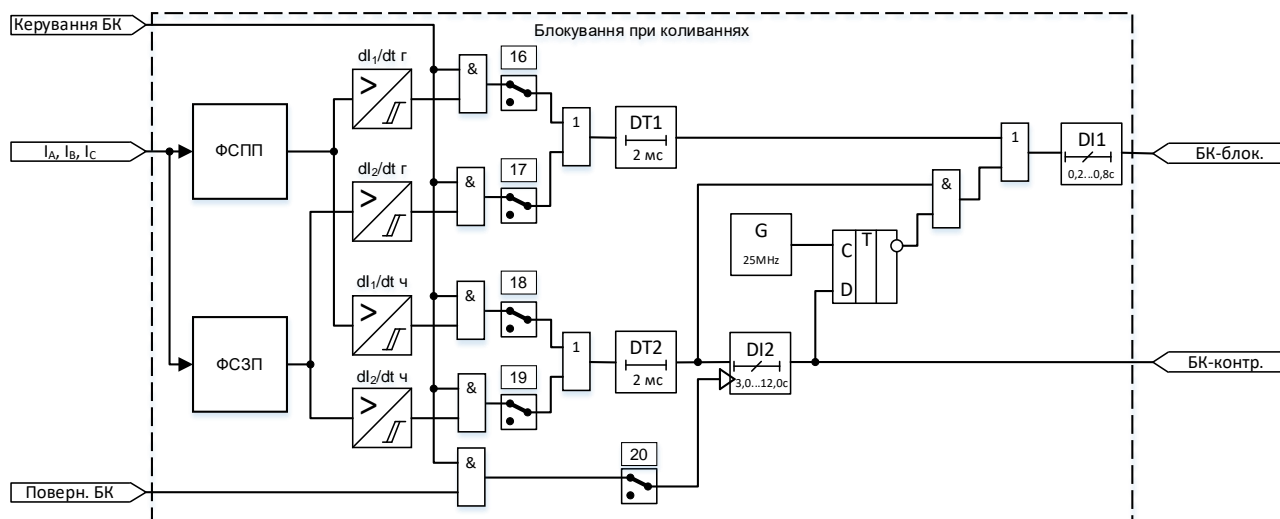


Рисунок 4.1.2.3 Схема БК

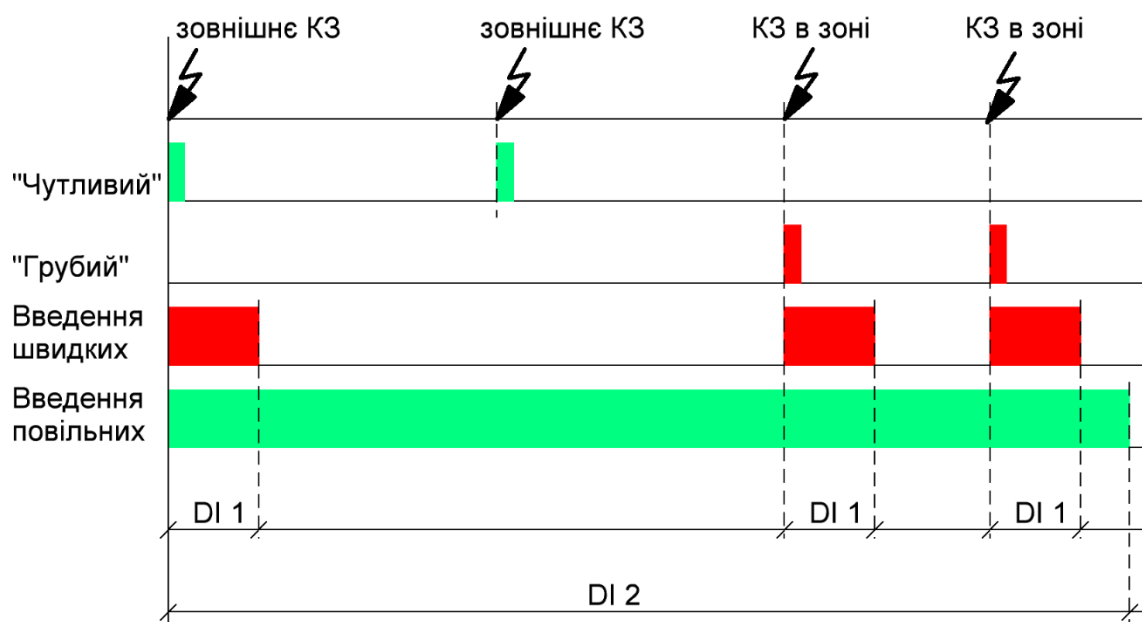


Рисунок 4.1.2.4 Діаграма роботи БК

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	Функція ДЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією дистанційного захисту ( <input type="checkbox"/> 1 )	
	Введення функції ДЗ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією дистанційного захисту (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> 2 )	
	Автоматичне прискорення	«Вимк» «II ст.» «III ст.»	Керування автоматичним прискоренням ДЗ ( <input type="checkbox"/> 3 )	
	Затримка А.П., мс	0 ... 1000	Затримка часу, до якої прискорюється ступінь ДЗ	
	Підхват 1 ступені від ВО 2 ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування підхватом 1 ступені при спрацюванні вимірювального органу 2 ступені ДЗ ( <input type="checkbox"/> 4 )	
	КЛН – блокування ДЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування блокуванням ДЗ від контролю ланцюгів напруги ( <input type="checkbox"/> 5 )	
	Оперативне прискорення	«Вимк» «II ст.» «III ст.»	Керування автоматичним прискоренням ДЗ ( <input type="checkbox"/> 6 )	
	Затримка О.П., мс	0 ... 5000	Затримка часу, до якої прискорюється ступінь ДЗ	
1 ступінь	Увімкнення 1 ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування 1 ступені дистанційного захисту ( <input type="checkbox"/> 7 )	
	Введення 1 ступені	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування 1 ступені (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> 8 )	
	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. Шкв.	Напрямок зміщення характеристики опору на комплексній площині

Вкладка	Параметр		Режим, діапазон значень	Опис
		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, мс		0 ... 1500	Затримка дії ступені
	Дозвіл ШАПВ від 1 ступені		«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ШАПВ при спрацюванні 1 ступені ДЗ ( <input type="text" value="9"/> )
2 ступінь	Увімкнення 2 ступені		«Вимк» «Увімк»	Керування 2 ступені дистанційного захисту ( <input type="text" value="10"/> )
	Введення 2 ступені (швидка)		«Вимк» «Увімк»	Оперативне керування 2 ступені (віртуальний перемикач) з малими витримками спрацювання ( <input type="text" value="11"/> )
	Введення 2 ступені (повільна)		«Вимк» «Увімк»	Оперативне керування 2 ступені (віртуальний перемикач) з великими витримками спрацювання ( <input type="text" value="12"/> )
	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_мч, град	55 ... 85	Кут максимальної чутливості реле опору
		Еліпс, Ke	0,8 ... 1,0	Еліптичність характеристики опору
		Зміщення в квадрант	Ікв. Шкв.	Напрямок зміщення характеристики опору на комплексній площині
		Зміщення, %	0 ... 10	Величина зміщення характеристики опору

Вкладка	Параметр		Режим, діапазон значень	Опис
	«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 2 ст. (швидка), мс	0 ... 1500	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 ( <input type="checkbox"/> )
	Введення 3 ступені		«Вимк» «Увімк»	Оперативне керування 2 ступені (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> )
	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_мч, град	55 ... 85	Кут максимальної чутливості реле опору
		Еліпс, Ke	0,8 ... 1,0	Еліптичність характеристики опору
		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)

Вкладка	Параметр		Режим, діапазон значень	Опис
		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 коливань потужності ( <sup>15</sup> )
	Затримка, мс		0 ... 9999	Затримка дії ступені
Блокування при коливаннях	Чутливий пуск dI <sub>1</sub>		«Вимк» «Увімк»	Керування чутливим пуском за збільшенням струму ПП ( <sup>18</sup> )
	Компаратор dI <sub>1</sub> чутливий, А		(1,00 ... 4,00) / (5,00 ... 20,00)	Уставка чутливого пуску за збільшенням струму ПП
	Грубий пуск dI <sub>1</sub>		«Вимк» «Увімк»	Керування грубим пуском за збільшенням струму ПП ( <sup>16</sup> )
	Компаратор dI <sub>1</sub> грубий, А		(1,00 ... 4,00) / (5,00 ... 20,00)	Уставка грубого пуску за збільшенням струму прямої послідовності
	Чутливий пуск dI <sub>2</sub>		«Вимк» «Увімк»	Керування чутливим пуском за збільшенням струму ЗП ( <sup>19</sup> )
	Компаратор dI <sub>2</sub> чутливий, А		(0,04 ... 0,16) / (0,20 ... 0,80)	Уставка чутливого пуску за збільшенням струму ЗП
	Грубий пуск dI <sub>2</sub>		«Вимк» «Увімк»	Керування грубим пуском за збільшенням струму ЗП ( <sup>17</sup> )
	Компаратор dI <sub>2</sub> грубий, А		(1,00 ... 4,00) / (5,00 ... 20,00)	Уставка грубого пуску за збільшенням струму ЗП
	Час введення швидких ступенів, мс		200 ... 999	Час введення швидких ступенів
	Час введення повільних ступенів, мс		3000 ... 12000	Час введення повільних ступенів
	Прискорене повернення БК		«Вимк» «Увімк»	Прискорене повернення блокування від коливань (ПІБК) ( <sup>20</sup> )

#### 4.1.3 Струмний захист нульової послідовності

Від однофазних коротких замикань в терміналі реалізовано чотиріступінчастий струмний захист нульової послідовності (СЗНП). Спрощена схема СЗНП наведена на рисунку 4.1.3.1.

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 кіл вимірювання напруги  $3U_0$  для всіх ступенів, введення автоматичного прискорення 2-ої або 3-ої ступені.

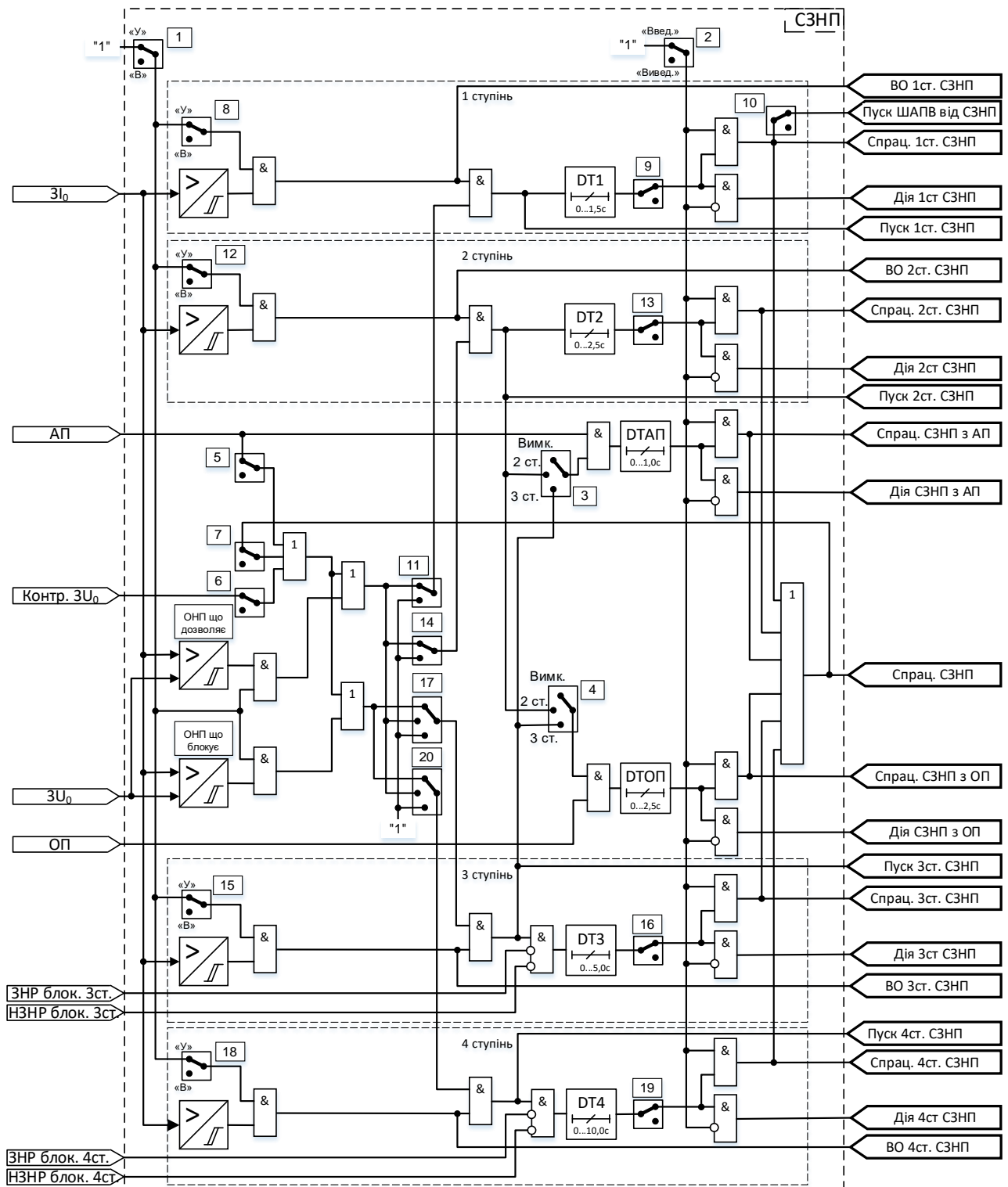


Рисунок 4.1.3.1 Схема СЗНП

Для першої ступені захисту передбачена можливість здійснювати пуск швидкодіючого АПВ при її спрацюванні. Така можливість вмикається при обранні параметра «Дозвіл ШАПВ від 1 ступені» в налаштуваннях першої ступені СЗНП.

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 ( <input type="checkbox"/> )
	Введення функції СЗНП	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією СЗНП (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> )
	Автоматичне прискорення	«Вимк» «II ст.» «III ст.»	Керування автоматичним прискоренням СЗНП ( <input type="checkbox"/> )
	Затримка А.П., мс	0 ... 1000	Затримка часу, до якої прискорюється ступінь СЗНП
	Оперативне прискорення	«Вимк» «II ст.» «III ст.»	Керування оперативним прискоренням СЗНП ( <input type="checkbox"/> )
	Затримка О.П., мс	0 ... 5000	Затримка часу, до якої прискорюється ступінь СЗНП
ОНП	ОНП – в лінію (дозвіл)		
	3I <sub>0</sub> , А	(0,02 ... 0,20) / (0,10 ... 1,00)	Уставка за рівнем струму реле потужності НП
	3U <sub>0</sub> , В	0,00 ... 2,50	Уставка за рівнем напруги реле потужності НП
	Кут Phi <sub>мч</sub> , град	230 ... 265	Кут максимальної чутливості (КМЧ) реле потужності НП
	ОНП – до шин (блокування)		
	3I <sub>0</sub> , А	(0,02 ... 0,20) / (0,10 ... 1,00)	Уставка за рівнем струму реле потужності НП
	3U <sub>0</sub> , В	0,00 ... 2,50	Уставка за рівнем напруги реле потужності НП
	Кут Phi <sub>мч</sub> , град	70	Кут максимальної чутливості реле потужності НП (встановлюється автоматично після визначення КМЧ що дозволяє
	Виведення спрямованості за		
	Автоматичним прискоренням	«Вимк» «Увімк»	Керування направленістю СЗНП при спрацюванні автоматичного прискорення ( <input type="checkbox"/> )

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Несправністю 3U0	«Вимк» «Увімк»	Керування направленістю СЗНП при несправності ланцюгів вимірювання напруги НП ( <input type="checkbox"/> 6 )
	Спрацюванням СЗНП	«Вимк» «Увімк»	Керування направленістю СЗНП при спрацюванні захисту( <input type="checkbox"/> 7 )
1 ступінь	Увімкнення 1 ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування 1 ступенем СЗНП ( <input type="checkbox"/> 8 )
	Введення 1 ступені	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування 1 ступені (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> 9 )
	І0, 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 ( <input type="checkbox"/> 10 )
	Затримка, мс	0 ... 5000	Затримка спрацювання ступені
	Дозвіл ШАПВ від 1 ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ШАПВ при спрацюванні 1 ступені СЗНП ( <input type="checkbox"/> 11 )
2 ступінь	Увімкнення 2 ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування 2 ступенем СЗНП ( <input type="checkbox"/> 12 )
	Введення 2 ступені	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування 2 ступені (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> 13 )
	І0, 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 ( <input type="checkbox"/> 14 )
	Затримка, мс	0 ... 5000	Затримка спрацювання ступені
3 ступінь	Увімкнення 3 ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування 3 ступенем СЗНП ( <input type="checkbox"/> 15 )
	Введення 3 ступені	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування 3 ступені (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> 16 )
	І0, 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( <input type="checkbox"/> 17 )
	Затримка, мс	15 ... 5000	Затримка спрацювання ступені

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
4 ступінь	Увімкнення 4 ступені	«Вимк» «Увімк»	Керування 4 ступенем СЗНП ( <input type="text" value="18"/> )
	Введення 4 ступені	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування 4 ступені (віртуальний перемикач) ( <input type="text" value="19"/> )
	І <sub>0</sub> , 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 ( <input type="text" value="20"/> )
	Затримка, мс	15 ... 5000	Затримка спрацювання ступені

#### 4.1.4 Струмовий захист

В терміналі реалізовано двоступінчастий струмовий захист (СЗ) у трифазному виконанні (рис. 4.1.4.1).

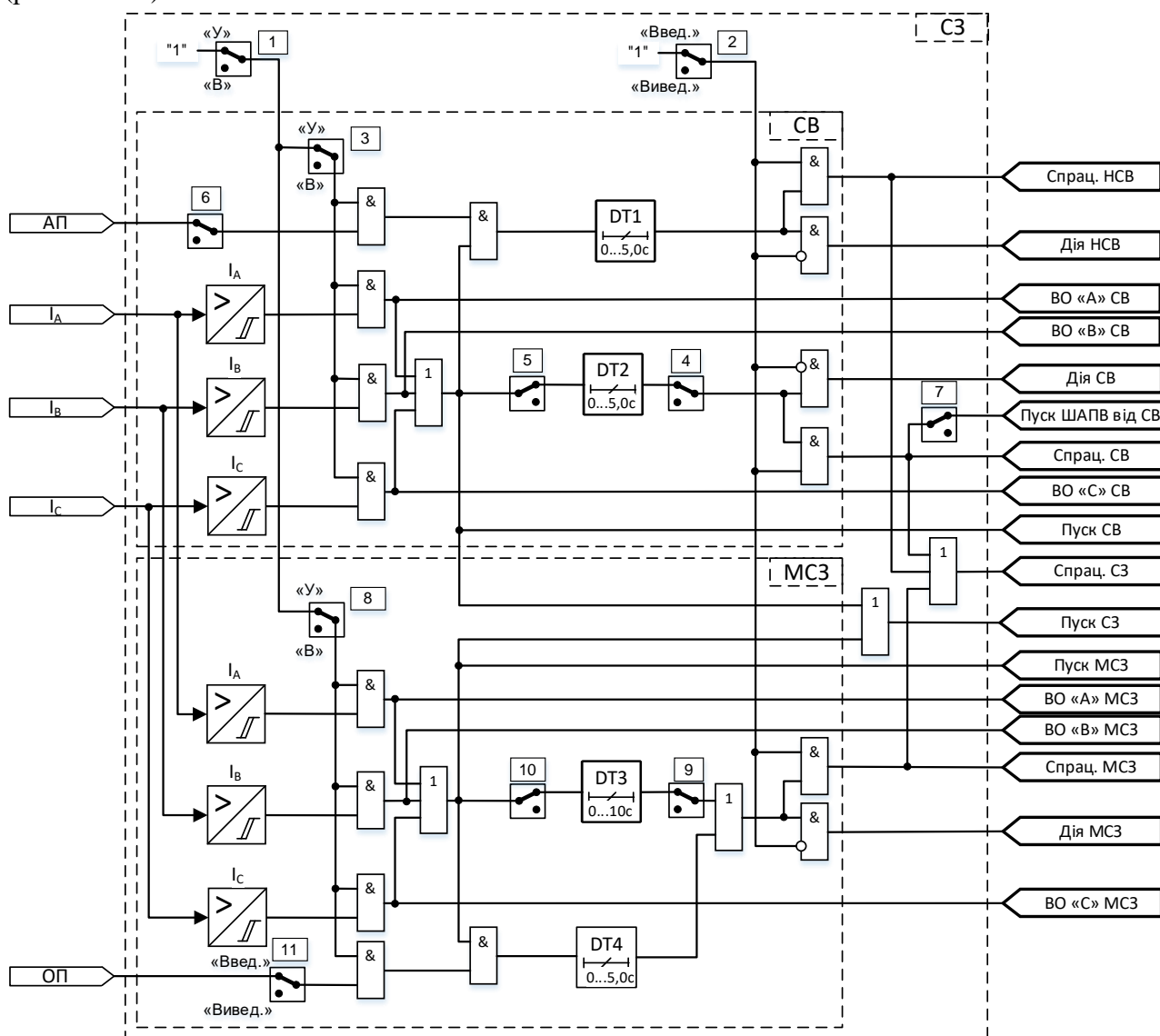


Рис. 4.1.4.1 Схема СЗ

Струмовий захист від міжфазних коротких складається з струмової відсічки (СВ) та максимального струмового захисту (МСЗ) з витримкою часу. Якщо обраний струм

спрацювання СВ забезпечує селективність її дії в зоні 10 – 20% від довжини лінії, що захищається, захист вводиться в роботу як селективний з відповідною витримкою часу спрацювання. Якщо селективність дії СВ не забезпечується вона може бути використана з автоматичним прискоренням при випробуванні лінії при увімкненні.

МСЗ використовується як додатковий до ДЗ та СЗНП, і може бути використаний також з оперативним прискоренням дії у відповідних режимах роботи (виведення основного захисту). Для СВ та МСЗ передбачено можливість вимкнення або увімкнення в роботу, задати струм спрацювання, затримку часу спрацювання. Для селективної СВ передбачена можливість здійснювати пуск швидкодіючого АПВ при її спрацюванні. Така можливість вмикається при обранні параметра «Дозвіл ШАПВ від СВ» в налаштуваннях СВ.

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 ( <input type="checkbox"/> 1 )
	Введення функції СЗ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією СЗ (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> 2 )
СВ	Увімкнення струмової відсічки	«Вимк» «Увімк»	Керування струмовою відсічкою ( <input type="checkbox"/> 3 )
	Введення СВ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування СВ (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> 4 )
	Селективна дія	«Вимк» «Увімк»	Керування селективною дією СВ ( <input type="checkbox"/> 5 )
	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 ( <input type="checkbox"/> 6 )
	Затримка неселективної СВ, мс	0 ... 1000	Затримка спрацювання струмової відсічки при автоматичному прискоренні
	Дозвіл ШАПВ від СВ	«Вимк» «Увімк»	Керування пуском ШАПВ при спрацюванні СВ ( <input type="checkbox"/> 7 )
МСЗ	Увімкнення МСЗ	«Вимк» «Увімк»	Керування МСЗ ( <input type="checkbox"/> 8 )
	Введення МСЗ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування МСЗ (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> 9 )
	Селективна дія	«Вимк» «Увімк»	Керування селективною дією МСЗ ( <input type="checkbox"/> 10 )

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	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 ( <input type="checkbox"/> )
	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 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.

ПРВВ запускається від спрацювання внутрішніх (вбудованих в пристрій) та зовнішніх захистів, а також від ДЗШ системи шин, за якою зафіксовано об'єкт захисту, контролює увімкнене положення вимикача (контроль струму та/або реле контролю положення вимикача). З витримкою часу, що задається, в залежності від чого був пуск, ПРВВ діє на вимкнення вимикача об'єкту захисту, вимикачів, найближчих до вимикача, що відмовив та через які живиться місце короткого замикання, а також через схему формування вихідних сигналів може бути подано команду на вимкнення вимикача протилежного кінця лінії. Функція є додатковою в цьому терміналі та може бути задіяна для власного або обхідного вимикача високовольтної лінії, що захищається.

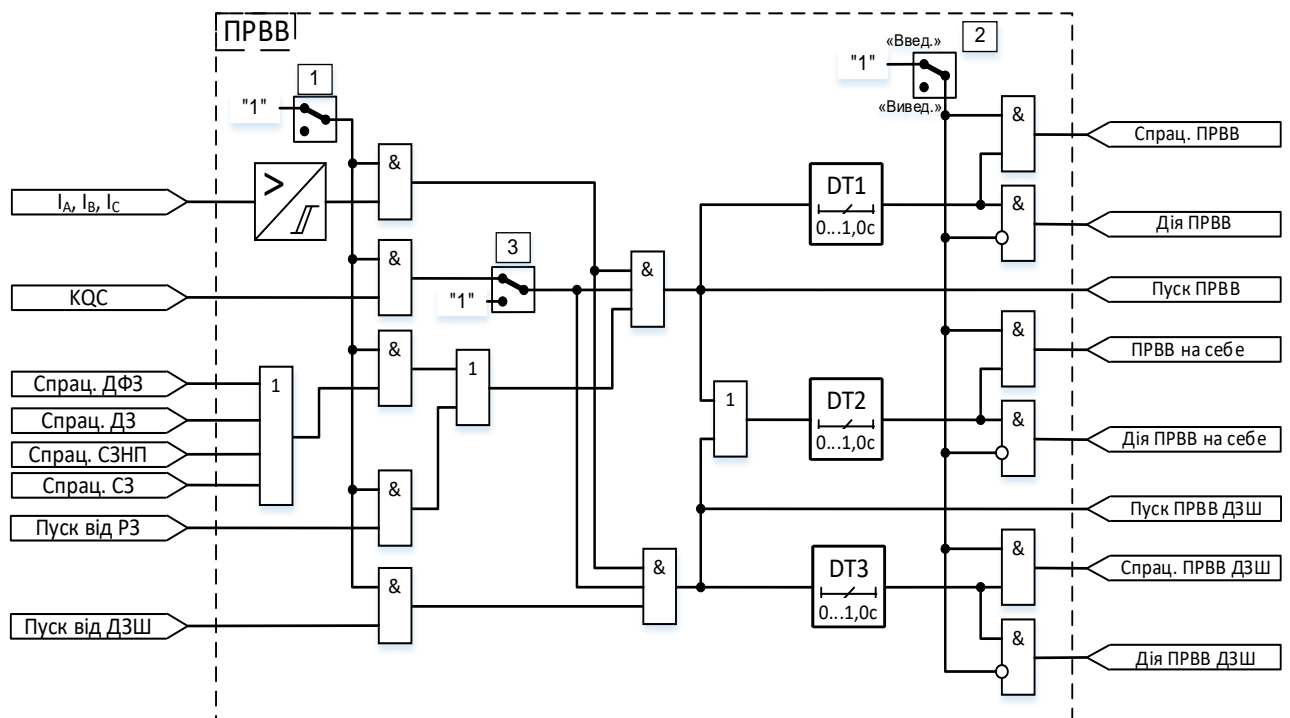


Рисунок 4.2.1 – Схема ПРВВ

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 ( <input type="checkbox"/> )
	Введення функції ПРВВ	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією ПРВВ (віртуальний перемикач) ( <input type="checkbox"/> )
	Контроль вимикача КQC	«Вимк» «Увімк»	Контроль увімкненого положення власного вимикача ( <input type="checkbox"/> )
	Контроль струму фази (А, В, С), А	(0,05 ... 1,50) / (0,25 ... 7,50)	Уставка ПРВВ за рівнем фазного струму
	Час на повторне відключення, с	0,0 ... 1,0	Затримка спрацювання ПРВВ на повторне вимкнення власного вимикача
	Час на відключення, с	0,0 ... 1,0	Затримка спрацювання ПРВВ на вимкнення суміжних вимикачів при спрацюванні захистів лінії
	Час спрацювання ПРВВ від ДЗШ, с	0,0 ... 1,0	Затримка спрацювання ПРВВ на вимкнення вимикача протилежного кінця лінії при спрацюванні ДЗШ

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 «**Контроль вимикача КQC**» задається залежність пуску ПРВВ від вхідного сигналу (підключеного до МВ або GOOSE) стану вимикача.

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

### 4.3 Захист від неповнофазного режиму

В терміналі реалізовано захист від неповнофазного режиму вимикача власної лінії (ЗНР), а також неселективний захист від неповнофазного режиму (НЗНР), який може бути введено в роботу під час операції з оперативного вимкнення паралельної лінії. Схема ЗНР наведена на рисунку 4.3.1.

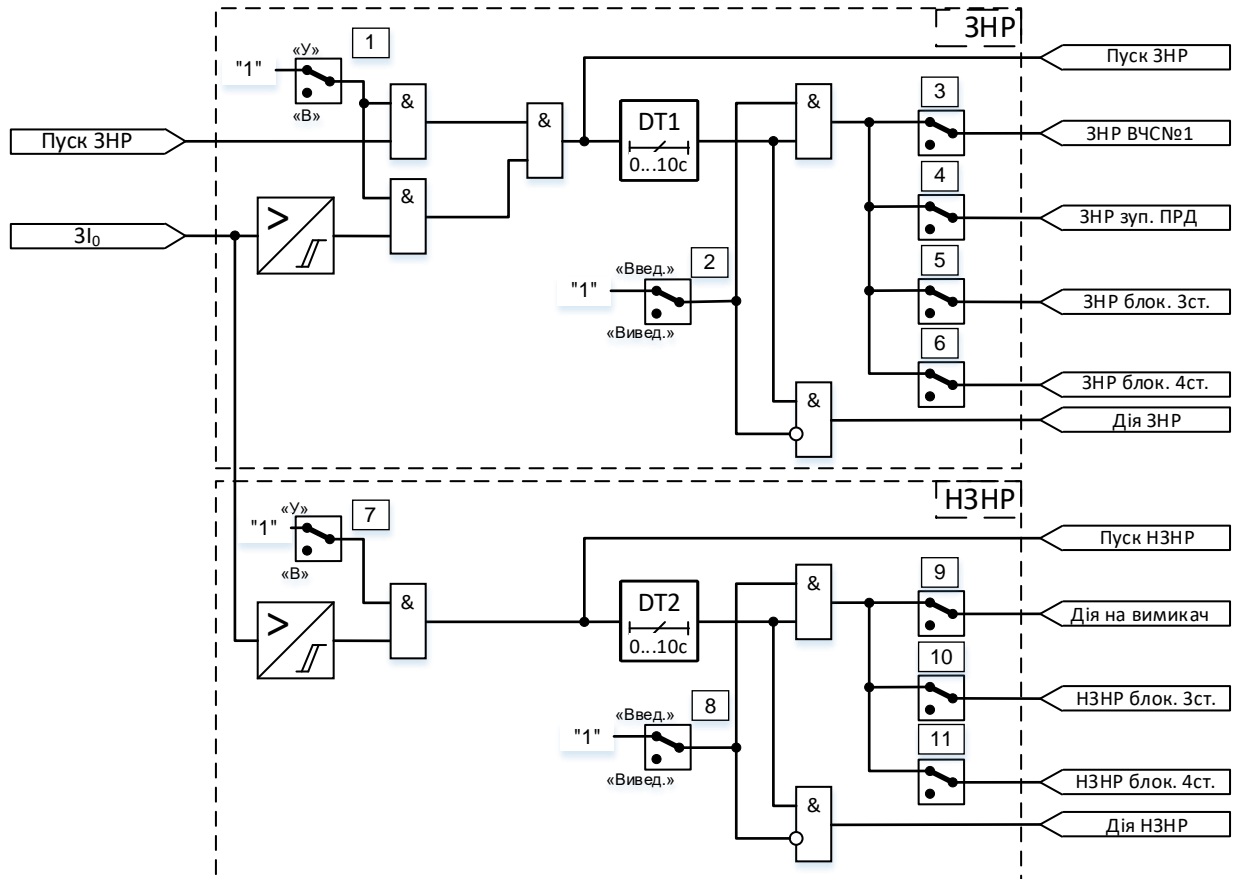


Рисунок 4.3.1 – Схема ЗНР та НЗНР

Пусковим фактором для роботи ЗНР є сигнал від зовнішньої логічної схеми виявлення вимкнення або увімкнення вимикача не всіма фазами, який додатково вводиться у термінал (підключений до MB або GOOSE). Для ЗНР передбачено можливість введення чи виведення в роботу, задати струм спрацювання, затримку часу спрацювання, обрати напрямок дії вихідних сигналів: вимкнути вимикач протилежного кінця лінії за допомогою ВЧ команди (за наявності відповідної апаратури) або зупинкою ПРД ДФЗ (при забезпеченні чутливості пускових вимірювальних органів ДФЗ вищої за чутливість вимірювальних струмових органів СЗНП). Крім того передбачена можливість блокування чутливих вимірювальних струмових органів третьої або четвертої ступені СЗНП. Для НЗНР паралельної лінії передбачено з більшою витримкою часу можливість вимкнення власного вимикача або блокування чутливих вимірювальних струмових органів третьої або четвертої ступені СЗНП.

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

Таблиця 4.3 - Параметри конфігурування та налаштування ЗНР та НЗНР

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
ЗНР	Функція ЗНР	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією ЗНР ( <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">1</span> )
	Введення функції ЗНР	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією ЗНР (віртуальний перемикач) ( <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">2</span> )
	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

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Пуск ВЧС №1	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням ЗНР на пуск команди автоматики №1 ( <input type="text" value="3"/> )
	Зупинка ПРД	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням ЗНР на зупинку ВЧ-передавача ( <input type="text" value="4"/> )
	Блокування 3ст. СЗНП	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням ЗНР на блокування 3ст. СЗНП ( <input type="text" value="5"/> )
	Блокування 4ст. СЗНП	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням ЗНР на блокування 4ст. СЗНП ( <input type="text" value="6"/> )
НЗНР	Функція НЗНР	«Вимк» «Увімк»	Керування функцією НЗНР ( <input type="text" value="7"/> )
	Введення функції НЗНР	«Введ.» «Вивед.»	Оперативне керування функцією НЗНР (віртуальний перемикач) ( <input type="text" value="8"/> )
	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
	Дія на вимикач	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням НЗНР на відключення власного вимикача без заборони ТАПВ ( <input type="text" value="9"/> )
	Блокування 3ст. СЗНП	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням НЗНР на блокування 3ст. СЗНП ( <input type="text" value="10"/> )
	Блокування 4ст. СЗНП	«Вимк» «Увімк»	Керування спрацюванням НЗНР на блокування 4ст. СЗНП ( <input type="text" value="11"/> )

#### 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.

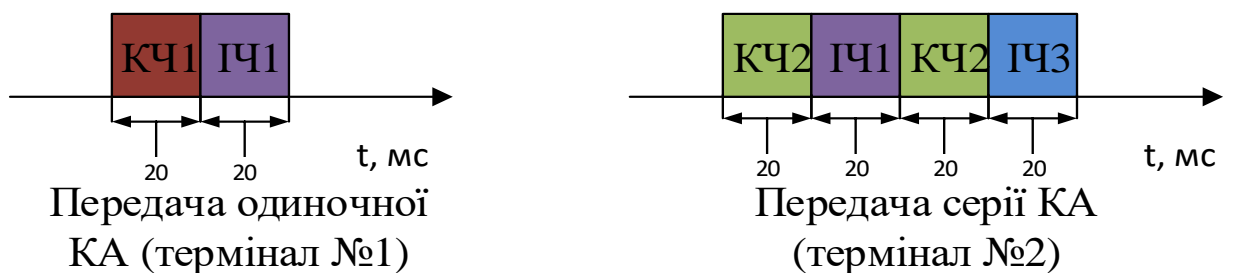


Рисунок 4.4.1 - Передача команд автоматики

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) становить не більше 50 мс.

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

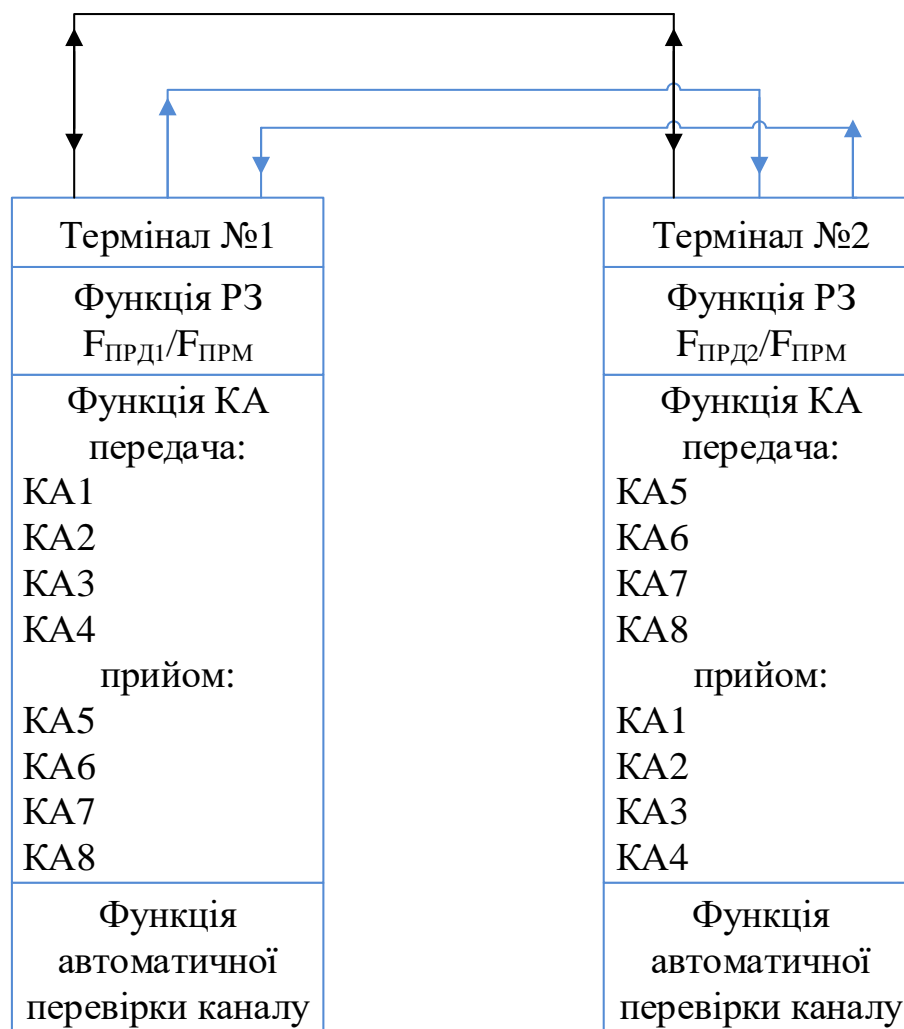


Рисунок 4.4.2 - ВЧ канал с двома терміналами «ОРИОН» ДФЗ

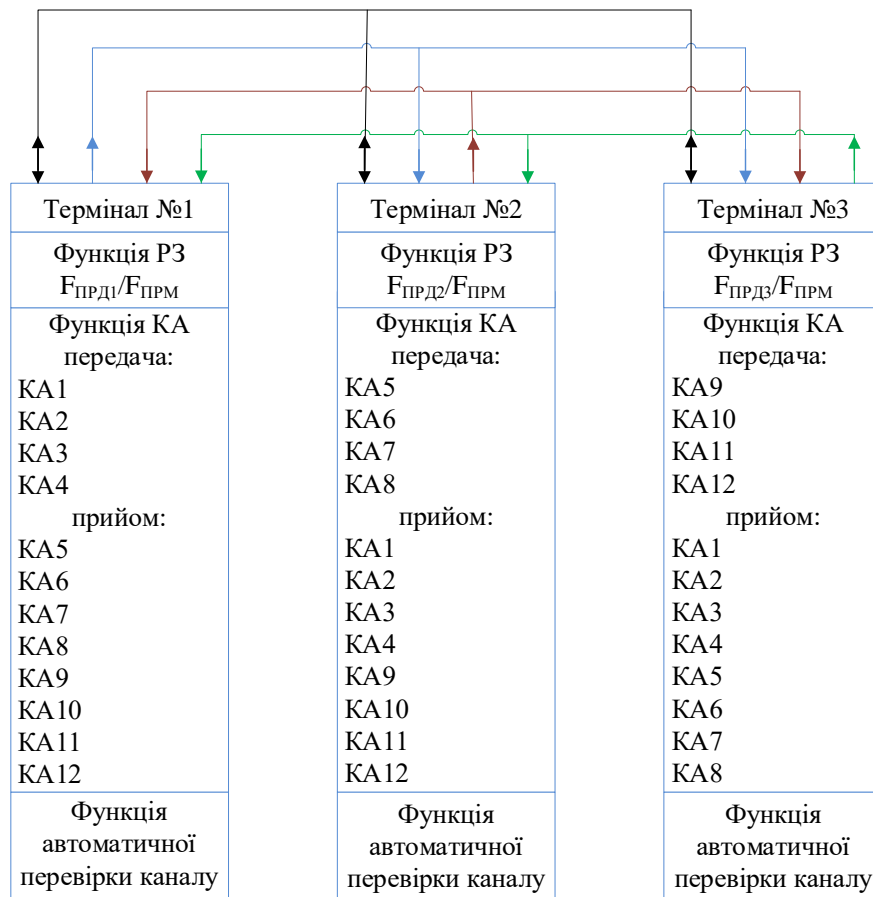


Рисунок 4.4.3 - ВЧ канал с трьома терміналами «ОРИОН» ДФЗ

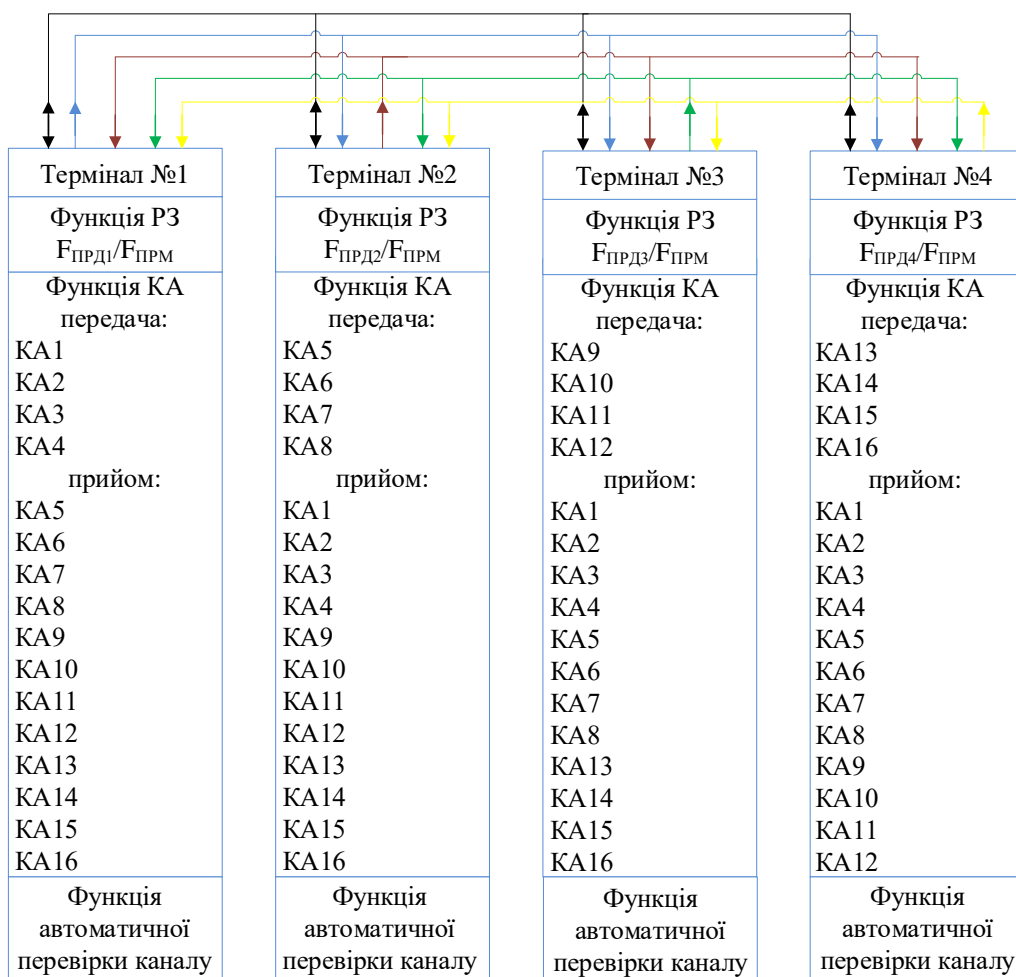


Рисунок 4.4.4 - ВЧ канал с чотирма терміналами «ОРИОН» ДФЗ

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

Оскільки функція передачі КА є додатковою для терміналу «ОРИОН» 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.

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. п.5.5.11)

#### 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 «ОРИОН» 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 «ОРИОН» 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
	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 Напівавтоматична 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. 5.5.2.1).

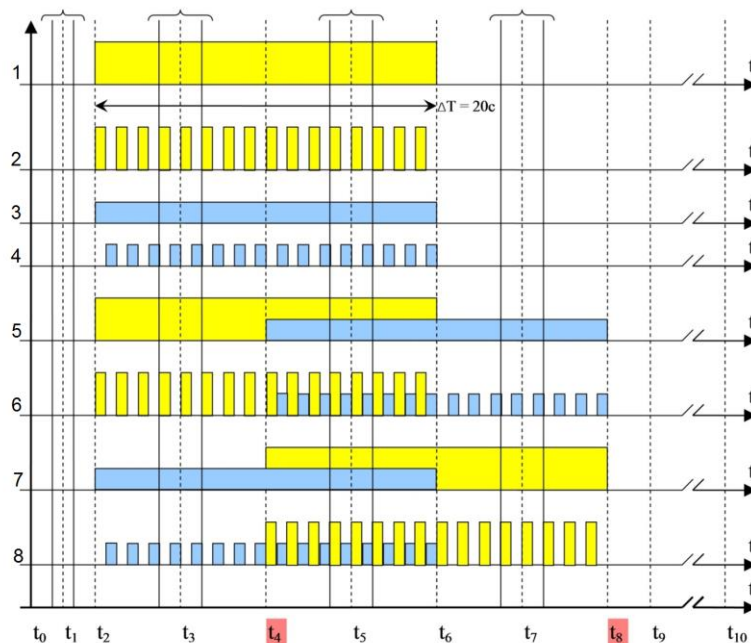


Рисунок 4.6.1 – Можливі ситуації у каналі зв'язку при оперативному пуску та дистанційному відгуку:

- 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» → «Приёмопередавач» → «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. Перевірка запускається автоматично с заданою періодичністю, або оператором коротким натисканням кнопки «АК». Тривале натискання (більше 5с) кнопки «АК» вимикає/вмикає функцію автоматичної перевірки ВЧ-каналу.

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 терміналу «ОРІОН» ДФЗ 01.1 має набір протоколів для роботи з автоконтролями наступних типів: «ОРІОН» УПЗА, АК80 (АВЗК-80), ПВЗ-90М, АК (ПВЗ-Іва), АКМ (ПВЗ-Іва).

Якщо в каналі працюють ПРМД «ОРІОН» ДФЗ 01.1 чи «ОРІОН» 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 АК 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

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Поведінка при авар. несправності	«Не відповідати» «Відповідати»	Поведінка терміналу при несправності каналу зв'язку
	Перешкода у ВЧ каналі	«Попередж.» «Аварія»	Поведінка терміналу при перешкодах у каналі зв'язку
	Штатний період АК, с	0 ... 99999	Інтервал між штатними автоматичними перевірками
	Повторний період АК, с	0 ... 99999	Інтервал часу до наступної перевірки, якщо попередній виявив несправність

### 4.8 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 4.8.1.

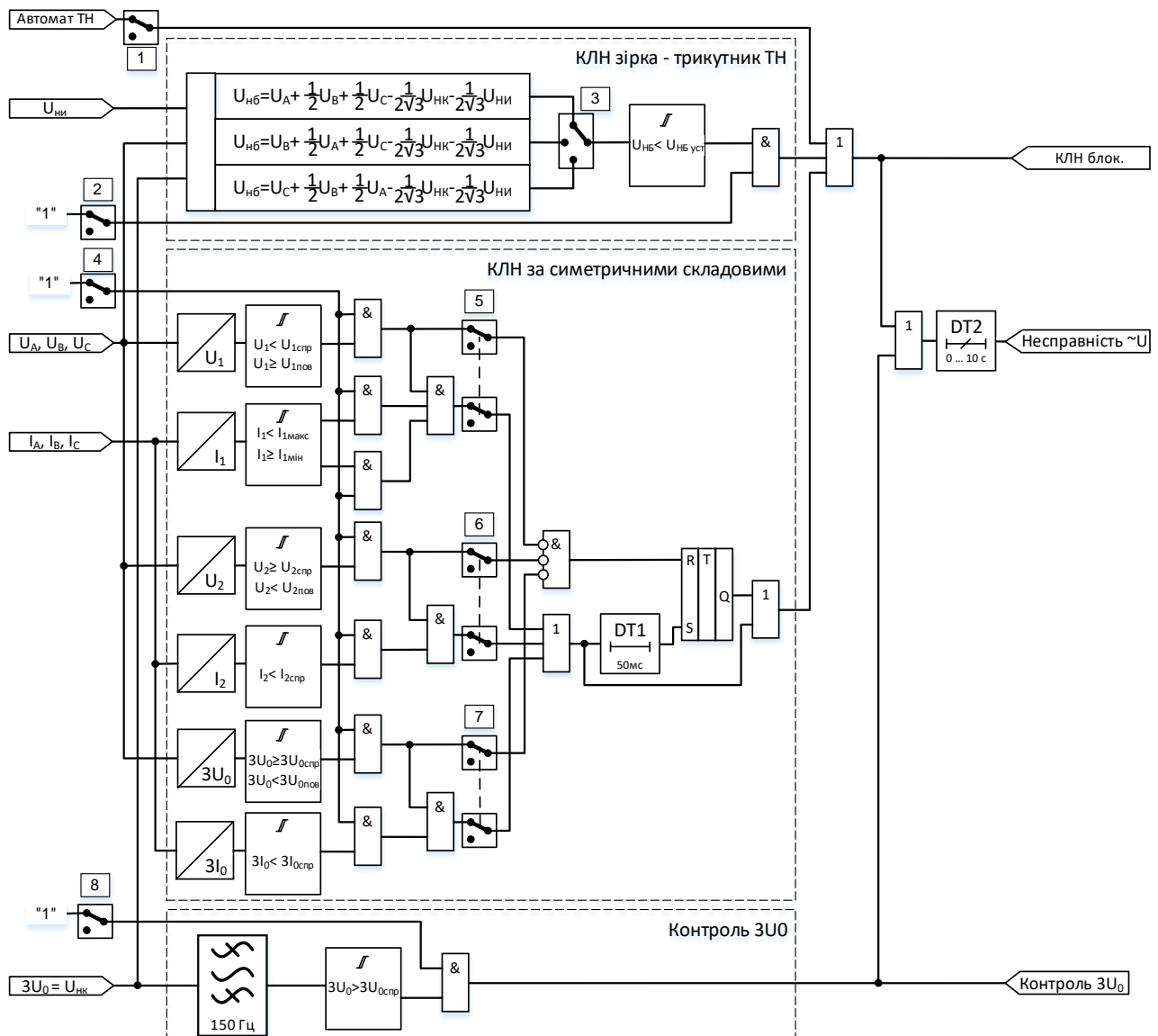


Рисунок 4.8.1 – Схема контролю ланцюгів напруги

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 вимірної 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 з компенсацією 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»;

$U_{нк}$  – напруга розімкнутого «трикутника», яка дорівнює  $3U_0$ ;

$U_{ни}$  – 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 нарузі 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 таблиці 4.8.1.

Таблиця 4.8.1 - Параметри налаштування «Контроль ланцюгів напруги»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Контроль ланцюгів напруги	Контроль автомата ТН	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем стану автомата ланцюгів ТН ( <input type="checkbox"/> 1 )
	Затримка КЛН на сигнал, с	1,0 ... 10,0	Витримка часу спрацювання сигналізації несправності ланцюгів змінної напруги
КЛН зірка – трикутник ТН	Функція КЛН зірка – трикутник ТН	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем зірка – трикутник ТН ( <input type="checkbox"/> 2 )
	Фаза трикутника, що виключається КЛНК	А В С	Вибір «особливої» фази ( <input type="checkbox"/> 3 )
	Поріг спрацювання $U_{клн, В}$	10,0 ... 20,0	Рівень, за якого спрацьовує КЛНК
КЛН за симетричними складовими	Функція КЛН за симетричними складовими	«Вимк» «Увімк»	Керування КЛН за симетричними складовими ( <input type="checkbox"/> 4 )

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Контроль за складовими ПП	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем ланцюгів напруги за складовими ПП ( <input type="checkbox"/> 5 )
	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 ЗП ( <input type="checkbox"/> 6 )
	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 НП ( <input type="checkbox"/> 7 )
	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
Контроль ЗУ0	Контроль трикутника ТН ЗУ0	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем справності ланцюгів вимірювання ЗУ0 ( <input type="checkbox"/> 8 )
	Поріг спрацювання ЗУ0 (3 гарм.), В	0,05 ... 0,3	Рівень, за якого спрацьовує контроль ланцюгів ЗУ0
	Тип сигналу контролю ЗУ0	«Попередж» «Аварія»	Вибір типу сигналу спрацювання контролю ланцюгів ЗУ0

#### 4.9 Контроль тривалої несиметричності струмів

В пристрої передбачено вузол контролю тривалої несиметричності струмів в лінії що захищається. Сигнал його спрацювання може бути використано для контролю виконання прийнятої команди телевимкнення ВЧС №1. Для цього необхідно увімкнути програмну накладку «Контроль прийому ВЧС №1». Схема наведена на рис. 4.9.1.

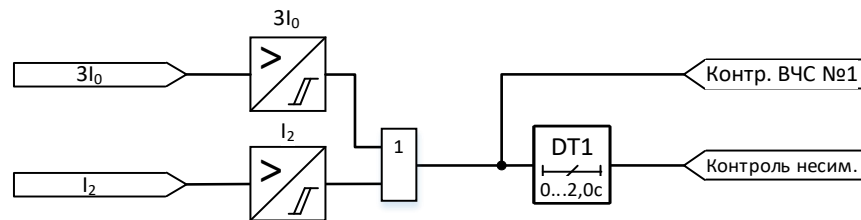


Рисунок 4.9.1. – Схема контролю тривалої несиметричності струмів

Параметри для налаштування наведені у таблиці 4.9.1

Таблиця 4.9.1. Параметри меню «Контроль тривалої несиметричності»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Контроль тривалої несиметрії	Функція контролю тривалої несиметричності	«Вимк» «Увімк»	Керування контролем тривалої несиметричності струмів
	ВО $3I_0$ контролю несиметричності	(1,50 ... 10,00) / (7,50 ... 50,00)	Рівень струму нульової послідовності, за якого спрацьовує контроль несиметричності струмів
	ВО $I_2$ контролю несиметричності	(1,50 ... 10,00) / (7,50 ... 50,00)	Рівень струму зворотної послідовності, за якого спрацьовує контроль несиметричності струмів
	Затримка спрацювання, мс	0 ... 2000	Затримка часу спрацювання контролю несиметричності струмів

#### 4.10 Сигналізація та вихідні реле

У пристрої «ОРІОН» ДФЗ в фоновому режимі одночасно з виконанням функцій захисту, прийому та передавання команд автоматики безперервно виконується самодіагностика:

- контроль справності при запуску і перезапуску «ОРІОН» 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 терміналу 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 лицьовій 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 4.9.1

Таблиця 4.9.1 - 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:

- Сигналізації 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 за допомогою меню на лицьовій панелі – «НФ – 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 пристрою діють на сигналізацію за умови введення цієї функції у роботу.

Перелік сигналів, діючих на сигналізацію «Робота», «Попередження», «Аварія» залежить від введеної функції та наведено у відповідних таблицях 4.9.2 – 4.9.4.

Таблиця 4.9.2 - 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 4.9.3 - Сигнали, які діють на сигналізацію «Попередження»

Номер	Попередження
Функція ДФЗ	
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.	Несправність ЛП
11.	Порушення зв'язку з 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
20.	Несправність порту Ethernet 1
21.	Несправність порту Ethernet 2
22.	Втрата прийому GOOSE
23.	Несправність реле опору СА ДФЗ
24.	Тест реле «Попередж.»
25.	Наявність «землі» на вході (входах) МВ1
26.	Наявність «землі» на вході (входах) МВ2
27.	Несправність входу МВ, якщо сигнал от цього входу впливає на функцію ДФЗ
28.	Селективна завада в ВЧ каналі (якщо сигнал налаштований на попередження)
29.	Несправність ~U (якщо сигнал налаштований на попередження)
Функція СДЗ	
30.	Несправність 3U0
31.	Несправність ~U
32.	Несправність порту Ethernet 1
33.	Несправність порту Ethernet 2
34.	Втрата прийому GOOSE
35.	Несправність входу МВ, якщо сигнал от цього входу впливає на функцію СДЗ
36.	Тест реле «Попередж.»
37.	Наявність «землі» на вході (входах) МВ1
38.	Наявність «землі» на вході (входах) МВ2
Функція КА	
39.	Зниження рівня ВЧ сигналу від ПРМД №1
40.	Зниження рівня ВЧ сигналу від ПРМД №2
41.	Зниження рівня ВЧ сигналу від ПРМД №3
42.	Зниження рівня ВЧ сигналу від ПРМД №4
43.	Несправність ПРМД №1
44.	Несправність ПРМД №2
45.	Несправність ПРМД №3
46.	Несправність ПРМД №4

47.	Зміна ініціатора АК
48.	Зниження рівня +5В
49.	Зниження рівня +24В
50.	Несправність реле 1 МУРС1
51.	Несправність реле 2 МУРС1
52.	Несправність реле 3 МУРС1
53.	Несправність реле 4 МУРС1
54.	Несправність реле 5 МУРС1
55.	Несправність реле 6 МУРС1
56.	Несправність реле 7 МУРС1
57.	Несправність реле 8 МУРС1
58.	Несправність реле 1 МУРС2
59.	Несправність реле 2 МУРС2
60.	Несправність реле 3 МУРС2
61.	Несправність реле 4 МУРС2
62.	Несправність реле 5 МУРС2
63.	Несправність реле 6 МУРС2
64.	Несправність реле 7 МУРС2
65.	Несправність реле 8 МУРС2
66.	Перевантаження АЦП ВЧ приймача
67.	Тривалий пуск передавача
68.	Несправність МВ1
69.	Порушення зв'язку с МВ1
70.	Несправність МВ2
71.	Порушення зв'язку с МВ2
72.	Несправність МУРС1
73.	Втрата +24В в МУРС1
74.	Порушення зв'язку з МУРС1
75.	Несправність МУРС2
76.	Втрата +24В в МУРС2
77.	Порушення зв'язку з МУРС2
78.	Несправність порту Ethernet 1
79.	Несправність порту Ethernet 2
80.	Втрата прийому GOOSE
81.	Несправність входу МВ, якщо сигнал от цього входу впливає на функцію СДЗ
82.	Тест реле «Попередж.»
83.	Селективна завада в ВЧ каналі (якщо сигнал налаштований на попередження)

Таблиця 4.9.4 - Сигнали, які діють на сигналізацію «Аварія»

Номер	Аварія
Функція ДФЗ	
1.	Несправність МВ1
2.	Порушення зв'язку з МВ1
3.	Несправність МВ2
4.	Порушення зв'язку з МВ2
5.	Несправність реле 4 МУРС1

6.	Несправність реле 5 МУРС1
7.	Несправність реле 6 МУРС1
8.	Несправність МУРС1
9.	Втрата +24В в МУРС1
10.	Порушення зв'язку з МУРС1
11.	Немає відповіді від ПРМД №1
12.	Немає відповіді від ПРМД №2
13.	Немає відповіді від ПРМД №3
14.	Немає відповіді від ПРМД №4
15.	Несправність органу порівняння фаз
16.	Несправність підсилювача потужності
17.	Несправність ПЛІС МУ
18.	Несправність ПЛІС МЗ
19.	Несправність функції ДФЗ
20.	Несправність МЗ
21.	Порушення зв'язку з МЗ
22.	Зниження рівня +5В
23.	Зниження рівня +24В
24.	Тривала зовнішня зупинка ПРД
25.	Порушення зв'язку з А9 МК МУ
26.	Режим конфігурування пристрою
27.	Несправність входу МВ, якщо сигнал от цього входу впливає на функцію ДФЗ
28.	Селективна завада в ВЧ каналі (якщо сигнал налаштований на «Аварія»)
29.	Несправність ~U (якщо сигнал налаштований на «Аварія»)
Функція СДЗ	
30.	Несправність МВ1
31.	Порушення зв'язку з МВ1
32.	Несправність МВ2
33.	Порушення зв'язку з МВ2
34.	Несправність реле 4 МУРС1
35.	Несправність реле 5 МУРС1
36.	Несправність реле 6 МУРС1
37.	Несправність функцій СДЗ
38.	Несправність МЗ
39.	Порушення зв'язку з МЗ
40.	Порушення зв'язку з А9 МК МУ
41.	Несправність входу МВ, якщо сигнал от цього входу впливає на функцію СДЗ
42.	Режим конфігурування пристрою
Функція КА	
43.	Немає відповіді від ПРМД №1
44.	Немає відповіді від ПРМД №2
45.	Немає відповіді від ПРМД №3
46.	Немає відповіді від ПРМД №4
47.	Несправність підсилювача потужності
48.	Несправність ПЛІС МУ

49.	Тривала зовнішня зупинка ПРД
50.	Порушення зв'язку з А9 МК МУ
51.	Режим конфігурування пристрою
52.	Несправність входу МВ, якщо сигнал от цього входу впливає на функцію КА
53.	Селективна завада в ВЧ каналі (якщо сигнал налаштований на «Аварія»)

Схема формування вихідних сигналів наведена на рисунку 4.9.1. Призначення вхідних сигналів до номерів входів МВ відповідає заводському налаштуванню (конфігурації). У відповідному розділі меню в наявності можливість Користувачу призначити вхідні сигнали до входів МВ за своїми побажаннями. Частина вихідних сигналів пристрою, які формуються внутрішньою логікою захистів, жорстко призначена до вихідних реле МУРС1. Іншу частину вихідних сигналів засобами меню можливо призначити до вихідних реле МУРС2 (п. 5.5.12). Вхідні сигнали пристрою «ОРИОН» ДФЗ та їх функціональне призначення наведено у табл. 4.9.5.

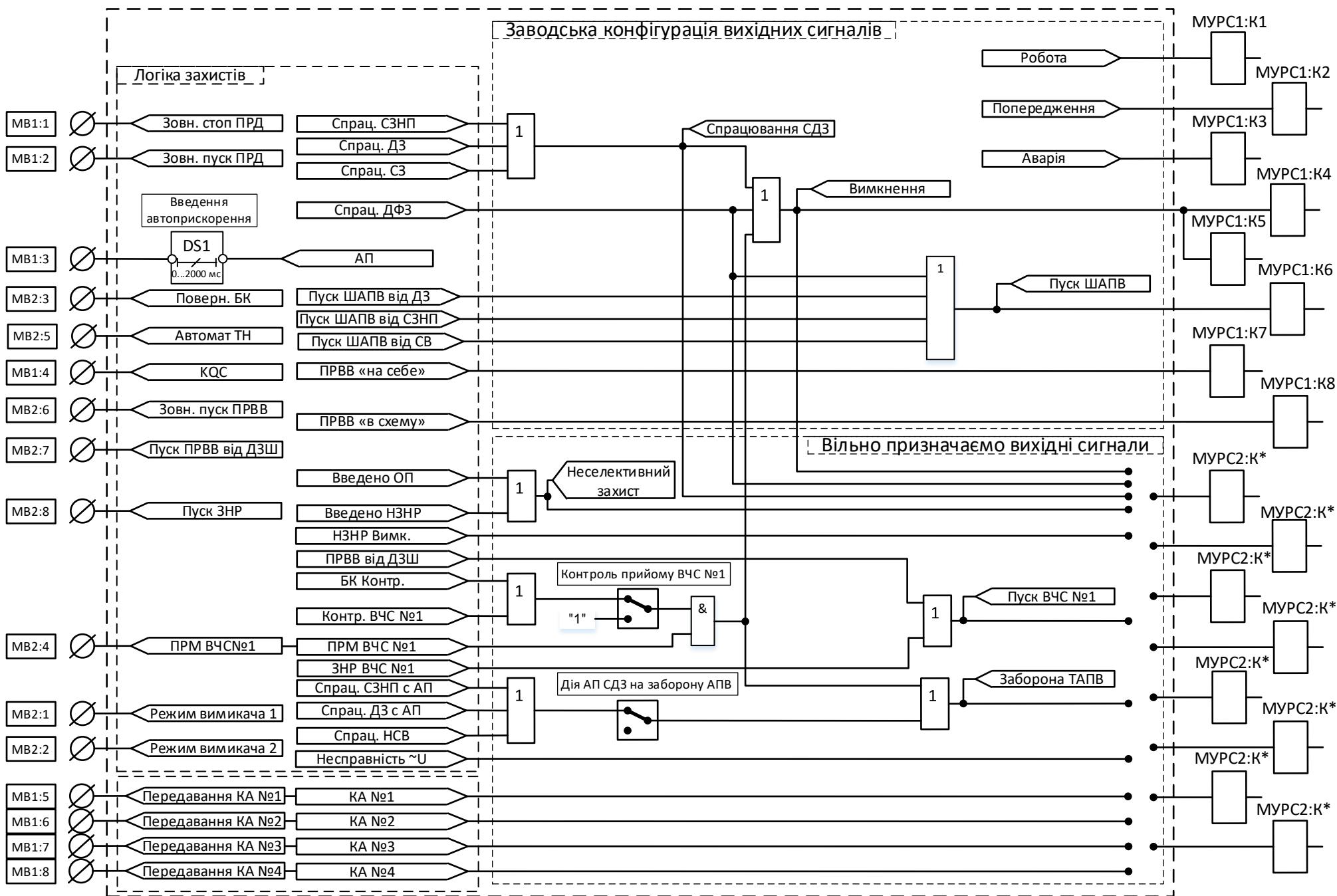


Рисунок 4.9.1 – Схема формування вихідних сигналів (призначення сигналів до МВ показано умовно)

Таблиця 4.9.5. - Вхідні сигнали пристрою «ОРИОН» ДФЗ

Назва в схемі	Де використовується	Призначення
Зовн. стоп ПРД	ДФЗ	Зупинка ПРД зовнішнім сигналом
Зовн. пуск ПРД	ДФЗ	Пуск ПРД зовнішнім сигналом
АП (автоприскорення)	СЗНП, ДЗ, МСЗ	Сигнал прискорення спрацювання обраних ступенів СЗНП та ДЗ, а також неселективної СВ при випробуванні ПЛ напругою (наприклад, від РКВ або схеми АПВ)
Автомат ТН (SF ТН)	КЛН «зірки»	Контроль увімкненого стану автомату вторинних ланцюгів ТН
Повернення БК	БК ДЗ	Повернення схеми блокування від коливань активної потужності ДЗ при відключенні ПЛ (наприклад, від РПО)
КQC (РПВ)	ПРВВ	Контроль логікою ПРВВ увімкненого стану вимикача
Зовн. пуск ПРВВ	ПРВВ	Пуск ПРВВ від зовнішніх захистів ПЛ з впливом на вимкнення свого вимикача та інших вимикачів РП
Пуск ПРВВ від ДЗШ	ПРВВ	Пуск ПРВВ від ДЗШ системи шин, до якої підключена ПЛ, з впливом на вимкнення свого вимикача та передачі команди на вимкнення вимикача протилежного кінця ПЛ
Пуск ЗНР	ЗНР	Сигнал від схеми підтвердження неповнофазного стану вимикача ПЛ (та вимкненого або ремонтного стану іншого вимикача при його наявності) для пуску захисту
ПРМ ВЧС №1	Загальна логіка вихідних сигналів	Сигнал вимкнення вимикача с заборонаю ТАПВ від захистів протилежного кінця ПЛ
Режим вимикача 1	Загальна логіка вихідних сигналів	Сигнал, який відповідає режиму роботи ПЛ через вимикач 1 (наприклад, замкнений контакт випробувального блоку впливів вихідних реле пристрою при вставленій робочій кришці). Забезпечує формування GOOSE повідомлень для автоматики керування вимикача 1, на релейну логіку пристрою не впливає
Режим вимикача 2	Загальна логіка вихідних сигналів	Сигнал, який відповідає режиму роботи ПЛ через вимикач 2 (наприклад, замкнений контакт випробувального блоку впливів вихідних реле пристрою при вставленій робочій кришці). Забезпечує формування GOOSE повідомлень для автоматики керування вимикача 2, на релейну логіку пристрою не впливає
Пуск КА №1 – Пуск КА №4	КА	Зовнішні сигнали пуску команд автоматики

#### 4.10 Протоколи стандарту ІЕС 61850

«ОΡΙОН» ДФЗ відповідає вимогам ДСТУ ІЕС 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. Спрощена цифрова конфігурація пристрою наведена на рис. 4.10.1, перелік основних логічних вузлів – у табл. 4.10.1. Цифрова модель пристрою «ОΡΙОН» ДФЗ та детальний опис функціональності пристрою наведені в документі «Загальний опис функціональності протоколів стандарту ІЕС61850 у пристроях «ОΡΙОН» ДФЗ».

Таблиця 4.10.1. - Перелік основних логічних вузлів пристрою «ОΡΙОН» ДФЗ

Логічний вузол	Функціональне призначення
GIGGIO1	GOOSE-повідомлення, що приймаються
GOGGIO1	GOOSE-повідомлення, що передаються в пристрій керування вимикачем 1
GOGGIO2	GOOSE-повідомлення, що передаються в пристрій керування вимикачем 2
PDIF1	Диференційно-фазний захист (ДФЗ)
PDIS1	Дистанційний захист, 1 ступінь
FPDIS2	Дистанційний захист, 2 ступінь швидка
SPDIS2	Дистанційний захист, 2 ступінь повільна
PDIS3	Дистанційний захист, 3 ступінь
OPDIS1	Дистанційний захист, ступінь з оперативним прискоренням
APDIS1	Дистанційний захист, ступінь з автоматичним прискоренням
PTOC1	Неселективна СВ
PTOC2	Селективна СВ
PTOC3	МСЗ
OPTOC1	Оперативне прискорення МСЗ
GFDPTOC1	СЗНП, 1 ступінь
GFDPTOC2	СЗНП, 2 ступінь
GFDPTOC3	СЗНП, 3 ступінь
GFDPTOC4	СЗНП, 4 ступінь
OGFDPTOC1	СЗНП, ступінь з оперативним прискоренням
AGFDPTOC1	СЗНП, ступінь з автоматичним прискоренням
GFDPTOC5	ЗНР
GFDPTOC6	НЗНР
VCMGAPC1	КЛН «зірка»
VCMGAPC2	КЛН розімкнутого трикутника ( $3U_0$ )
PTRC1	Внутрішня логіка формування сигналу «Вимкнення» та «Робота СДЗ»
PTRC2	Внутрішня логіка формування сигналу «Пуск ШАПВ»
PTRC3	Внутрішня логіка формування сигналу «Заборона ТАПВ»
RBRF1	ПРВВ с пуском від власних захистів
RBRF2	ПРВВ с пуском від ДЗШ
RFLO	Визначення місця пошкодження (ВМП)
SGGAPC1	Керування групами уставок

Логічний вузол	Функціональне призначення
BTNGGIO1	Функціональні кнопки F1 – F5 на лицевій панелі
VSGGIO1	Віртуальні кнопки на лицевій панелі
LEDGGIO1	Світлодіодна індикація роботи пристрою на лицевій панелі
AUTOCCGIO1	Функція автоконтролю ВЧ-каналу
TXGGIO1	ВЧ передавач
RXGGIO1	ВЧ приймач
MMXU1	Вимірювання електричних параметрів об'єкту захисту
DIGGIO1	Модуль дискретних входів №1 (МВ1)
DIGGIO2	Модуль дискретних входів №2 (МВ2)
DOGGIO1	Модуль реле та сигналізації №1 (МУРС1)
DOGGIO2	Модуль реле та сигналізації №2 (МУРС2)

Якщо пристрій використовується для захисту лінії, в первинній схемі якої передбачено роботу двох вимикачів (наприклад власний вимикач 1 та обхідний вимикач 2), для їх відключення слід використовувати вихідні GOOSE-повідомлення логічних вузлів GOGGIO1 та GOGGIO2. Селекція вихідних GOOSE-повідомлень забезпечується сигналами «Режим вимикача 1» та «Режим вимикача 2», які підключені до МВ або передаються GOOSE-повідомленнями та відповідають режиму роботи ПЛ через відповідні вимикачі. Рекомендовано використовувати контакти (або GOOSE, що їм відповідають) випробувальних блоків впливів вихідних реле пристрою (або комбінацію контактів випробувальних блоків струмових кіл, кіл напруги та інших при їх наявності) замкнені при вставленій робочій кришці. Сигнали «Режим вимикача 1» та «Режим вимикача 2» є перемикачами, на логіку захистів або блокування пристрою не впливають. Якщо сигнал «Режим вимикача 1» або «Режим вимикача 2» дорівнює нулю, вхідні GOOSE від відповідного вимикача не обробляються логікою пристрою та не фіксуються у журналі подій, але їх стан відображається в спеціальному розділі меню «Виміри». Стан сигналу «Режим вимикача 1» або «Режим вимикача 2», що дорівнює логічній «1», забезпечує формування GOOSE-повідомлень логічними вузлами GOGGIO1 та GOGGIO2 для автоматичного керування відповідним вимикачем. Стан вихідних сигналів всіх інших логічних вузлів не залежить від сигналів «Режим вимикача 1» та «Режим вимикача 2».

Призначення вхідних GOOSE до номерів входів логічного вузла GIGGIO1 прийому повідомлень умовне. У відповідному розділі меню в наявності можливість Користувачу призначити вхідні GOOSE до входів GIGGIO1 за своїми побажаннями.

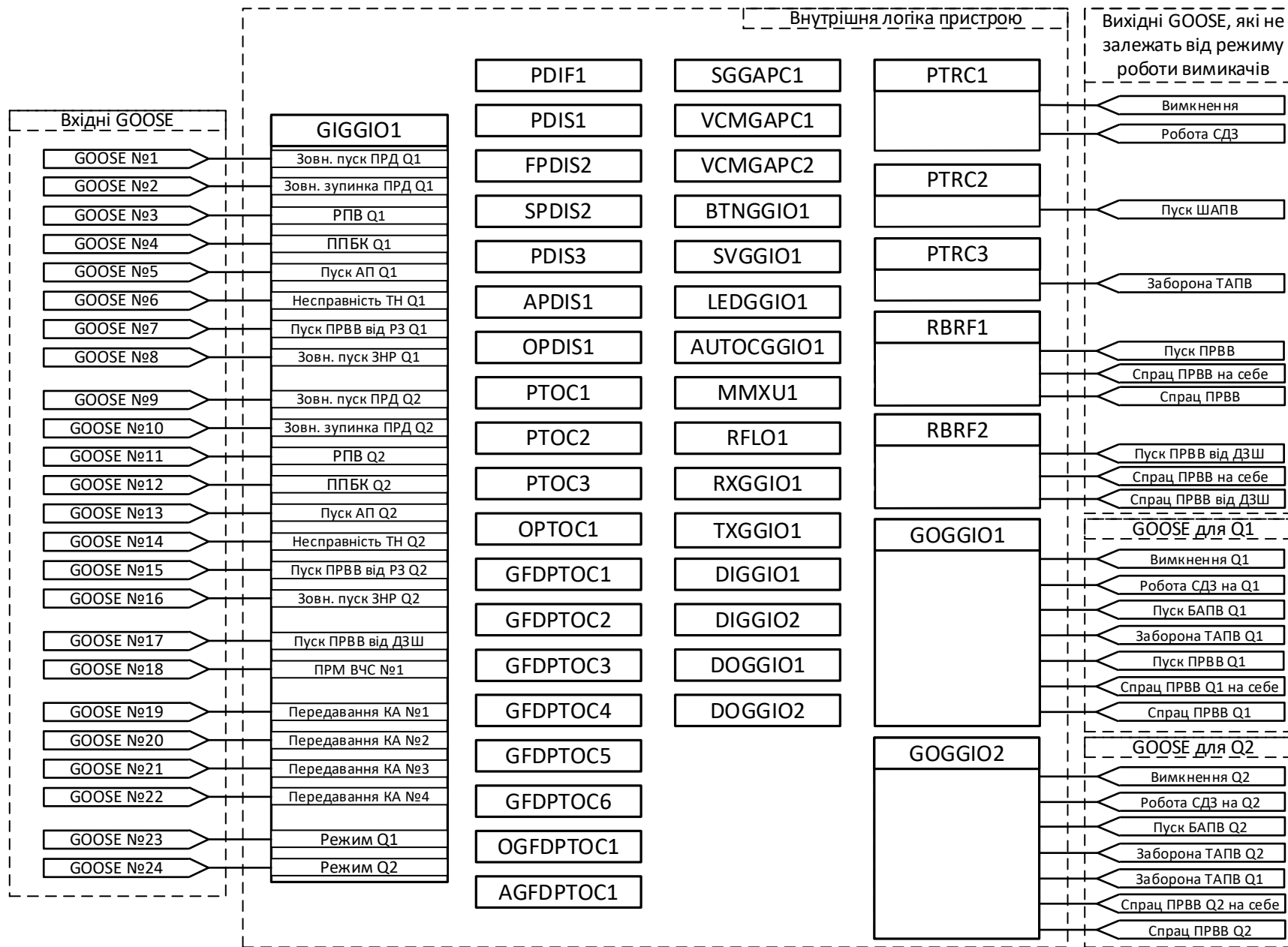


Рисунок 4.10.1 – Спрощена цифрова конфігурація пристрою «ОΡΙΟΝ» ДФЗ (призначення номерів вхідних GOOSE показано умовно)

## 5 Інтерфейс пристрою

### 5.1 Передня панель пристрою

Передня панель пристрою «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 пристрою



Рисунок 5.1.2 – Загальний вигляд ЛП пристрою (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	Справна введена	Справна виведена	Несправна введена	Несправна виведена
F1. Функція ДФЗ					
F2. Функція СДЗ					
F3. Функція КА					
	Світлодіод	Функціональність кнопки			
F4. Віртуальні перемикачі		Увімкнення екрану стану та керування віртуальними перемикачами			
F5. Режим ІЕС61850		Перемикання режимів у відповідності до ІЕС61850			
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 пристрою;
- 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;
- 4) «АК» - кнопка керування автоконтролем стану ВЧ каналу: коротке натискання – ручний пуск, тривале натискання (більше 5с) – вимкнення/увімкнення функції.

Порт USB-A дозволяє переносити на зовнішній накопичувач інформації файли журналу подій, записів реєстратора аварійних процесів, скріншоти будь якої сторінки меню. Порт USB-B призначений для підключення пристрою до персонального комп'ютера для використання сервісного ПЗ «ORION» Studio.

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, СЗ) 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

Колір	Найменування	Призначення	Режими
	«АКонтроль»	Очікування контролю	Світить
		Цикл контролю/оперативно виведено	Не світить
		Повторна перевірка	Блимає
	«Пуск ПРД»	Пуск передавача вимірювальними органами або дією зовнішнього сигналу на дискретному вході	Світить
			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 комплекту 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 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 «Іnf», «Esc» та «Enter». Якщо на момент скидання дія сигналу припинилася – світлодіод гасне, якщо він продовжує надходити – світлодіод світить безперервно.

## 5.2 Головний екран

Головний екран пристрою «ОРИОН» ДФЗ призначений для відображення поточного стану основних параметрів та режимів функцій захистів та складається:

- пункти меню Користувача – ліворуч;
- «табло введених функцій» - зверху;
- послідовно нижче: «табло сигналізації»; «табло режимів роботи пристрою»; «табло режиму згідно з стандартом 61850 та режиму керування»;
- «табло поточних даних ПРМД» - в центрі;
- «табло автоконтролю» - знизу;
- рядок «Вимикачі»;
- «рядок стану».

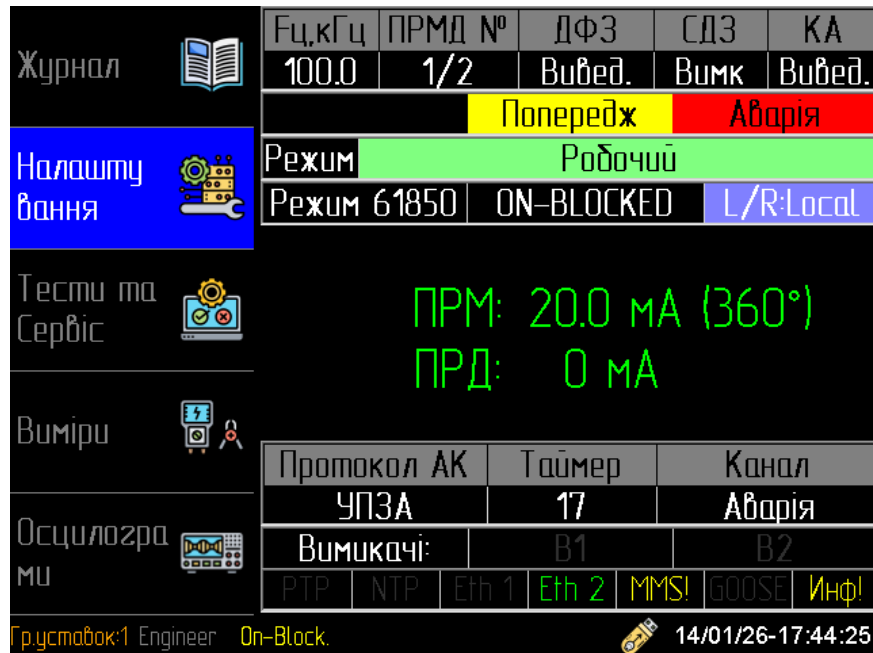


Рисунок 5.2.1 – Головний екран

«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 «Вимикачі» відображає стан первинної схеми, на який з вимикачів направлені вихідні впливи пристрою.

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

У самому нижньому рядку відображаються активна група уставок захистів, активований Користувач, режим терміналу, увімкнений стан віртуального джерела, підключення зовнішнього накопичувача або «миші», дата та час (відображається на кожній сторінці меню).

Пункти головного 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, результатів роботи ВМП та осцилограми останнього проведеного автоконтролю.

Доступ до того чи іншого розділу головного меню дозволяється відповідному Користувачу після авторизації (див. п. 5.4.5).

Натискання на кнопку «L/R» викликає зміну режиму керування терміналом «Local/Remote» («Місцеве/Дистанційне»). Індикація зміни режиму керування виконується світлодіодами біля кнопки та надписом у відповідному полі на головному екрані. Якщо в налаштуваннях 61850 (п.5.4.18) для параметру «Управління» обрано «Тільки Local» («Тільки місцеве») зміна режиму неможлива, пристрій постійно буде знаходитися в режимі «Local». Режим «Тільки місцеве» обирається, якщо при експлуатації пристрою немає необхідності в виконанні функцій, передбачених стандартом ІЕК 61850. Натискання на кнопку «F5. Режим ІЕС61850» викликає перехід з головного екрану в меню зміни режиму роботи згідно стандарту ІЕК 61850 (рис. 5.2.2). Зміна режиму роботи можлива при введенні правильного паролю відповідним Користувачем.

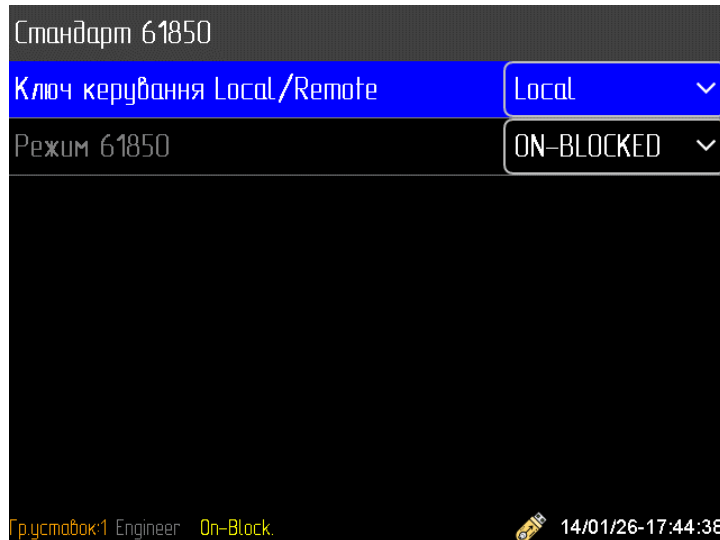


Рисунок 5.2.2 – Меню зміни режиму керування та режиму роботи 61850

### 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, СЗ, ЗНР);
- 6) Робота КА – зафіксовані передані, або прийняті команди автоматики;
- 7) Робота ПРВВ.

Журнал подій	№	Дата	Час	Всі події	Тип
Всі події	779	14.01.26	17:35:29:810	1КА1 пуск ПРД за 11 фазерн1	
	780	14.01.26	17:35:29:911	Пуск ПРД від захисту (стан1)	Роб
Введення паролів	781	14.01.26	17:37:51:688	Помилка обміну з ЛП к.1 (238)	Авар
Контроль живлення	782	14.01.26	17:38:34:522	Відновлення обміну з ЛП	Пред
	783	14.01.26	17:38:36:229	Помилка обміну з ЛП к.1 (238)	Авар
Несправності	784	14.01.26	17:38:38:861	Немає відповіді від ПРМД №1	Пред
Робота ДФЗ	785	14.01.26	17:38:38:861	Зниження рівня від ПРМД №1	Пред
Робота СДЗ	786	14.01.26	17:38:38:861	Несправність виходу ПРД	Пред
	787	14.01.26	17:38:38:862	Немає відповіді від ПРМД №2	Пред
Робота КА	788	14.01.26	17:38:38:862	Зниження рівня від ПРМД №2	Пред
Робота ПРВВ	789	14.01.26	17:38:38:862	Несправність виходу ПРМ1	Пред
	790	14.01.26	17:38:38:863	КА виведена	Роб

Зіпсування жпнплл на USB-Flash  
Група: 1 Engineer On-Block. 14/01/26-17:44:58  
Група: 1 Engineer On-Block. 14/01/26-17:45:14

Рисунок 5.3.1 – Журнал подій, фільтр «Всі події»

В пункті меню «Збереження журналу на USB-Flash» передбачено запис журналу на зовнішній накопичувач. Очищення журналу подій не передбачено, відбувається кільцевий перезапис: кожна нова подія записується, при цьому найстаріша стирається.

## 5.4 Налаштування

В пункті меню «Налаштування» передбачено два розділи: «Загальні», «Захисти» та «Прийомопередавач».

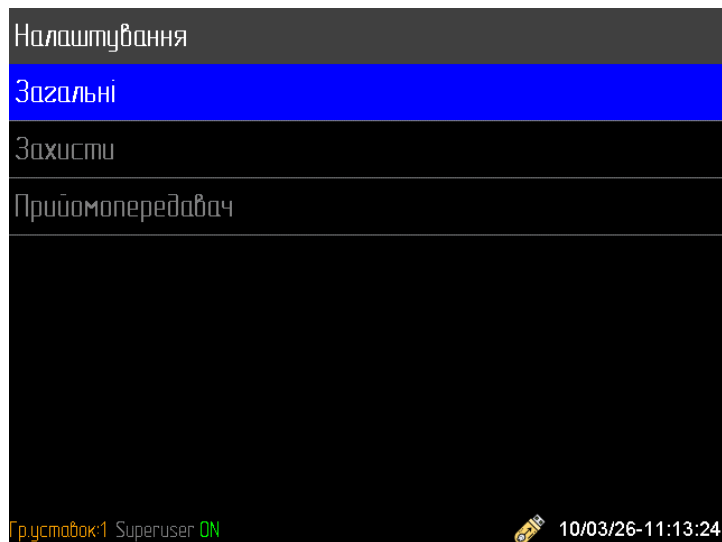


Рисунок 5.4.1 – Розділ меню «Налаштування»

### 5.4.1 Загальні налаштування

Розділ меню «Загальні» призначений для керування налаштуваннями інтерфейсу, служби часу, роботи в мережі та параметрами доступу Користувачів (рис.5.4.1.1).

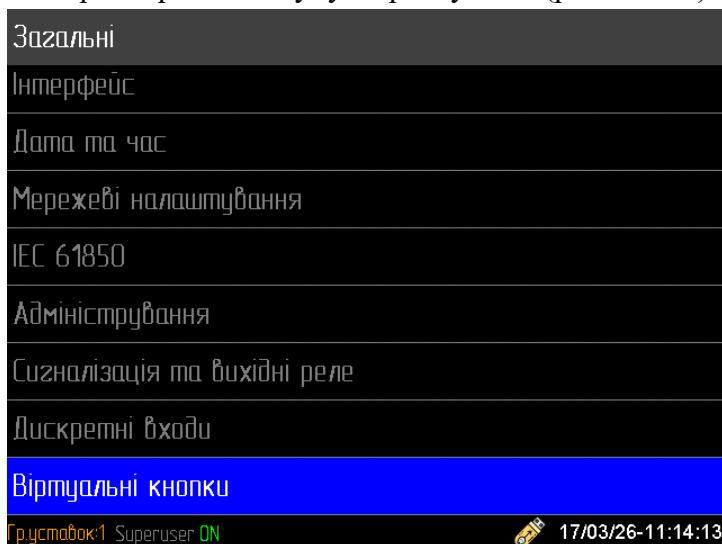


Рисунок 5.4.1.1 – Перелік пунктів та загальний вигляд розділів меню «Загальні»

Таблиця 5.4.1.1 - Пункти вкладки «Загальні»

Вкладка	Параметр	Опис
«Загальні»	Інтерфейс	Налаштування мови меню та режимів дисплею пристрою
	Дата та час	Налаштування дати, часу, синхронізації
	Мережеві налаштування	Налаштування пристрою для роботи в мережі

Вкладка	Параметр	Опис
	IEC 61850	Налаштування пристрою для роботи в мережі АСК ТП за стандартом IEC 61850
	Адміністрування	Налаштування Користувачів пристрою
	Сигналізація та вихідні реле	Налаштування сигналізації та вихідних реле терміналу
	Дискретні входи	Налаштування дискретних входів
	Віртуальні кнопки	Налаштування екрану віртуальних кнопок

### 5.4.2 Інтерфейс

В пункті меню «Інтерфейс» надається можливість налаштування параметрів інтерфейсу пристрою (табл.5.4.2.1).

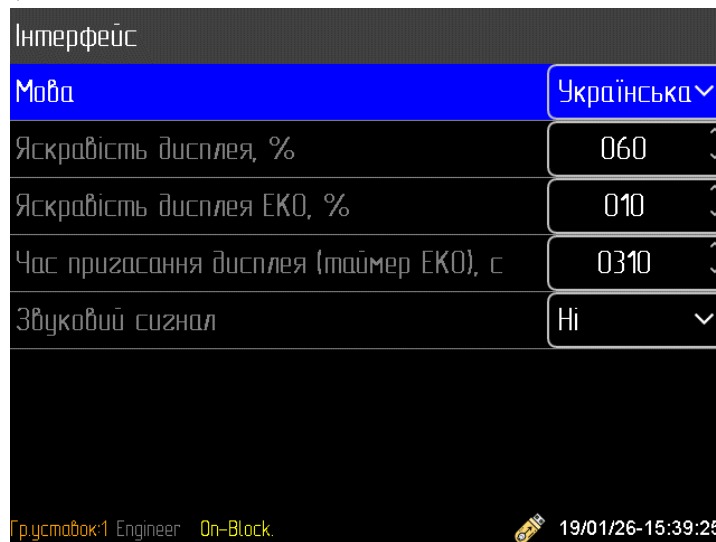


Рисунок 5.4.2.1 – Перелік пунктів та загальний вигляд розділів меню «Інтерфейс»

Таблиця 5.4.2.1 - Параметри меню «Інтерфейс»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Інтерфейс	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

### 5.4.3 Дата та час

В пункті меню «Дата та час» передбачено можливість встановлення дати, часу та часового поясу вбудованого годинника, а також налаштувати синхронізацію пристрою від зовнішнього джерела точного часу (рис 5.4.3.1)

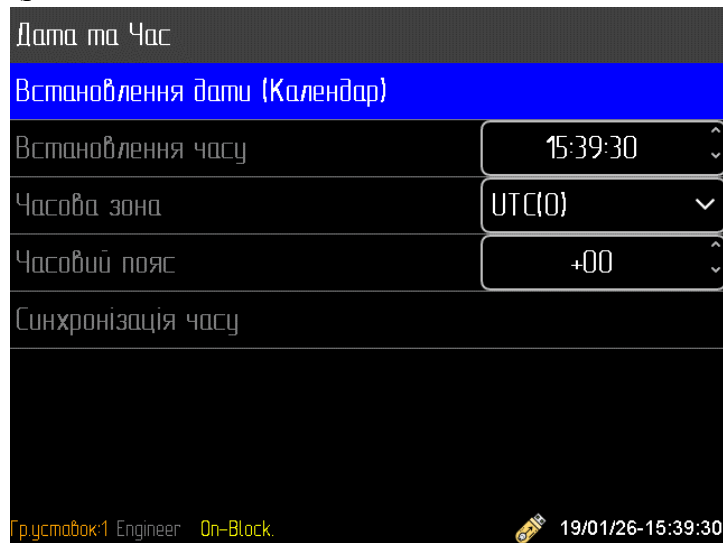


Рисунок 5.4.3.1 – Меню «Дата та час»

Таблиця 5.4.3.1 - Параметри меню «Синхронізація часу»

Вкладка	Вкладка	Вкладка/ Параметр	Параметр
Синхронізація часу	NTP	Режим	«Вимк» «Увімк»
		IP основний	***.***.***.***
		IP резервний	***.***.***.***
	PTP	Режим	«Вимк» «Увімк»
		Затримка	«P2P» «E2E»
		№ Домена	0 ... 127
		VLAN	«Вимк» «Увімк»

### 5.4.4 Мережеві налаштування

Розділ меню «Мережеві налаштування» дозволяє адаптувати пристрій для роботи в мережі цифрової підстанції.

В меню «Modbus TCP» є можливість налаштувати підтримку цього протоколу пристроєм та задати його адресу в цій мережі (табл.5.4.4.1).

Таблиця 5.4.4.1 Налаштування Modbus

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

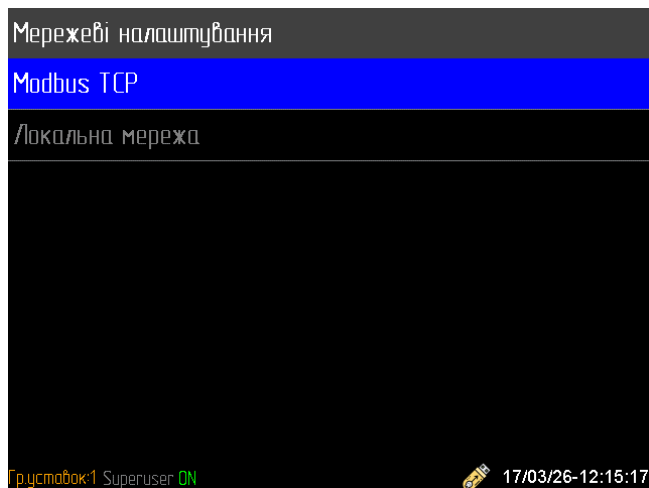


Рисунок 5.4.4.1. - Меню «Мережеві налаштування»

В пункті меню «Локальна мережа» надається можливість налаштування параметрів фізичних портів терміналу для його роботи в мережі АСК ТП підстанції (табл.5.4.4.2).

Таблиця 5.4.4.2 - Параметри меню «Локальна мережа»

Вкладка	Вкладка	Вкладка/ Параметр	Параметр
Локальна мережа	Ethernet 1	Порт	«Вимк» «Увімк»
		IP адреса	***.***.***.***
		Маска CIDR	**
		Шлюз	***.***.***.***
	Ethernet 2	Порт	«Вимк» «Увімк»
		IP адреса	***.***.***.***
		Маска CIDR	**
		Шлюз	***.***.***.***
	Резервування		«Hi» «HSR» «PRP»

### 5.4.5 Налаштування за стандартом IEC 61850



Рисунок 5.4.5.1 – Меню «IEC 61850»

В пункті меню «IEC 61850» надається можливість налаштування параметрів прийому MMS з мережі АСК ТП підстанції та керування вхідними та вихідними GOOSE-повідомленнями (рис.5.4.5.1 та табл.5.4.5.1).

Таблиця 5.4.4.1 - Параметри меню «ІЕС 61850»

Вкладка	Вкладка	Вкладка	Вкладка/ Параметр	Параметр		
ІЕС 61850	MMS аутентифікація	Аутентифікація	«Вимк» «Увімк»			
		Пароль АСК ТП	Цифри та літери латинського алфавіту, 8 символів (екранна клавіатура)			
	Конфігурація GOOSE	GOOSE прийом	GOOSE прийом	Режим	«Вимк» «Увімк»	
			Призначення GOOSE входів	GOOSE вхід №1	«Не призначено» «Передавання КА№1» «Передавання КА№2» «Передавання КА№3» «Передавання КА№4» «Режим Q1» «Режим Q2» «Зовнішня зупинка ПРД Q1» «Зовнішня зупинка ПРД Q2» «Зовнішній пуск ПРД Q1» «Зовнішній пуск ПРД Q2» «ППБК Q1» «ППБК Q2» «РПВ Q1» «РПВ Q2» «Зовн. пуск ЗНР Q1» «Зовн. пуск ЗНР Q2» «Несправність ТН Q1» «Несправність ТН Q2» «Пуск АП Q1» «Пуск АП Q2» «Пуск АП + ППБК Q1» «Пуск АП + ППБК Q2» «Пуск ПРВВ від РЗ Q1» «Пуск ПРВВ від РЗ Q2» «Пуск ПРВВ від ДЗШ» «Прийом ВЧС №1»	
				...		
				GOOSE вхід №16		
			Блокування GOOSE входів	Блокування GOOSE вхід №1	«Вимк» «Увімк»	
				...	...	
				Блокування GOOSE вхід №16	«Вимк» «Увімк»	
			SIM	«Вимк»		

Вкладка	Вкладка	Вкладка	Вкладка/ Параметр	Параметр
				«Увімк»
	GOOSE передача	GOOSE передача	Режим	«Вимк» «Увімк»
		Блокування GOOSE виходів	Блокування GOOSE №1	«Вимк» «Увімк»
			...	...
			Блокування GOOSE №16	«Вимк» «Увімк»
		Блокування сигналів КА в GOOSE виходах	Блокування сигналу КА №1	«Вимк» «Увімк»
			...	...
			Блокування сигналу КА №16	«Вимк» «Увімк»
	Управління		«Local/Remote» «Тільки Local»	
	Поріг нечутливості MMS: аналогові величини, %		1...20	
	Поріг нечутливості MMS: кутові величини, градуси		1...20	
	Передача в SCADA величин		«Первинні» «Вторинні»	

Параметри «**Поріг нечутливості MMS: аналогові величини**» та «**Поріг нечутливості MMS: кутові величини**» задають діапазон зміни відповідно модуля та кута вхідних аналогових сигналів, які передає логічний вузол MMXU1, що не призводить до генерації чергового MMS, а параметр «**Передача в SCADA величин**» визначає, первинні чи вторинні величини будуть передаватися.

#### 5.4.6 Адміністрування

Розділ меню «Адміністрування» дозволяє встановити паролі Користувачів, передбачених для керування роботою пристрою та його налаштуваннями (рис.5.4.6.1).

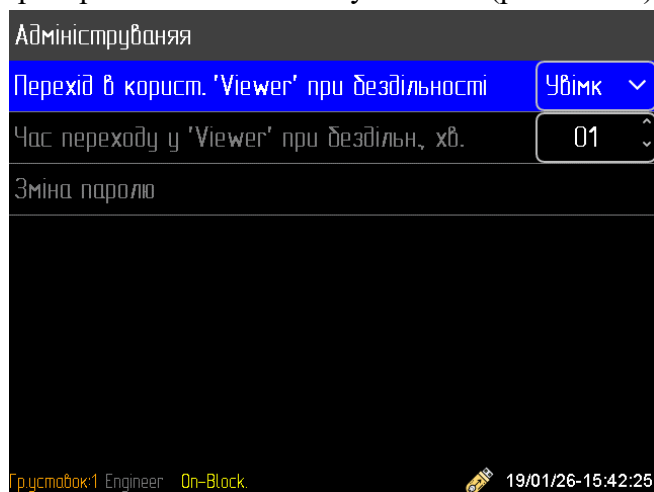


Рисунок 5.4.6.1. Меню «Адміністрування»

В пункті «Зміна паролю» можливо встановлення параметрів доступу для того Користувача, який авторизувався при вході в розділ «Налаштування».

Для утворення паролю використовується екранна клавіатура, пароль повинен складатися з великих або маленьких букв латинського алфавіту та цифр від 0 до 9 у загальній кількості вісім символів.

Доступ до окремих розділів меню та можливості по коригуванню налаштування залежить від ролі Користувача. Перелік ролей та параметри доступу для кожної з них наведено у таблиці 5.4.6.1.

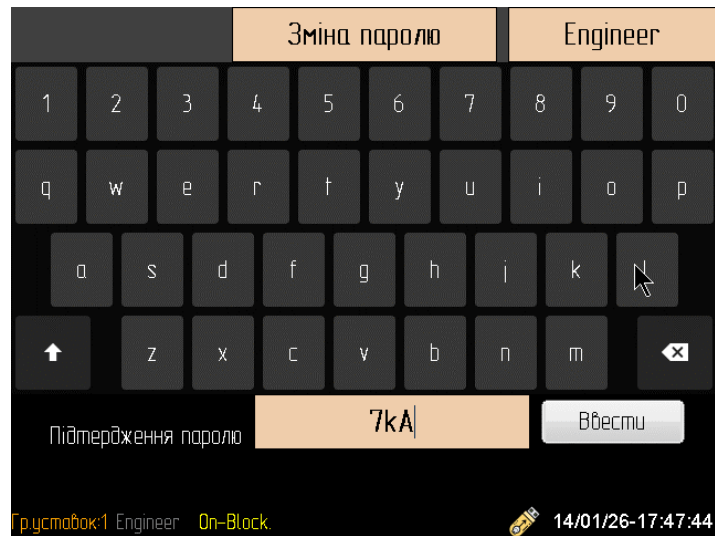


Рисунок 5.4.6.2. Зміна паролю Користувача за допомогою екранної клавіатури

Таблиця 5.4.6.1. - Перелік ролей та параметри доступу

Функція інтерфейсу	Viewer	Operator	Engineer	Installer	Secadm	Secaud	RBACmnt
Головний екран	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Журнал	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Налаштування	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗
Тести та сервіс	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Вимірювання	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Осцилограми	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Оперативний обмін сигналами	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Оперативне керування віртуальними кнопками	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Окно аутентифікації (RBAC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

### 5.4.7. Сигналізація та вихідні реле

Для конфігурування функцій реле сигналізації та вихідних реле в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.4.7.1.

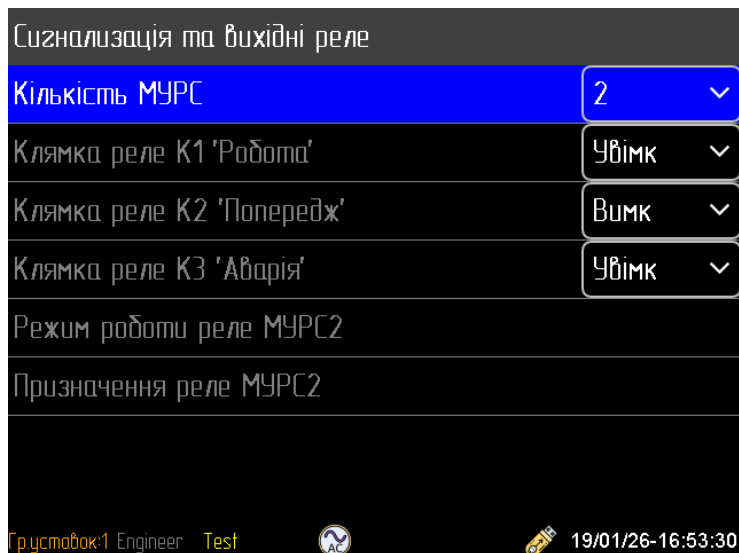


Рисунок 5.4.7.1 – Сигналізація та вихідні реле

Перелік параметрів для конфігурування функцій реле сигналізації та вихідних реле наведено у таблиці 5.4.7.1.

Таблиця 5.4.7.1 - 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 (тільки перегляд)
	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

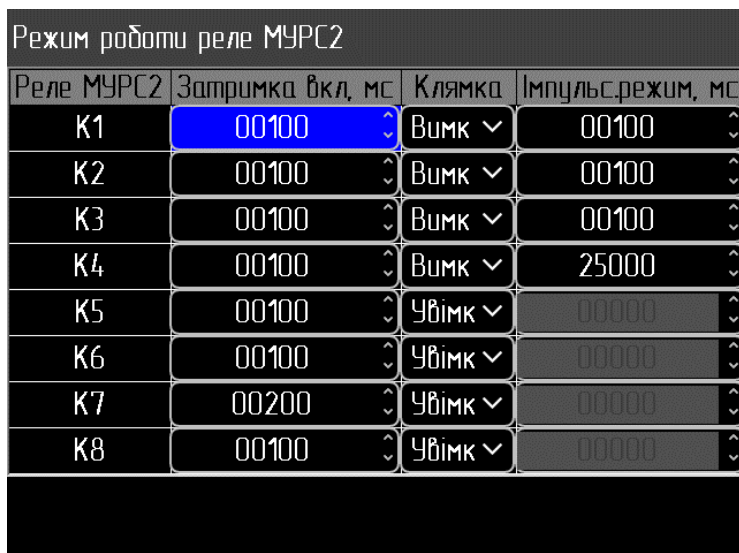


Рисунок 5.4.7.2 – Меню керування вихідними реле

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. 5.4.7.2).

Таблиця 5.4.7.2 - Параметри меню керування вихідними реле

Реле МУРС 2	Затримка включення, мс	Клямка	Імпульсний режим, мс
К1	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
К2	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
К3	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
К4	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
К5	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
К6	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
К7	0 ... 25000	«Вимк» «Увімк»	100 ... 25000
К8	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. 5.4.7.3, рис. 5.4.7.3).

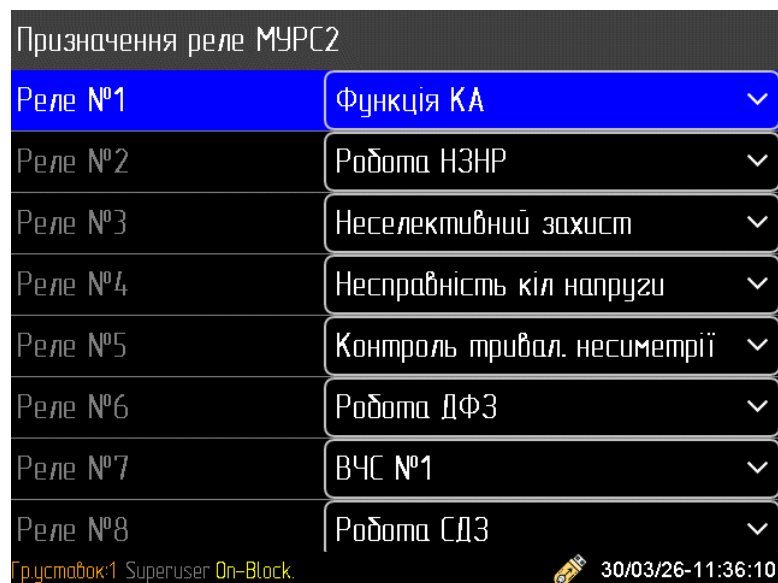


Рисунок 5.4.7.3. Меню призначення вихідних реле МУРС2

Таблиця 5.5.9.3 - Параметри меню призначення вихідних реле МУРС2

Реле МУРС 2	Призначення (для кожного реле обирається один з сигналів)
Реле №1	«Не призначено»
Реле №2	«Функція КА»
Реле №3	«Робота НЗНР»
	«Неселективний захист»

Реле МУРС 2	Призначення (для кожного реле обирається один з сигналів)
Реле №4	«Несправність кіл напруги»
Реле №5	«Контроль тривалої несиметричності»
Реле №6	«Вимкнення»
Реле №7	«Робота ДФЗ»
Реле №8	«ВЧС №1»
	«Робота СДЗ»
	«Заборона ТАПВ»
	«GOOSE вхід №1»
	...
	«GOOSE вхід №32»

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.

#### 5.4.8. 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. 5.4.8.1).

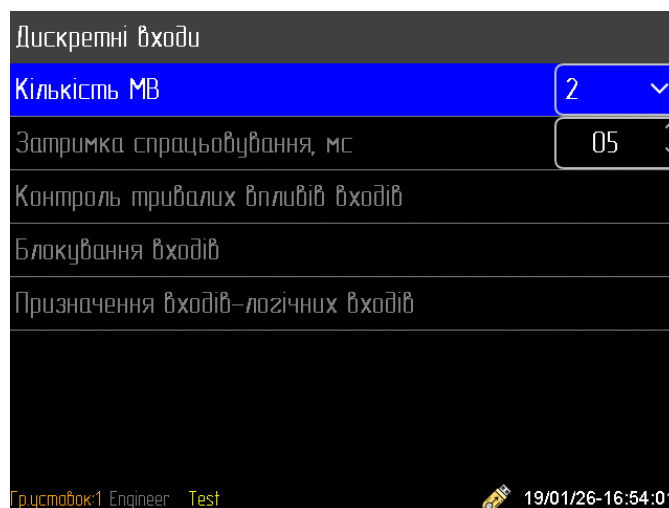


Рисунок 5.4.8.1 – Меню керування дискретними входами

Перелік параметрів для керування дискретними входами наведено у таблиці 5.4.8.1.

Таблиця 5.4.8.1 - 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 тривалих впливів входів	-	Перехід в меню керування контролем тривалості впливу на входи
	Блокування входів	-	Перехід в меню вимкнення/увімкнення входів

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	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 тривалих впливів входів» для кожного входу можна активувати можливість отримати попереджувальний сигнал за наявності на такому вході сигналу довше 10 с (рис.5.4.8.2).

Контроль тривалих впливів входів								
№ входу	1	2	3	4	5	6	7	8
Входи MB1	+	+	+	+	+	+	+	+
Входи MB2	-	-	-	-	-	-	-	-

Рисунок 5.4.8.2 – Меню «Контроль тривалого впливу на вхід»

Входи MB, 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. 5.9.8). 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. Д1.2.1 (затискачі П1/9 та П2/9 на MB). 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.5.4.8.3).

Блокування входів								
№ входу	1	2	3	4	5	6	7	8
Входи MB1	+	+	-	-	-	-	-	-
Входи MB2	-	-	-	-	-	-	-	-

Рисунок 5.4.8.3 – Меню «Блокування входів»

В пункті «Призначення входів – логічних входів» надається можливість призначити для кожного входу МВ вхідний сигнал внутрішній логіки терміналу (рис.5.4.8.4, табл. 5.4.8.3).

Призначення входів–логічних входів	
Вхід МВ2-1	Режим вимикача 1
Вхід МВ2-2	Режим вимикача 2
Вхід МВ2-3	Прискор. поверн. блок. від хитань
Вхід МВ2-4	ВЧС№1 (відк.П/І з заборонаю ТАПВ)
Вхід МВ2-5	Автомат ТН
Вхід МВ2-6	Пуск ПРВВ від РЗ
Вхід МВ2-7	Пуск ПРВВ від ДЗШ
Вхід МВ2-8	Пуск ЗНР

Групабок:1 Engineer Test 19/01/26-16:54:20

Рисунок 5.4.8.4 – Меню «Призначення входів – логічних входів»

Таблиця 5.4.8.2 - Параметри меню призначення входів

Вхід	Призначення (для кожного входу обирається один з сигналів)
Вхід МВ1-1	«Не призначено»
Вхід МВ1-2	«Передавання КА№1»
Вхід МВ1-3	«Передавання КА№2»
Вхід МВ1-4	«Передавання КА№3»
Вхід МВ1-5	«Передавання КА№4»
Вхід МВ1-6	«Зовнішня зупинка ПРД»
Вхід МВ1-7	«Зовнішній пуск ПРД»
Вхід МВ1-8	«АП»
Вхід МВ2-1	«Повернення БК»
Вхід МВ2-2	«РПВ»
Вхід МВ2-3	«Пуск ЗНР»
Вхід МВ2-4	«Пуск ПРВВ від РЗ»
Вхід МВ2-5	«Пуск ПРВВ від ДЗШ»
Вхід МВ2-6	«Прийом ВЧС №1»
Вхід МВ2-7	«Несправність ТН»
Вхід МВ2-8	«Режим вимикача 1»
Вхід МВ2-9	«Режим вимикача 2»
Вхід МВ2-10	«Введення/виведення ДФЗ» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-11	«Введення/виведення СДЗ» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-12	«Введення/виведення СЗНП» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-13	«Введення/виведення ДЗ» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-14	«Введення/виведення СЗ» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-15	«Введення/виведення ПРВВ» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-16	«Введення/виведення КА» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-17	«Введення/виведення ЗНР» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-18	«Введення/виведення НЗНР» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-19	«Введення/виведення АК» <sup>1)</sup>
Вхід МВ2-20	«Введення/виведення ОП» <sup>1)</sup>

Вхід	Призначення (для кожного входу обирається один з сигналів)
Вхід MB2-7	«Скидання індикації» <sup>1)</sup> «Кнопка Local/Remote» <sup>1)</sup>
Вхід MB2-8	«Набір уставок 1» <sup>1)</sup> «Набір уставок 2» <sup>1)</sup> «Набір уставок 3» <sup>1)</sup> «Набір уставок 4» <sup>1)</sup>

1) Ці сигнали повинні бути імпульсні, кнопка або не фіксований ключ.

Номери команд автоматики КА№1 – КА№4 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.

#### 5.4.9. Віртуальні кнопки

Меню «Віртуальні кнопки» дозволяє налаштувати кількість віртуальних ключів при відображенні на відповідному екрані (рис.5.4.9.1), а також виконати в довільному порядку призначення обраним номерам ключів можливості керування відповідними функціями (рис.5.4.9.2, табл.5.4.9.1).

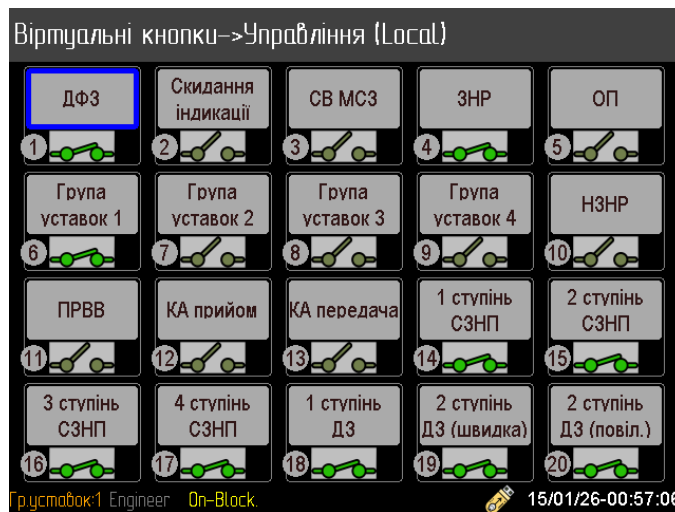


Рисунок 5.4.9.1. - Екран «Віртуальні кнопки»

За замовчуванням (заводська конфігурація, на екран не додано ні однієї віртуальної кнопки) всі функції, для керування якими Користувач може додати віртуальну кнопку, введені (за виключенням «Скидання індикації», «ОП» та «Пуск ПРД на 30с») та увімкнена група уставок №1. Після додавання віртуальної кнопки на екран стан функції відповідає стану кнопки, та при видаленні її з екрану запам'ятовує останнє положення кнопки.

Таблиця 5.4.9.1. Налаштування віртуальних кнопок

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Віртуальні кнопки	Кількість кнопок	0 ... 20	Встановлення кількості ключів для відображення на відповідному екрані

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Кнопка №1	«Не призначено»	Призначення обраним номерам ключів можливості керування відповідними функціями. Для кожного ключа обирається один з сигналів
	Кнопка №2	«Скидання індикації»	
	Кнопка №3	«Введ./Вивед. АК»	
	Кнопка №4	«Введ./Вивед. КА прийом»	
	Кнопка №4	«Введ./Вивед. КА передача»	
	Кнопка №5	«Введ./Вивед. ДФЗ»	
	Кнопка №5	«Введ./Вивед. СДЗ»	
	Кнопка №6	«Введ./Вивед. ПРВВ»	
	Кнопка №6	«Введ./Вивед. ОП»	
	Кнопка №7	«Введ./Вивед. СЗНП»	
	Кнопка №8	«Введ./Вивед. 1ст. СЗНП»	
	Кнопка №8	«Введ./Вивед. 2ст. СЗНП»	
	Кнопка №9	«Введ./Вивед. 3ст. СЗНП»	
	Кнопка №10	«Введ./Вивед. 4ст. СЗНП»	
	Кнопка №10	«Введ./Вивед. ДЗ»	
	Кнопка №11	«Введ./Вивед. 1ст. ДЗ»	
	Кнопка №12	«Введ./Вивед. 2ст. ДЗ (ш)»	
	Кнопка №13	«Введ./Вивед. 2ст. ДЗ (п)»	
	Кнопка №13	«Введ./Вивед. 3ст. ДЗ»	
	Кнопка №14	«Введ./Вивед. СЗ»	
	Кнопка №15	«Введ./Вивед. СВ»	
	Кнопка №15	«Введ./Вивед. МСЗ»	
	Кнопка №16	«Група уставок №1»	
	Кнопка №17	«Група уставок №2»	
	Кнопка №17	«Група уставок №3»	
	Кнопка №18	«Група уставок №4»	
	Кнопка №19	«Введ./Вивед. ЗНР»	
	Кнопка №19	«Введ./Вивед. НЗНР»	
	Кнопка №20	«Запуск ПРД на 30с»	

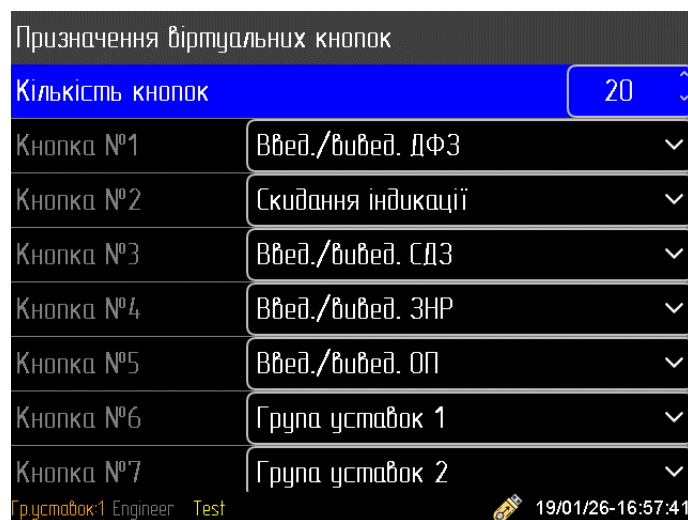


Рисунок 5.4.9.2. Меню налаштувань «Віртуальні кнопки»

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, СЗ) 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.

### 5.5 Налаштування захистів

Розділ меню «Захисти» призначений для керування налаштуваннями основного та додаткових захистів, функції передачі та прийому команд автоматики, налаштуваннями входів та виходів пристрою, функцією визначення місця пошкодження та інші (рис.5.5.1)

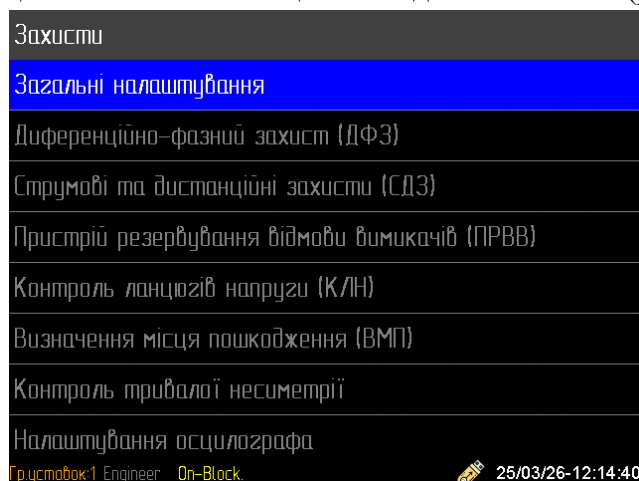


Рисунок 5.5.1. – Перелік пунктів та загальний вигляд розділів меню «Налаштування захистів»

Перелік пунктів вкладки «Налаштування захистів» наведено у таблиці 5.5.1.

Таблиця 5.5.1 - Пункти вкладки «Налаштування захистів»

Вкладка	Параметр	Опис
«Налаштування захистів»	Загальні налаштування	Загальні налаштування захистів
	Диференційно фазний захист ДФЗ	Налаштування ДФЗ
	Струмові та дистанційні захисти (СДЗ)	Налаштування струмових та дистанційних захистів
	Пристрій резервування відмови вимикачів ПРВВ	Налаштування ПРВВ
	Контроль ланцюгів напруги (КЛН)	Налаштування функції контролю справності ланцюгів напруги

Вкладка	Параметр	Опис
	Визначення місця пошкодження (ВМП)	Налаштування функції визначення місця пошкодження на ПЛ
	Контроль тривалої несиметричності	Налаштування функції контролю тривалої несиметричності струмів
	Налаштування осцилографа	Налаштування аварійного реєстратора (осцилографа)

### 5.5.1 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.

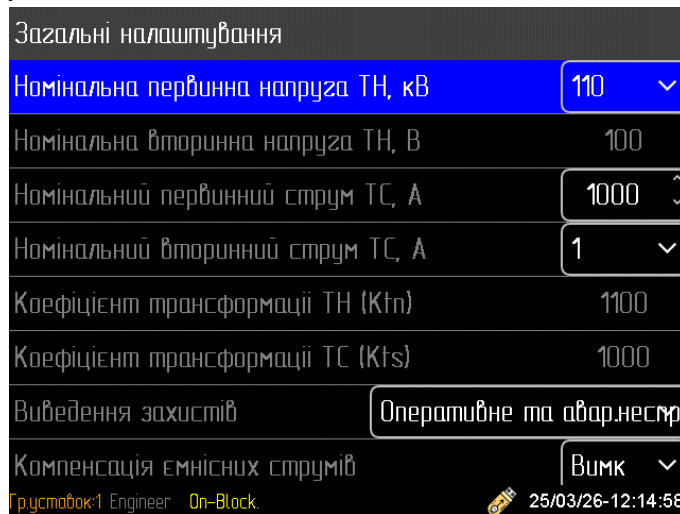


Рисунок 5.5.1.1 – Загальні налаштування

Перелік параметрів для конфігурування загальних налаштувань наведено у таблиці 5.5.1.1.

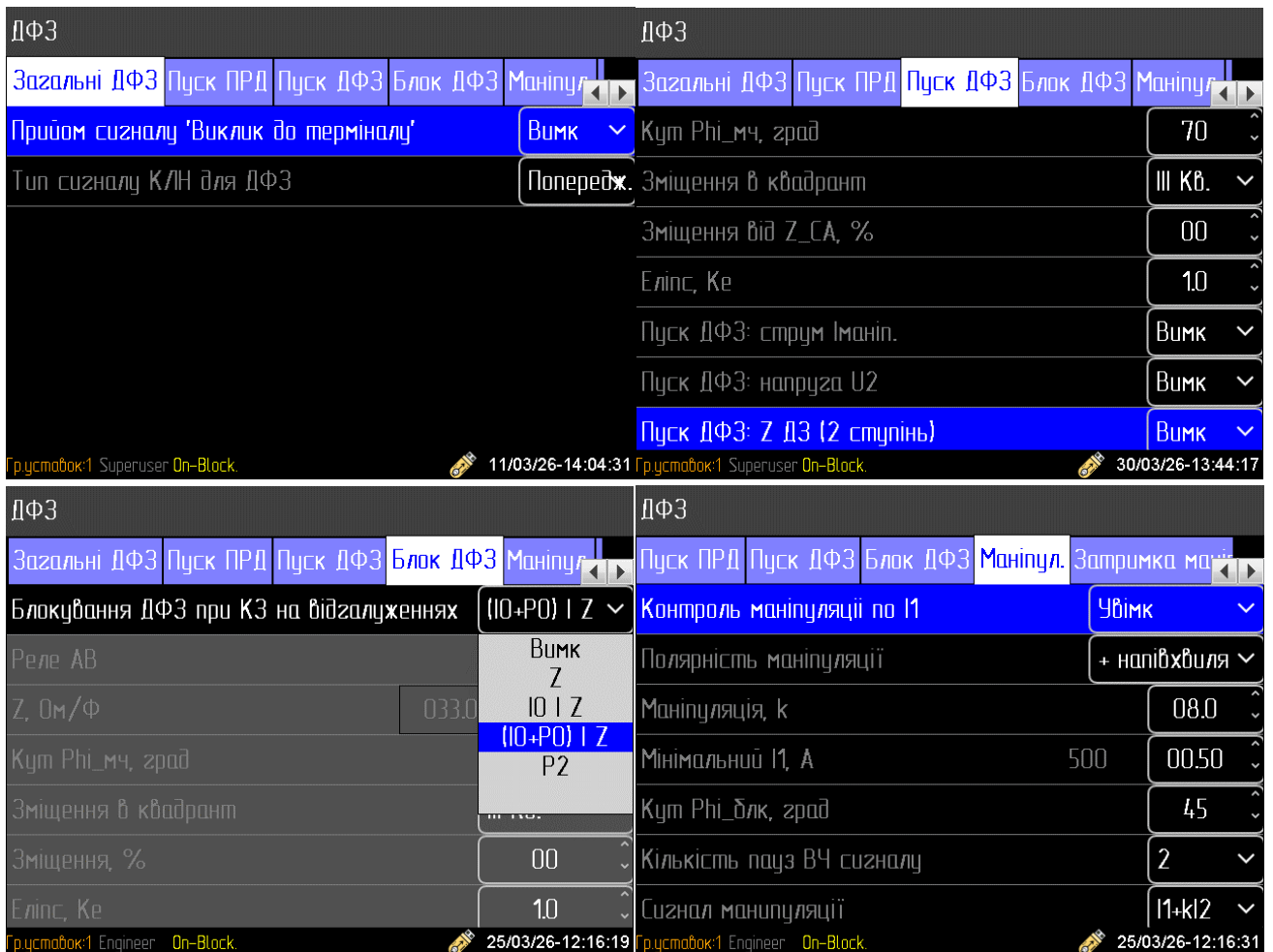
Таблиця 5.5.1.1 - Параметри меню «Загальні налаштування»

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 терміналу)
	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

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Виведення захистів	«Тільки оперативне» «Оперативне та авар. неспр.»	Керування виведенням захистів 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
	Контроль прийому ВЧС №1	«Вимк» «Увімк»	Керування виконанням команди ВЧС №1 додатковими струмовими органами
	Дія АП СДЗ на заборону АПВ	«Вимк» «Увімк»	Керування заборорою АПВ при спрацюванні СДЗ з АП
	Вибір джерела ЗУ0	«Вимір.» «Розрах»	Вибір джерела напруги нульової послідовності для захистів

### 5.5.2. Функція ДФЗ

Для конфігурування функцій ДФЗ в меню передбачено декілька вкладок, які згруповані за призначенням. Вигляд вкладок налаштувань диференційно-фазного захисту наведені на рисунку 5.5.2.1.



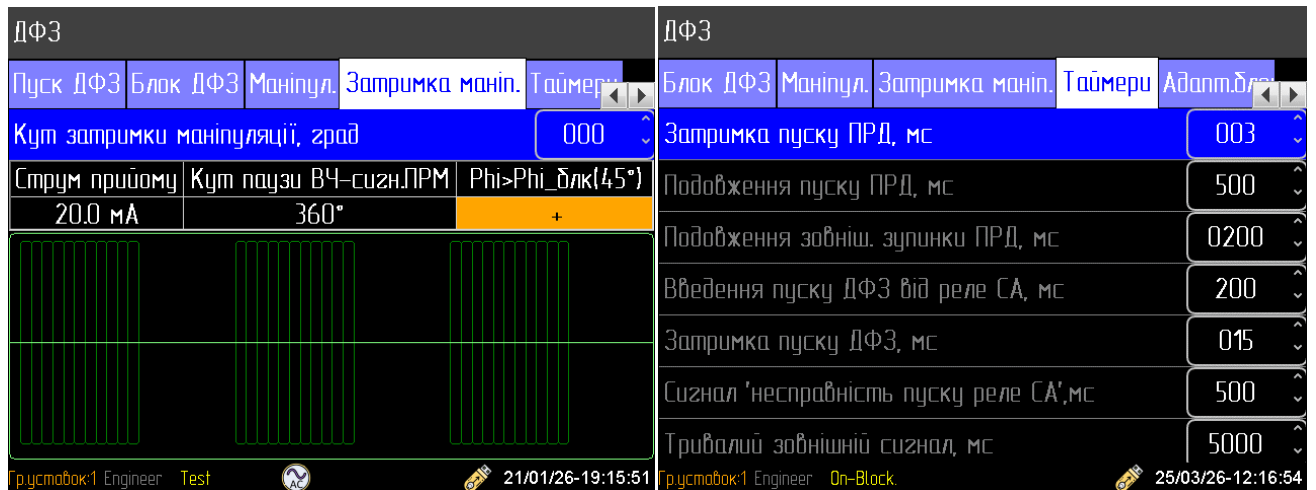


Рисунок 5.5.2.1 – Налаштування диференційно-фазного захисту

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 керування роботою та контролю стану ДФЗ призначені функціональна кнопка «F1. Функція ДФЗ» та світлодіод біля неї, світлодіоди «Маніпул.», «Пуск ПРД», «Зуп. ПРД» «Пуск ДФЗ», «Спр. ДФЗ». Їх призначення описане в таблиці 5.1.2.

### 5.5.3 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 5.5.3.1), для кожного захисту окремо.

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 керування роботою та контролю стану СДЗ призначені функціональна кнопка «F2. Функція СДЗ» та світлодіод біля неї, світлодіоди, «Пуск СЗД», «Спр. СДЗ». Їх призначення описане в таблиці 5.1.2.

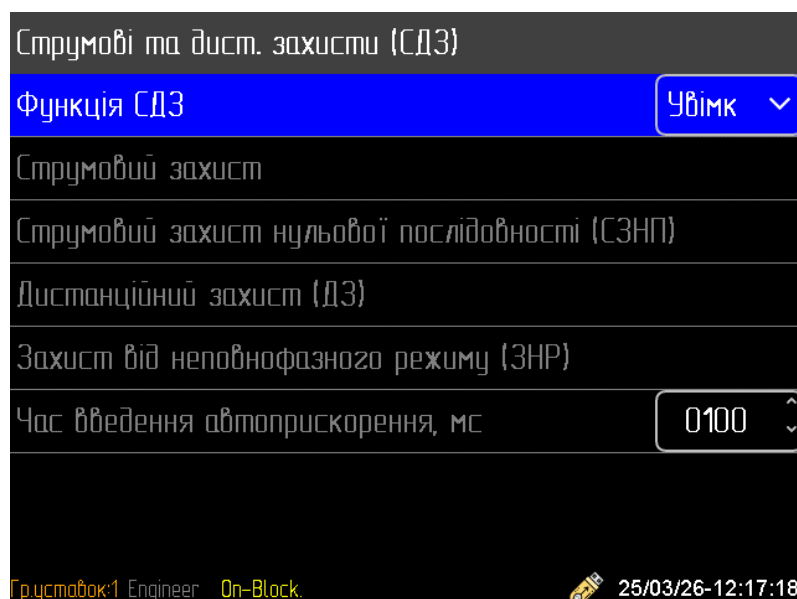


Рисунок 5.5.3.1 – Меню налаштувань функцій СДЗ

Уставка «Час введення автоприскорення» вказує на який час буде подовжено сигнал, який ініціює прискорення струмових та дистанційних захистів.

#### 5.5.4 Дистанційний захист

Вигляд вкладок налаштувань дистанційного захисту наведені на рисунку 5.5.4.1.

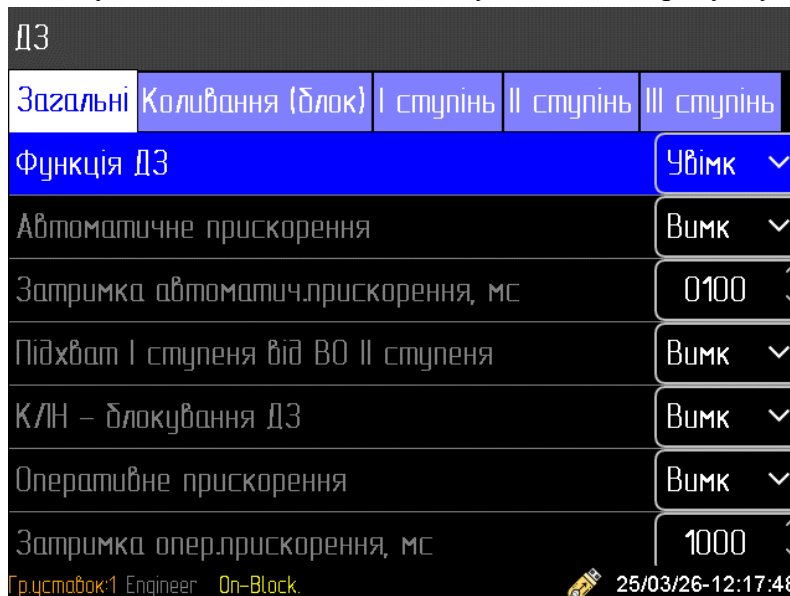


Рисунок 5.5.4.1 – Дистанційний захист

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).

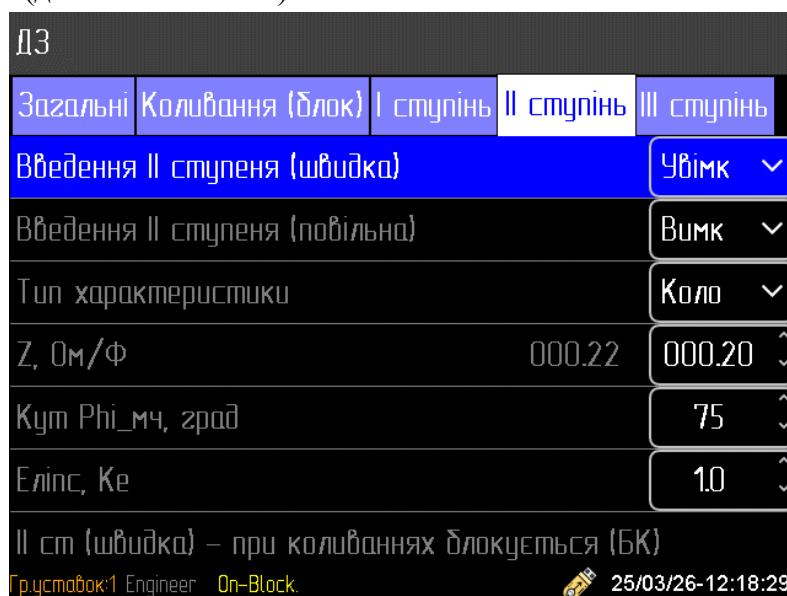


Рисунок 5.5.4.2 – Дистанційний захист. Задання кругової характеристики

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.

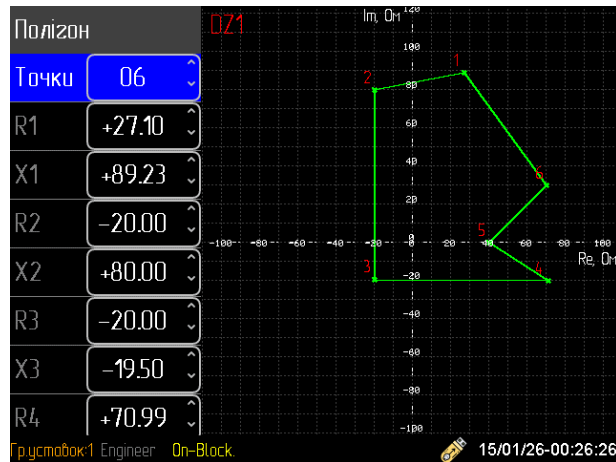


Рисунок 5.5.4.3 – Задання точок полігональної характеристики

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

### 5.5.5 Струмівий 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 5.5.5.1.

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

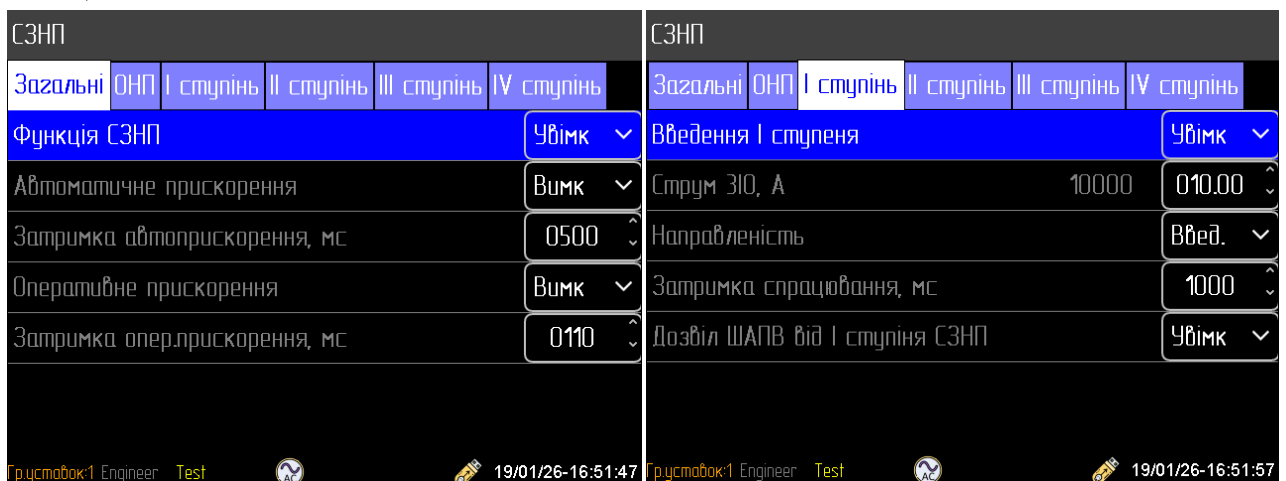


Рисунок 5.5.5.1 - Загальні налаштування СЗНП та окремого ступеня

Уставки для органу направлення потужності - того що дозволяє та блокуючого – встановлюються окремо (рис. 5.5.5.2).

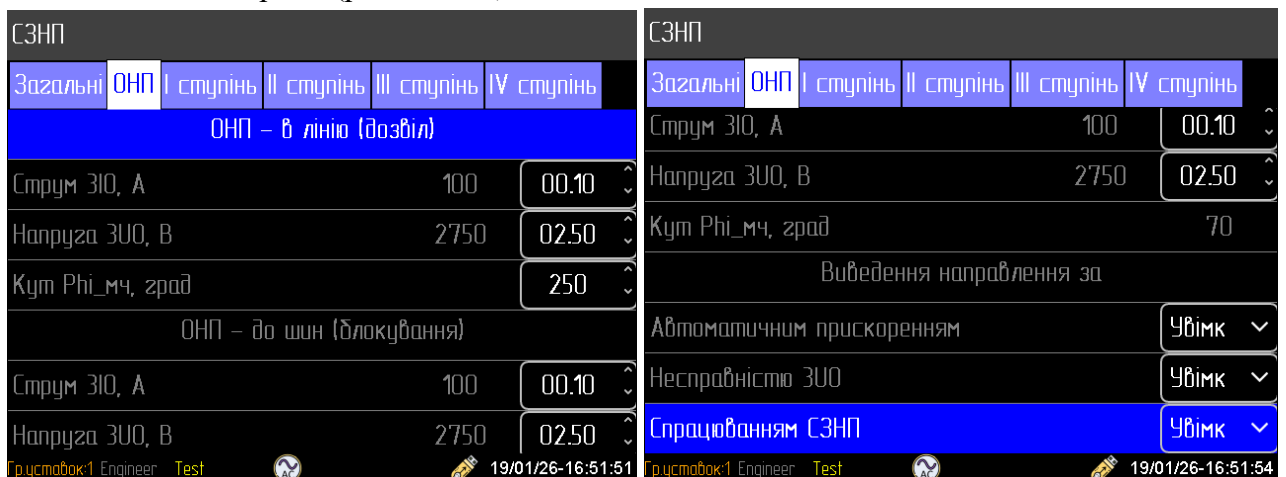


Рисунок 5.5.5.2. Налаштування органів напрямку потужності СЗНП

Є можливість виведення направленості СЗНП при його спрацюванні, за автоматичним прискоренням, за несправністю ланцюгів напруги ЗУ0. Налаштування окремих ступенів відбувається на окремих вкладках.

### 5.5.6 Струмівий захист (СЗ)

Для конфігурування функцій струмового захисту в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.5.6.1.

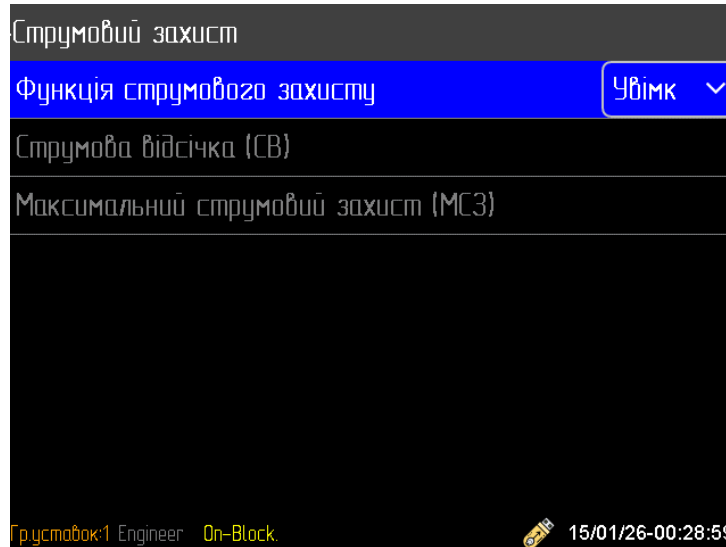


Рисунок 5.5.6.1 – Налаштування СЗ

Для налаштування струмової відсічки та МСЗ з в меню передбачено окремі вкладки (рис. 5.5.6.2).

Струмова відсічка (СВ)			Максимальний струмовий захист (МСЗ)		
Функція СВ		Увімк ▼	Функція МСЗ		Увімк ▼
Уставка струму I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> , А	1500	0150 ▼	Уставка струму I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> , А	1500	0150 ▼
Селективна дія		Вимк ▼	Селективна дія		Вимк ▼
Затримка спрацювання (селект. дія), мс		0100 ▼	Затримка спрацювання (селект. дія), мс		0100 ▼
Автоприскорення (неселект. дія)		Вимк ▼	Опер. прискорення (неселект. дія)		Вимк ▼
Затримка спрац. автоприск. (неселект. дія), мс		0100 ▼	Затримка спрац. опер. прискор., мс		0100 ▼
Дозвіл ШАПВ від СВ		Увімк ▼			
Група: 1 Engineer Test 19/01/26-16:51:38			Група: 1 Engineer Test 19/01/26-16:51:41		

Рисунок 5.5.6.1 – Налаштування струмової відсічки та МСЗ

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

### 5.5.7 Захист від неповнофазного режиму

Для конфігурування захисту від неповнофазного режиму в меню передбачено окремі вкладки для ЗНР та НЗНР, вигляд яких наведено на рисунку 5.5.7.1.

ЗНР		НЗНР	
Функція ЗНР	Увімк	Функція НЗНР	Увімк
Струм спрацювання ЗІО, А	1000 01.00	Струм спрацювання ЗІО, А	4560 04.56
Затримка спрацьовування, мс	00100	Затримка спрацьовування, мс	01100
Пуск ВЧС №1	Вимк	Дія на вимикач	Увімк
Зупинка ПРД	Вимк	Блокування III ступеня СЗНП	Увімк
Блокування III ступеня СЗНП	Вимк	Блокування IV ступеня СЗНП	Вимк
Блокування IV ступеня СЗНП	Вимк		

Рисунок 5.5.7.1 – Налаштування захисту від неповнофазного режиму

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

### 5.5.8 ПРВВ

Для конфігурування функцій ПРВВ в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.5.8.1.

ПРВВ	
Функція ПРВВ	Увімк
Контроль вимикача (КQC)	Вимк
Контроль струму фази (А,В,С), А	1500 01.50
Час спрацювання 'на себе', с	0100
Час спрацювання локального ПРВВ, с	0100
Час спрацювання ПРВВ, с	0100

Рисунок 5.5.8.1 – 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 5.1.2.

### 5.5.9 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.5.5.9.1).



Рисунок 5.5.9.1 – Контроль ланцюгів напруги

Для кожного алгоритму визначення несправності ланцюгів напруги передбачено окреме меню.

### 5.5.10 Визначення місця пошкодження

Для конфігурування функції визначення місця пошкодження в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.5.10.1.

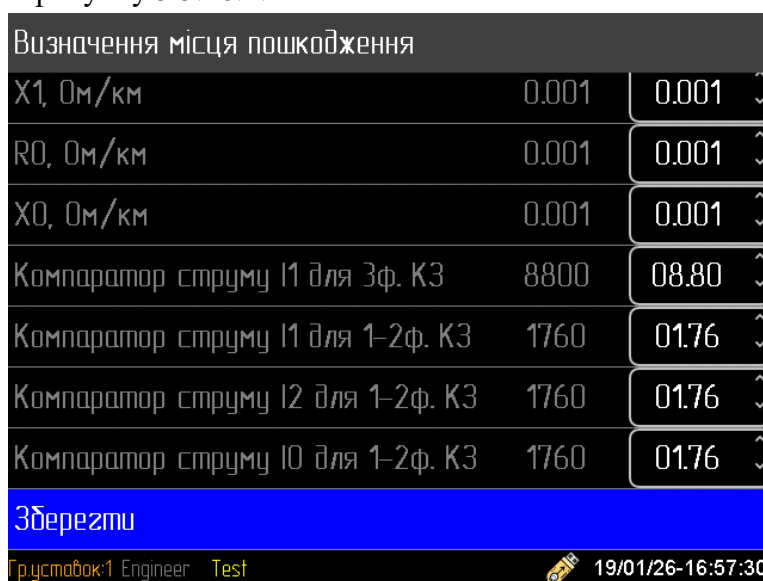


Рисунок 5.5.10.1 – Визначення місця пошкодження

Для початку налаштувань ВМП необхідно параметр «Визначення місця пошкодження (ВМП)» перевести в стан «Увімк».

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

### 5.5.11 Контроль тривалої несиметричності струмів

Для налаштування контролю тривалої несиметричності струмів передбачено окрему сторінку меню (рис.5.5.11.1)

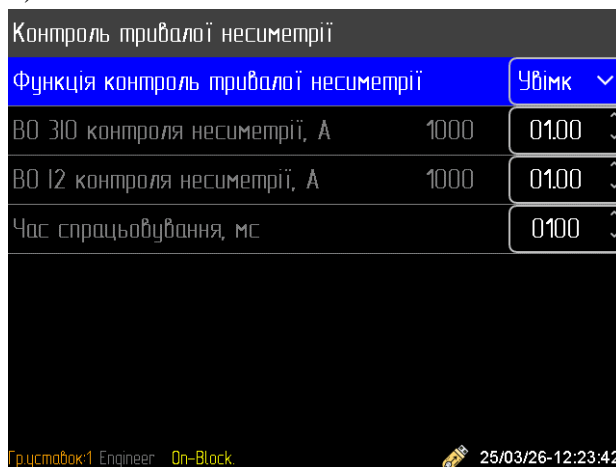


Рисунок 5.5.11.1 - Налаштування контролю тривалої несиметричності струмів

### 5.5.12 Налаштування осцилографа

В меню «Налаштування осцилографа» (рис. 5.5.12.1) можна обрати аналогові та дискретні пускові сигнали, за яких буде відбуватися пуск аварійного реєстратора (осцилографа). Для увімкненого аналогового сигналу відкривається додаткове налаштування, яким можна встановити рівень спрацювання для пуску осцилографа.



Рисунок 5.5.12.1. Меню налаштувань осцилографа

## 5.6 Налаштування прийомопередавача та команд автоматики

Розділ меню «Прийомопередавач» призначений для керування налаштуваннями приймача, передавача, функції автоконтролю справності ВЧ-каналу, функції передачі та прийому команд автоматики, виконати калібрування ВЧ-вимірів (рис.5.6.1)

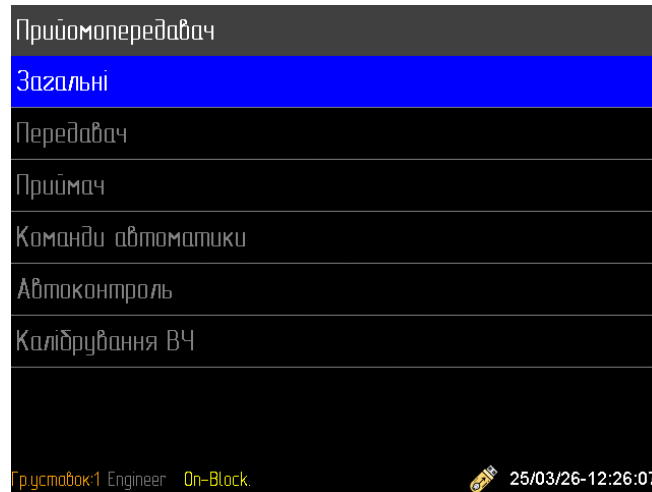


Рисунок 5.6.1. – Перелік пунктів та загальний вигляд розділів меню «Прийомопередавач»  
Перелік пунктів вкладки «Прийомопередавач» наведено у таблиці 5.6.1.

Таблиця 5.6.1 - Пункти вкладки «Прийомопередавач»

Вкладка	Параметр	Опис
«Прийомопередавач»	Загальні	Загальні налаштування прийомопередавача
	Передавач	Налаштування передавача
	Приймач	Налаштування приймача
	Автоконтроль	Налаштування автоконтролю
	Команди автоматики	Налаштування функції передачі та прийому команд автоматики
	Калібрування вимірів ВЧ	Перехід в режим калібрування вимірів ВЧ-каналу зв'язку

### 5.6.1 Налаштування прийомопередавача

На цих розділах меню вводяться параметри налаштування прийомопередавача.

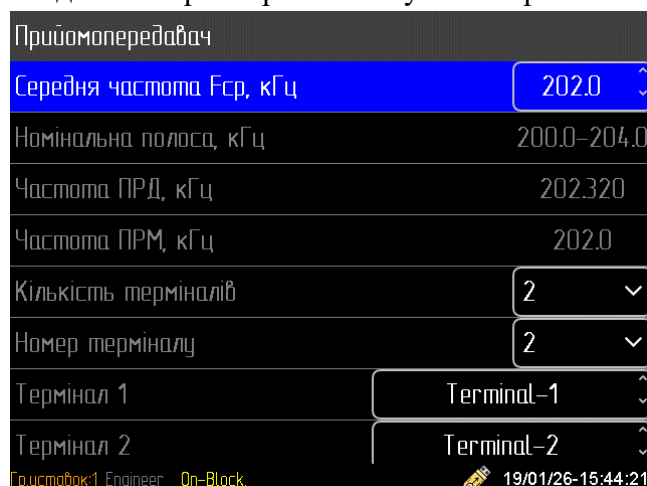


Рисунок 5.6.1.1 – Налаштування прийомопередавача

Перелік параметрів для налаштування прийомопередавача наведено у таблиці 5.6.1.1.

Таблиця 5.6.1.1 - Параметри меню «Загальні налаштування»

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
Загальні прийомопередавач	Середня частота $F_{ср}$ , кГц	26...998	Середня частота номінальної полоси частот, в якій працює прийомопередавач
	Номінальна полоса, кГц	Розраховується	Діапазон, в якому працює прийомопередавач
	Частота ПРД, кГц	Розраховується	Величина частоти, на якій працює передавач
	Частота ПРМ, кГц	Розраховується	Величина частоти, на якій працює приймач
	Кількість терміналів	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 <sup>(1)</sup>
	Термінал 2	10 символів	Найменування приєднання 2 <sup>(1)</sup>
	Термінал 3	10 символів	Найменування приєднання 3 <sup>(1)</sup>
	Термінал 4	10 символів	Найменування приєднання 4 <sup>(1)</sup>
	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 <sup>(2)</sup>
Передавач	Частота ПРД, кГц	Розраховується	Величина частоти, на якій працює передавач
	Маніпуляція	«Вимк» «Пряма» «Зворотня»	Вибір типу маніпуляції
Приймач	Частота ПРМ, кГц	Розраховується	Величина частоти, на якій працює приймач
	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

Вкладка	Параметр	Режим, діапазон значень	Опис
	Подавлення віддзеркаленого сигналу	«Вимк» «Увімк»	Керування пригніченням віддзеркаленого сигналу

- (1) Для введення назви приєднання вмикається екранна клавіатура (рис.5.6.1.2), назву можна набирати кнопками ЛПІ або за допомогою маніпулятора «миша», який приєднується в порт USB «FLASH».
- (2) Імпульсний – передавач запускається на 30 секунд. Програмний – напівавтоматична перевірка каналу. Тривалий – передавач запущено доти, доки клавіша «Пуск» натята.

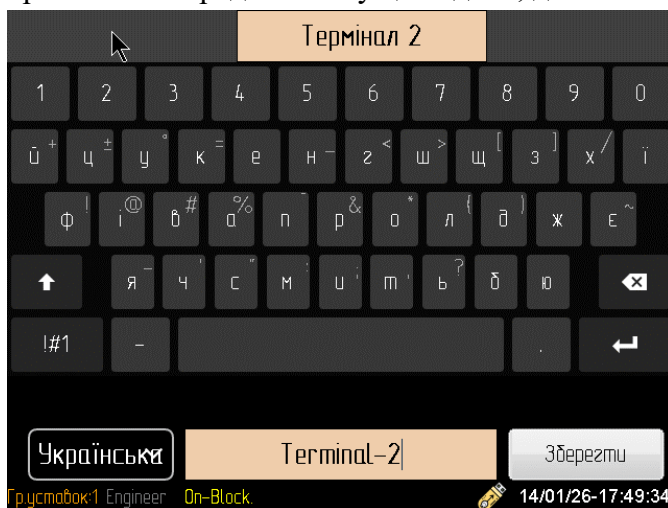


Рисунок 5.6.1.2 – Екранна клавіатура

### 5.6.2 Налаштування автоконтролю

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

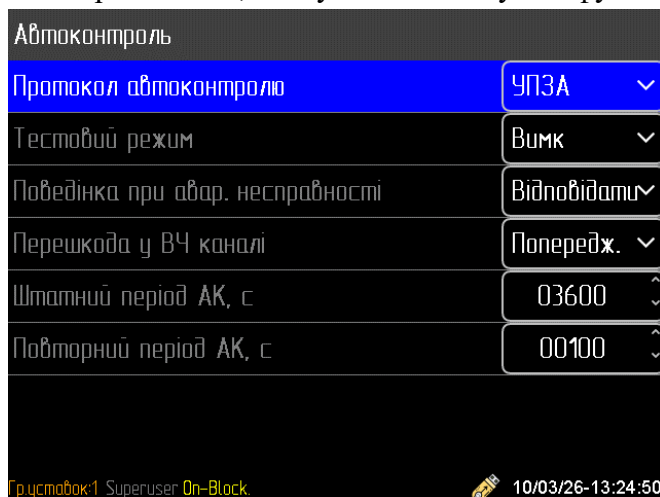


Рисунок 5.6.2.1 – Автоконтроль

Перелік параметрів для налаштування автоконтролю наведено у таблиці 4.7.

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
	хххх	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
	хххх	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 «ОРИОН» ДФЗ-ВЧ, «ОРИОН» УПЗА та «ОРИОН» УПЗ можливий напіваавтоматичний обмін сигналами.

### 5.6.3 Налаштування функції передачі та прийому команд автоматики

Для конфігурування функцій прийому та передачі команд автоматики в меню передбачено вкладку, вигляд якої наведено на рисунку 5.6.3.1.



Рисунок 5.6.3.1 – Налаштування прийому та передачі команд автоматики

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

Призначення команд-реле									
КА/реле	МУРС2	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
КА1		+							
КА2			+						
КА3				+					
КА4					+				

Рисунок 5.6.3.2 – Меню керування та відповідності команди автоматики вихідному реле

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 5.6.3.2 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».

Для керування роботою та контролю стану КА призначені функціональна кнопка «F3. Функція КА» та світлодіод біля неї, світлодіоди «Прийом КА» та «Перед. КА». Їх призначення описане в таблиці 5.1.2.

#### 5.6.4 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. 5.6.4.1).

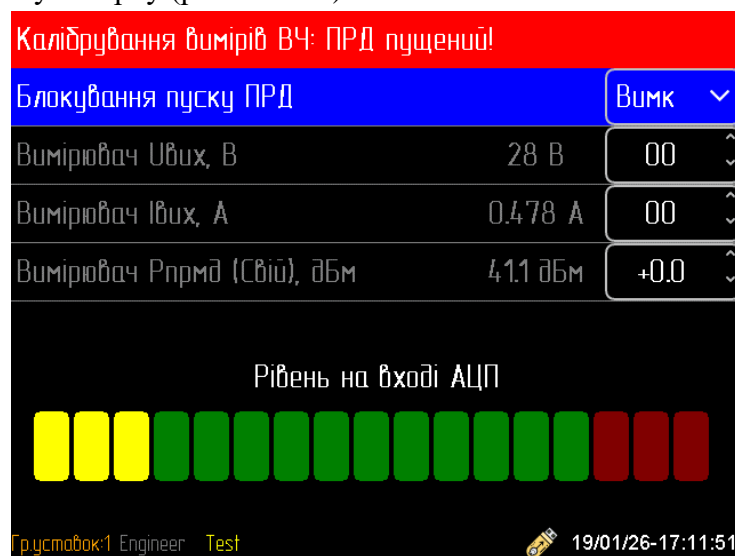


Рисунок 5.6.4.1 – Калібрування вимірів ВЧ

Перелік параметрів та діапазони для калібрування передавача та приймача наведено у таблиці 5.6.4.1.

Таблиця 5.6.4.1 - 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 Uвих, В	0...99	Поточний рівень напруги, вимірюваний контрольним ВЧ вольтметром
	Вимірювач Iвих, А	0...9,999	Поточний рівень струму, вимірюваний контрольним ВЧ амперметром
	Вимірювач Pвих (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.

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 (клямки П1/3 та П1/5 МЛФ) 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.

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 (клямки П1/1 та П1/5 МЛФ) підключити ВЧ генератор; подати сигнал частотою  $F_{прм}$ , рівень +10дБм (0,86 В); порівняти з поточним виміром на дисплеї і, за необхідністю, ввести поправку ( $\pm$ дБм) до налаштувань.

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

**5.7 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. 5.7.1).

Інформаційний буфер					Результати автоконтролю	
№	Дата	Час	Повідомлення	Тип		
1	15.01.26	00:51:34	Несправність ланцюгів напруги	Пред	Дистанційне скидання	
2	15.01.26	00:52:51	Несправність ЗУО	Пред	Запит стану ПРМД № Terminal-2	
3	15.01.26	00:57:30	Несправність ланцюгів напруги	Пред	Нема відповіді від ПРМД 1	
4	15.01.26	00:57:30	Несправність ЗУО	Пред	Зниження рівня ПРМД 1	
5	15.01.26	00:57:36	Пуск ПРД	Інф		

Рисунок 5.7.1 – Меню Інформація

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

**5.8 Тести та сервіс**

Пункт меню «Тести та сервіс» дає доступ до тестових та сервісних функцій пристрою.

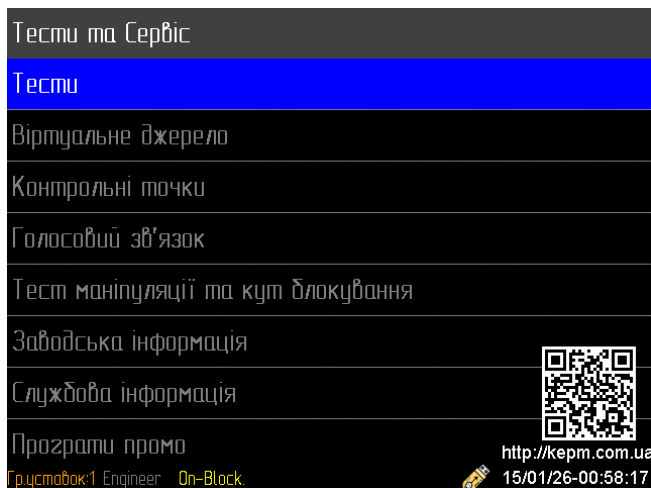


Рисунок 5.8.1 – Тести та сервіс

Доступ до пунктів цього меню відкривається тільки після введення вірного паролю відповідним Користувачем та переведення пристрою в режим «ON-blocked», «Test», або «Test/blocked».

### 5.8.1 Тести

«Тести» дозволяють перевірити працездатність та параметри спрацювання фізичних вузлів терміналу (рис. 5.8.1.1).

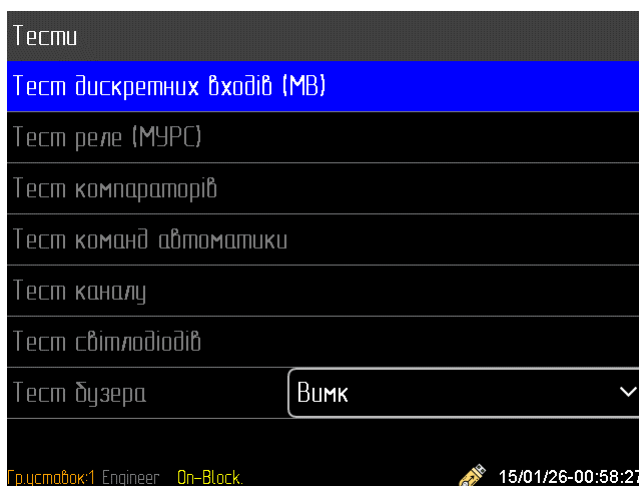


Рисунок 5.8.1.1 – Тести

Тест дискретних входів (МВ) дозволяє перевірити рівень напруги, за якого спрацьовує дискретний вхід та правильність роботи контролю наявності «землі» на ланцюгах, гальванічно зв'язаних з клямками входу (рис. 5.8.1.2)

Тест дискретних входів (МВ)								
Входи МВ1	1	2	3	4	5	6	7	8
Управління	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк
Стан	-	-	-	-	-	-	-	-
Земля	-	-	-	-	-	-	-	-
Входи МВ2	1	2	3	4	5	6	7	8
Управління	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк
Стан	-	-	-	-	-	-	-	-
Земля	-	-	-	-	-	-	-	-

Група: 1 Superuser ON 17/03/26-11:38:24

Рисунок 5.8.1.2 – Тест дискретних входів (МВ)

Поданням на клеми дискретного входу напруги від зовнішнього джерела можна перевірити його спрацювання. 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. Якщо у обраного входу змінити параметр «Управління» в стан «Увімк», стає можливим примусове спрацювання обраного входу.

Тест модулів реле та сигналізації (МУРС) дозволяє перевірити вихідні реле терміналу (рис 5.8.1.3).

Тест реле (МУРС)								
Реле МУРС1	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Управління	Увімк	Увімк	Вимк	Увімк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк
Стан	+	+	-	+	-	-	-	-
Реле МУРС2	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Управління	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк	Вимк
Стан	-	-	-	-	-	-	-	-

Групабок1 Engineer Test 15/01/26-00:59:08

Рисунок 5.8.1.3 – 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 5.8.1.4).

Тест компараторів		
Блокування пуску ПРД		Вимк
Компаратор	Уставка	Стан
Основний	688 мВ 08 дБм	+
Low	772 мВ 09 дБм	+
High	1728 мВ 16 дБм	+
АК	688 мВ 08 дБм	+
U <sub>вх</sub>		16.05 В
P <sub>вх</sub> = 20lg (U <sub>вх</sub> /0,274)		35.4 дБм

Групабок1 Engineer Test 15/01/26-00:59:34

Рисунок 5.8.1.4 – 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<sub>вх</sub> та P<sub>вх</sub> 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 5.8.1.5).

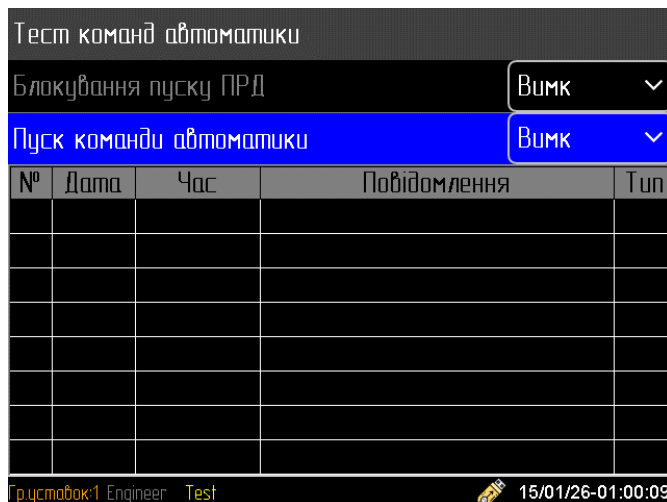


Рисунок 5.8.1.5 – Тест команд автоматики

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

Тест каналу дозволяє перевірити стан всіх приймопередавачів в каналі (до 4-х). Працює лише в протоколі АК «УПЗА» та «ПВЗ – АКМ»(рис 5.8.1.6).

Тест каналу					
ПРМД №	1	2	3	4	Спільн.
Uвух, В	0	13	---	---	13
Iвух, А	0.000	0.324	---	---	0.324
Pвух, дБм	-99.0	36.2	---	---	36.2
Uпрм, В	0.00	38.59	---	---	38.60
Pпрм, дБм	-99.0	43.0	---	---	43.0
Час, с	26				

Групабок1 Engineer Test 15/01/26-01:01:20

Рисунок 5.8.1.6 – Тест каналу

Тест світлодіодів дозволяє перевірити справність сигнальних світлодіодів на лицьовій панелі. 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 5.8.1.8).

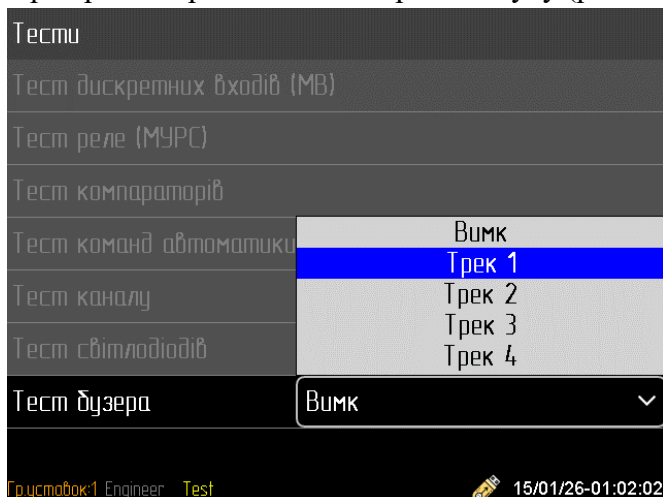


Рисунок 5.8.1.8 – Тест бузера

### 5.8.2 Віртуальне джерело

«Віртуальне джерело» дає можливість емуляції різноманітних режимів мережі шляхом задання струмів та напруги з величинами та кутами. Увімкнення віртуального джерела можливе в режимах «ON-blocked», «Test», «Test/blocked». Вигляд вкладки «Віртуальне джерело» наведено на рисунку 5.8.2.1.

Віртуальне джерело				
Параметр	Величина		Кут, °	
	Вихід   Вимір		Вихід   Вимір	
U <sub>A</sub> , В	58.00	58.00 В	000	0°L
U <sub>B</sub> , В	58.00	58.00 В	240	119°L
U <sub>C</sub> , В	58.00	58.00 В	120	121°C
3U <sub>0</sub> вимір, В	00.00	0.00 В	000	140°L
I <sub>A</sub> , А	Незалежний		000	0°L
I <sub>B</sub> , А	3-фазний		240	119°L
I <sub>C</sub> , А	I1,I2,I0-U1,U2,U0		120	121°C
Режим	Незалежний		Синхр. з U <sub>a</sub> Вимк	
Стан	Увімк		Дія на вимк. Вимк	

Група: 1 Engineer Test 15/01/26-01:02:41

Рисунок 5.8.2.1 – Віртуальне джерело

Передбачено три режими роботи джерела:

«Незалежний» - режим, в якому вектору кожній фази струму або напруги можна задавати окреме значення для відтворення будь-якого несиметричного режиму;

«3-фазний» - режим, в якому задаючи значення будь-якому вектору фази струму або напруги, вектори інших двох фаз приймають таке саме значення за величиною та повертаються на відповідні кути для утворення симетричної системи;

«I1, I2, I0 – U1, U2, U0» - режим, в якому надається можливість задавати мережу складовими прямої, зворотної та нульової послідовності струму та напруги.

Також є можливість синхронізації з напругою мережі, що подана на аналоговий вхід терміналу U<sub>A-0</sub>, вмикається параметром «Синхр. з U<sub>a</sub>». Емуляція дії аналогових входів з обраними параметрами починається після зміни параметру «Стан» на «Увімк», при цьому в рядку стану меню з'являється відповідний індикатор роботи. Параметр «Дія на вимк.» дозволяє керувати впливом на вихідні реле пристрою при спрацюванні захистів під дією віртуального джерела. У стані «Вимк.» виходи захистів від'єднанні від вихідних реле при увімкненні віртуального джерела.

### 5.8.3 Контрольні точки

Для налагодження та тестових перевірок пристрою передбачена можливість використання додаткового зовнішнього фізичного модулю. Цей налагоджувально-випробувальний модуль встановлено у відповідний роз'єм на модулі управління (МУ) та має можливість передавати чотири впливи на внутрішні логічні сигнали пристрою та отримувати чотири логічні сигнали спрацювання. Впливи передаються шляхом замикання зовнішніх контактів підключених до модуля («Inp1» – «Inp4»), а спрацювання та зміна стану вихідного сигналу, що контролюється, фіксується замиканням внутрішніх контактів («Outp1 – Outp4») та по загорянню світлодіоду на модулі. Для обрання та контролю стану логічних сигналів передбачено пункт меню «Контрольні точки» (рис. 5.8.3.1). Схема підключення зовнішніх ланцюгів до налагоджувально-випробувального модулю для перевірки наведена в розділі 14.

Контрольні точки		
Режим	Увімк	
№/Стан	Група	Сигнал
Outp1	—	Загальні
Outp2	—	Загальні
Outp3	—	МВ
Outp4	—	ДФЗ 1
Inp1	—	ДФЗ 2
Inp2	—	Загальні
Inp3	—	Загальні
Inp4	—	Загальні

Група: Вимкнена, Вимкнена, ЛПРВВ – довідключення, К/ЛН – блокування

Статус: Група: загальні, загальні, загальні, загальні

Група: 1 Engineer Test 15/01/26-01:03:17

Рисунок 5.8.3.1 – Контрольні точки

Для початку перевірки необхідно параметр «Режим» змінити на стан «Увімк.», при цьому пристрій перейде у режим «Тест». Перелік груп та сигналів в них наведено у табл. 5.8.3.1.

Таблиця 5.8.3.1. – Перелік груп та сигналів в них тесту «Контрольні точки».

Контрольні точки	Група	Сигнал
Входи / Виходи	Загальні	«Вимкнена» «Увімкнена» «Перемикається» «Стан тестового входу 1» «Стан тестового входу 2» «Стан тестового входу 3» «Стан тестового входу 4» «Режим Q1» «Режим Q2» «Відключення Q» «Пуск ШАПВ» «Заборона ТАПВ» «АП» «ОП» «СДЗ АП»
	МВ	«МВ1 вхід 1» «МВ1 вхід 2» «МВ1 вхід 3» «МВ1 вхід 4» «МВ1 вхід 5» «МВ1 вхід 6» «МВ1 вхід 7» «МВ1 вхід 8» «МВ2 вхід 1» «МВ2 вхід 2» «МВ2 вхід 3» «МВ2 вхід 4»

Контрольні точки	Група	Сигнал
		«МВ2 вхід 5» «МВ2 вхід 6» «МВ2 вхід 7» «МВ2 вхід 8»
	ДФЗ-1	«Вимкнена» «ДФЗ - контроль маніпуляції» «ДФЗ - пуск ПРД по І1» «ДФЗ - пуск ПРД по І2» «ДФЗ - пуск ПРД по І0» «ДФЗ - пуск ПРД загальний» «ДФЗ - пуск ПРД по dI/dt» «ДФЗ - пуск ДФЗ по І1» «ДФЗ - пуск ДФЗ по І2» «ДФЗ - пуск ДФЗ по І0» «ДФЗ - пуск ДФЗ загальний» «ДФЗ - пуск ДФЗ від Z» «ДФЗ - блокування від R2» «ДФЗ-блокування від R0» «ДФЗ-блокування від АВ» «ДФЗ-блокування від ВС»
	ДФЗ-2	«ДФЗ-деблокування від І0» «ДФЗ спрацювання» «ДФЗ – пуск ПРД за Іманіп» «ДФЗ – пуск ДФЗ за Іманіп» «ДФЗ – пуск ПРД за U2» «ДФЗ – пуск ДФЗ за U2»
	СЗНП	«СЗНП - ВО 1 ступені» «СЗНП - ВО 2 ступені» «СЗНП - ВО 3 ступені» «СЗНП - ВО 4 ступені» «СЗНП - ОНП дозв.» «СЗНП - ОНП блок.» «СЗНП - спрац. 1 ступені» «СЗНП - спрац. 2 ступені» «СЗНП - спрац. 3 ступені» «СЗНП - спрац. 4 ступені» «СЗНП – АУ» «СЗНП – ОУ»
	ДЗ	«ДЗ - ВО 1 ступені АВ» «ДЗ - ВО 1 ступені ВС» «ДЗ - ВО 1 ступені СА» «ДЗ - ВО 2 ступені АВ» «ДЗ - ВО 2 ступені ВС» «ДЗ - ВО 2 ступені СА» «ДЗ - ВО 3 ступені АВ»

Контрольні точки	Група	Сигнал
		«ДЗ - ВО 3 ступені ВС» «ДЗ - ВО 3 ступені СА» «ДЗ - спрац. 1 ступені» «ДЗ - спрац. 2 ступені (ш)» «ДЗ - спрац. 2 ступені (п)» «ДЗ - спрац. 3 ступені» «ДЗ – АУ» «ДЗ – ОУ»
	ПБК та Несим	«ПБК-пуск $dI_2/dt$ (грубо)» «ПБК-пуск $dI_1/dt$ (грубо)» «ПБК-пуск $I_2/dt$ (чутливо)» «ПБК-пуск $dI_1/dt$ (чутливо)» «ПБК-введ. швидких ступенів» «ПБК-введ. повільних ступенів» «Несиметр. – ВО 3I0» «Несиметр. – ВО I2» «Контроль несиметрії»
	СЗ	«СЗ - ВО СВ (фаза А)» «СЗ - ВО СВ (фаза В)» «СЗ - ВО СВ (фаза С)» «СЗ - ВО МСЗ (фаза А)» «СЗ - ВО МСЗ (фаза В)» «СЗ - ВО МСЗ (фаза С)» «СЗ - спрац. СВ» «СЗ - спрац. МСЗ» «СЗ - АП СВ» «СЗ - ОП МСЗ» «СЗ - ВО ЗНР 3I0» «СЗ - ЗНР спрац.»
	ПРВВ	«ПРВВ - ВО (фаза А)» «ПРВВ - ВО (фаза В)» «ПРВВ - ВО (фаза С)» «ПРВВ – пуск» «ПРВВ – дія на себе» «ПРВВ - спрац.» «ПРВВ - введ.» «ПРВВ - пуск від ДЗШ» «ПРВВ – пуск ПРВВ від ДЗШ» «ПРВВ - спрац. ПРВВ від ДЗШ» «ПРВВ - останов ПРД»
	КЛН	«КЛН - КЛНК спрац.» «КЛН - КЛНС контр U1» «КЛН - КЛНС контр I1min» «КЛН - КЛНС контр I1max» «КЛН - КЛНС контр U2»

Контрольні точки	Група	Сигнал
		«КЛН - КЛНС контр I2min» «КЛН - КЛНС контр U0» «КЛН - КЛНС контр I0» «КЛН - КЛНТ спрац.» «КЛН – блокування»

#### 5.8.4. 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.

#### 5.8.5 Тест маніпуляції та перевірка кута блокування

«Тест маніпуляції та перевірка кута блокування» дозволяє провести тест маніпуляції та автономно 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 5.8.5.1).

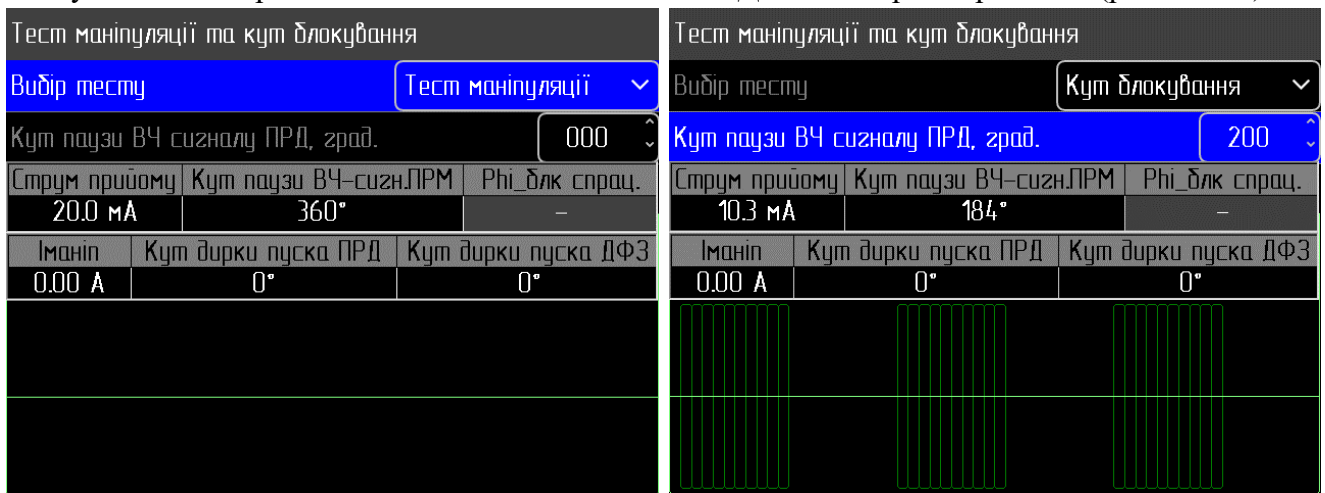


Рисунок 5.8.5.1 – Тест маніпуляції та перевірка кута блокування

#### 5.8.6 Заводська інформація

В цьому пункті меню наводяться дані про заводський номер терміналу та версії програмного забезпечення модулів, з яких складається пристрій (рис 5.8.6.1).

Заводська Інформація	
Параметр	Значення
Заводський номер	0001304
Версія ПО М4 МУ	2.00
Версія ПО А9 МУ	DistroVer: 20; LIN_Ver: 4
Версія ПО ПЛІС МУ	1.02
Версія ПО МК МЗ	1.04
Версія ПО ПЛІС МЗ	ДФЗ 2.00
Версія ПО МК МВ 1	0.00
Версія ПО МК МВ 2	0.00
Версія ПО МК МУРС 1	1.05
Версія ПО МК МУРС 2	1.05
Версія ПО МК ЛП1	1.09

Група:авток:1 Engineer Test 15/01/26-01:06:51

Рисунок 5.8.6.1 – Заводська інформація

### 5.9 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	Маніпуляція	ДФЗ	ДЗ	КЛН	Д.Вх
Параметр	Первинні	Вторинні	Кут					
Ua	30.80 кВ	28.00 В	0°L					
Ub	19.80 кВ	18.00 В	119°L					
Uc	41.79 кВ	37.99 В	121°C					
Ia	0.50 кА	0.50 А	21°C					
Ib	0.50 кА	0.50 А	100°L					
Ic	0.50 кА	0.50 А	141°C					
P	43.38 МВт	39.43 Вт	-					
Q	-15.88 МВар	-14.44 Вар	-					
Uab	44.15 кВ	40.14 В	24°C					
Ubc	54.46 кВ	49.51 В	78°L					
Uca	63.12 кВ	57.38 В	146°C					
Iab	0.87 кА	0.87 А	51°C					

Група:авток:1 Engineer Test 22/01/26-15:34:39

Рисунок 5.9.1 – Виміри поточних аналогових величин

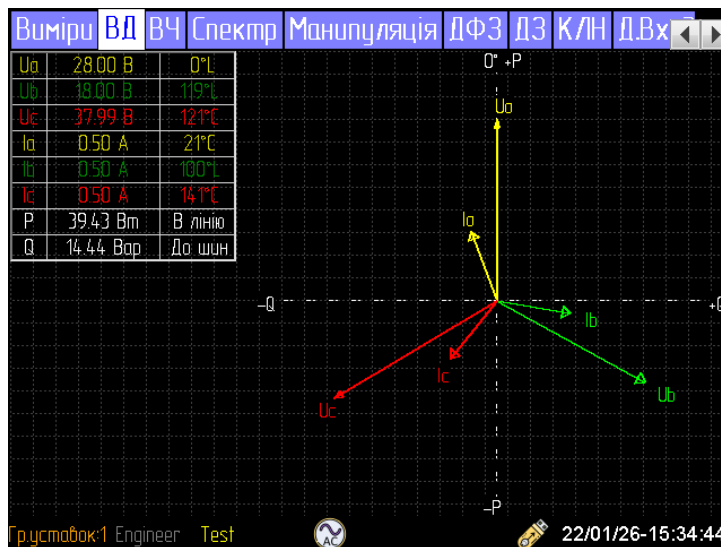


Рисунок 5.9.2 – Вкладка «Векторна діаграма»

Вкладка «ВЧ» дає можливість контролювати поточні параметри роботи передавача та приймача, рівні живлення вузлів терміналу, стан батареї живлення внутрішнього годинника (рис 5.9.3).

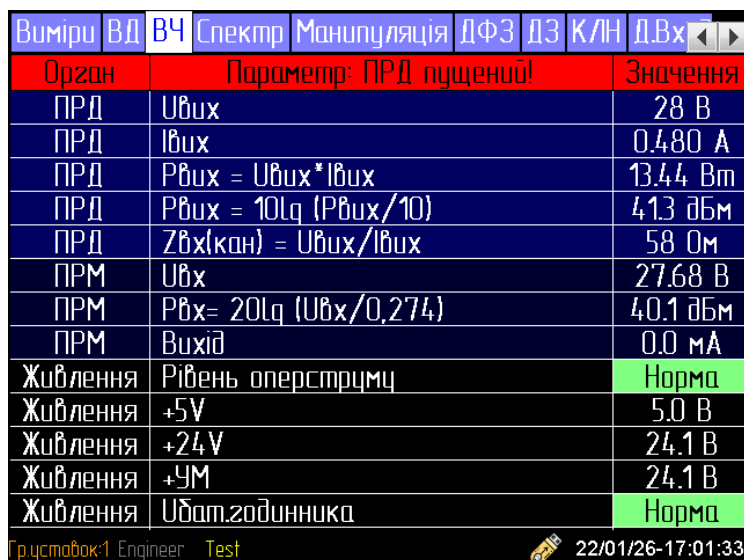


Рисунок 5.9.3 – Вкладка «ВЧ»

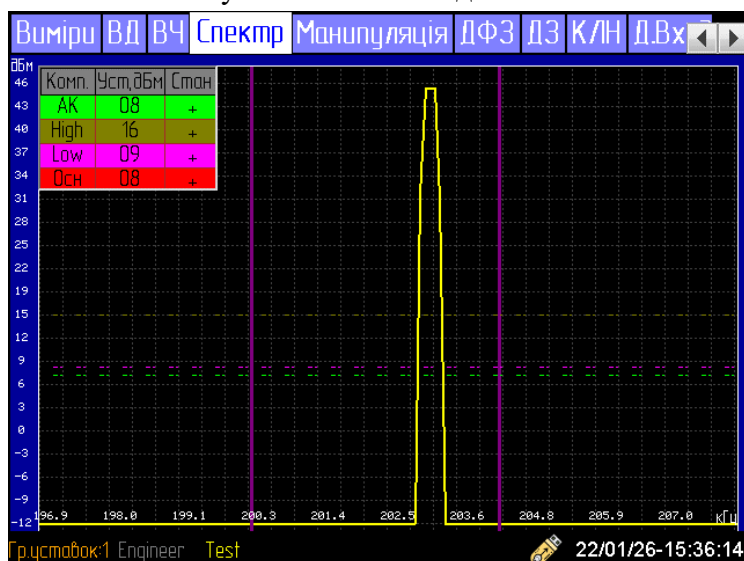


Рисунок 5.9.4 – Вкладка «Спектр».

Вкладка «Спектр» відображає поточний високочастотний спектр з рівнями компараторів (рис. 5.9.4).

Передбачені вкладки для контролю стану всіх захистів, їх вимірювальних та блокуючих органів (рис. 5.9.5, 5.9.6).

ДФЗ	ДЗ	СВ-МСЗ-Несиметр.	ЗНР-НЗНР	ПРВВ	СЗНП	КЛ
	Пуск ПРД за I2	-		Реле опору АВ		-
	Пуск ДФЗ за I2	-		Реле опору ВС		-
	Пуск ПРД за I1	-		ПРД за di/dt		-
	Пуск ДФЗ за I1	-		Рівень I1		-
	Пуск ПРД за ЗІО	-		Маніпуляція		-
	Пуск ДФЗ за ЗІО	-		Адаптивне блокування		-
	Пуск ПРД за Іманіп.	-		Загальний пуск ПРД ДФЗ		-
	Пуск ДФЗ за Іманіп.	-		Загальний пуск ДФЗ		-
	Пуск ПРД за U2	-		Робота ДФЗ		-
	Пуск ДФЗ за U2	-		Зупинка ПРД		-
	Пуск ПРД за Z ДЗ (ст.3)	-		Неспр. реле опору СА		-
	Пуск ДФЗ за Z ДЗ (ст.2 повіл.)	-		Прийм. визову по ВЧ-каналу		-
	Деблокування за ІО	-		Справність ДФЗ		-
	Реле Р0	-				-
	Реле Р2	-				-
	Реле опору СА	-				-

Гр.уставок:1 Engineer On-Block. 25/03/26-12:28:30

Рисунок 5.9.5 – Вкладка «ДФЗ»

Для дистанційного захисту крім того є можливість контролювати поточні значення опорів за контурами фаза – фаза (рис 5.9.6).

ДЗ	СВ-МСЗ-Несиметр.	ЗНР-НЗНР	ПРВВ	СЗНП	КЛН	ДЗ
	Введ. ДЗ	-	Введ. швидк. ст. ДЗ	-	Введ. повільн. ст. ДЗ	-
	Пуск. орган 1 ст. ДЗ	-	Пуск. орган 2 ст. ДЗ	-	Пуск. орган 3 ст. ДЗ	-
	Роб.1 ст.ДЗ з 0 часом	-	Робота 1 ст. ДЗ	-	Роб. 2 ст. ДЗ (швидк.)	-
	Роб. 2 ст. ДЗ (повіл.)	-	Роб. 3 ст. ДЗ	-	Робота ДЗ с АП	-
	Робота ДЗ с ОП	-	Робота ДЗ	-	Пуск АП	-
	Пуск ОП	-				-
	Реле опору АВ 1 ст.	-	Реле опору ВС 1 ст.	-	Реле опору СА 1 ст.	-
	Реле опору АВ 2 ст.	-	Реле опору ВС 2 ст.	-	Реле опору СА 2 ст.	-
	Реле опору АВ 3 ст.	-	Реле опору ВС 3 ст.	-	Реле опору СА 3 ст.	-
	Неспр. КЛН на блок.	-	Неспр. КЛН на сизн.	-	Пуск тайм.1ст.ДЗ	-
	Пуск тайм.2ст.ДЗ(б)	-	Пуск тайм.2ст.ДЗ(м.)	-	Пуск тайм.3ст.ДЗ	-

	АВ	ВС	СА
U	0.01 В 18°L	0.01 В 179°L	0.01 В 12°С
I	0.00 А 161°L	0.00 А 162°С	0.00 А 0°L
Z	2.38 Ом 135°L	4.73.99 Ом 0°L	1.56 Ом 0°L

Гр.уставок:1 Engineer On-Block. 25/03/26-12:28:36

Рисунок 5.9.6 – Вкладка «Дистанційний захист»

На вкладці «КЛН» відображаються поточні значення органів контролю справності ланцюгів напруги («зірка» та розімкнутий «трикутник») (рис 5.9.7).

ДФЗ	ДЗ	КЛН	Д.Входи-Д.Виходи	GOOSE IN-GOOSE OUT	
Контроль ланцюгів напруги					
		Поріз, В	U (поточне), В	Стан	
КЛН		00.05	16.46	Неспр.	
ЗІО		00.10	00.00	Норма	
КЛН за симетричними складовими					
U1спр/пов	I1>I1_min	I1<I1_max	U2спр/пов	I2<I2уст.	
50.00/06.00	00.05	01.40	10.00/05.00	00.20	
-	-	-	-	-	
ЗІОспр/пов	ЗІО<ЗІОуст.	Блок	Сигнал		
10.00/05.00	00.20				
-	-	Норма	Норма		
ЗІОвимір	U1	U2	ЗІО	I1	I2
29.99 В	28.00 В	5.77 В	10.00 А	3.83 А	3.33 А

Гр.уставок:1 Engineer Test 22/01/26-15:37:55

Рисунок 5.9.7 – Вкладка «КЛН»

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 5.9.8).

ДФЗ	ДЗ	К/ІН	Д.Входи-Д.Виходи				GOOSE IN-GOOSE OUT	
Входи/Реле	1	2	3	4	5	6	7	8
Входи МВ1	-	-	-	-	-	-	-	-
Земля на МВ1	-	-	-	-	-	-	-	-
Входи МВ2	-	-	-	-	-	-	-	-
Земля на МВ2	-	-	-	-	-	-	-	-
Реле МЧРС1	-	-	+	-	-	-	-	-
Реле МЧРС2	-	-	-	-	-	-	-	-

Гр.цстабок:1 Engineer Test 22/01/26-15:38:00

Рисунок 5.9.8 – Вкладка «Д. Входи – Д. Виходи»

Стан вхідних та вихідних GOOSE дозволяє контролювати відповідна вкладка (рис.5.9.9). Стан всіх вхідних GOOSE відображається постійно, вихідні GOOSE з'являються в меню після додавання їх за допомогою ПЗ відповідно до потреб Користувача.

ДФЗ	ДЗ	К/ІН	Д.Входи-Д.Виходи				GOOSE IN-GOOSE OUT	
Для відображення інформації про сигнали натисніть Enter								
№	1	2	3	4	5	6	7	8
GOOSE IN	0	0	0	0	0	0	0	0
№	9	10	11	12	13	14	15	16
GOOSE IN	0	0	0	0	0	0	0	0
№	17	18	19	20	21	22	23	24
GOOSE IN	0	0	0	0	0	0	0	0
№	25	26	27	28	29	30	31	32
GOOSE IN	0	0	0	0	0	0	0	0

Гр.цстабок:1 Engineer Test 22/01/26-15:38:04

Рисунок 5.9.9 – Вкладка «GOOSE IN – GOOSE OUT»

## 5.10 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 **Завантаж. осцилл. (запит недоступний)**

№	Дата	Час	Завантаження	Дія
AK	22.01.26	15:16:42:015	0%	Запит
(1)	22.01.26	15:22:20:356	44%	Завантаж...
2	22.01.26	15:17:28:883	100%	Перегляд
3	22.01.26	15:17:53:015	0%	Запит
4	22.01.26	15:18:12:014	0%	Запит
5	22.01.26	15:19:01:015	0%	Запит
6	22.01.26	15:19:22:014	0%	Запит
7	22.01.26	15:19:40:013	0%	Запит
8	22.01.26	15:20:21:014	0%	Запит
9	22.01.26	15:20:52:013	0%	Запит
10	22.01.26	15:22:04:013	0%	Запит


Група: 1 Engineer Test   22/01/26-15:23:50

Рисунок 5.10.1 – 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. Перелік каналів що реєструються наведено у Додатку 4.

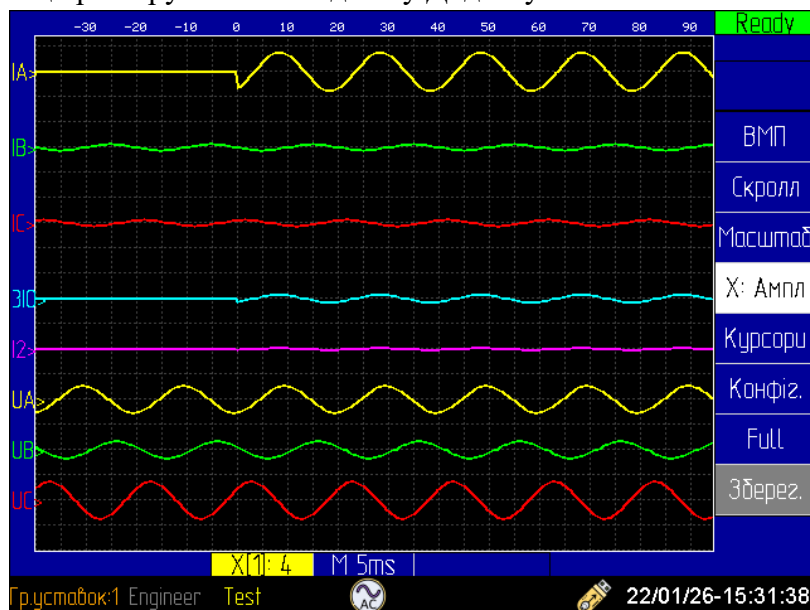


Рисунок 5.10.2 – Осцилограма аварійного режиму

В меню осцилограм передбачена можливість перегляду результатів роботи функції визначення місця пошкодження (ВМП) на лінії.

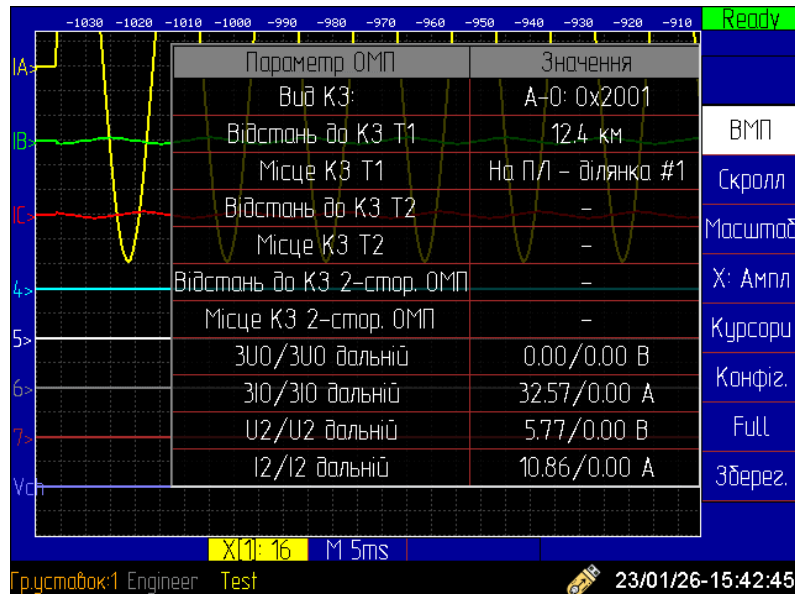


Рисунок 5.10.3 – Визначення місця пошкодження

Перехід між пунктами меню перегляду осцилограм виконується кнопками навігації по вертикалі, зміна параметру виконується кнопками навігації по горизонталі. В пункті «Скролл.» надається можливість переміщення всієї осцилограми вздовж шкали часу.

В пункті «Масштаб» є можливість зміни роздільної здатності осцилограми («розтягування») за шкалою часу. Поточна роздільна здатність відображається внизу поруч з буквою «М».

В пункті «Х: Ампл» натисканням кнопки «Enter» послідовно можна обрати канал що відображається та кнопками навігації по горизонталі змінювати для нього масштаб за амплітудою.

В пункті «Курсори» на екран додаються два вертикальних курсора, які послідовно обираються кнопкою «Enter» а їх переміщення здійснюється кнопками навігації по горизонталі, при цьому внизу відображається величина різниці між ними за часом «dT=.....».

В пункті «Конфіг.» відкривається меню для налаштування поточного відображення каналів запису та обрання для кожного з них кольору.

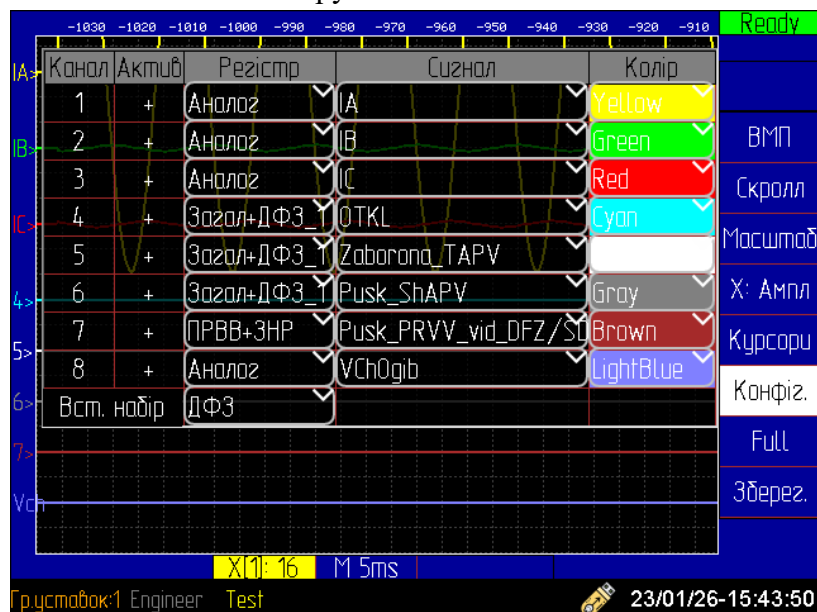


Рисунок 5.10.4 – Конфігурування внутрішнього переглядача осцилограм

## 6 Конструкція

Габаритні та установочні розміри вказані на рисунках 6.1, 6.2.

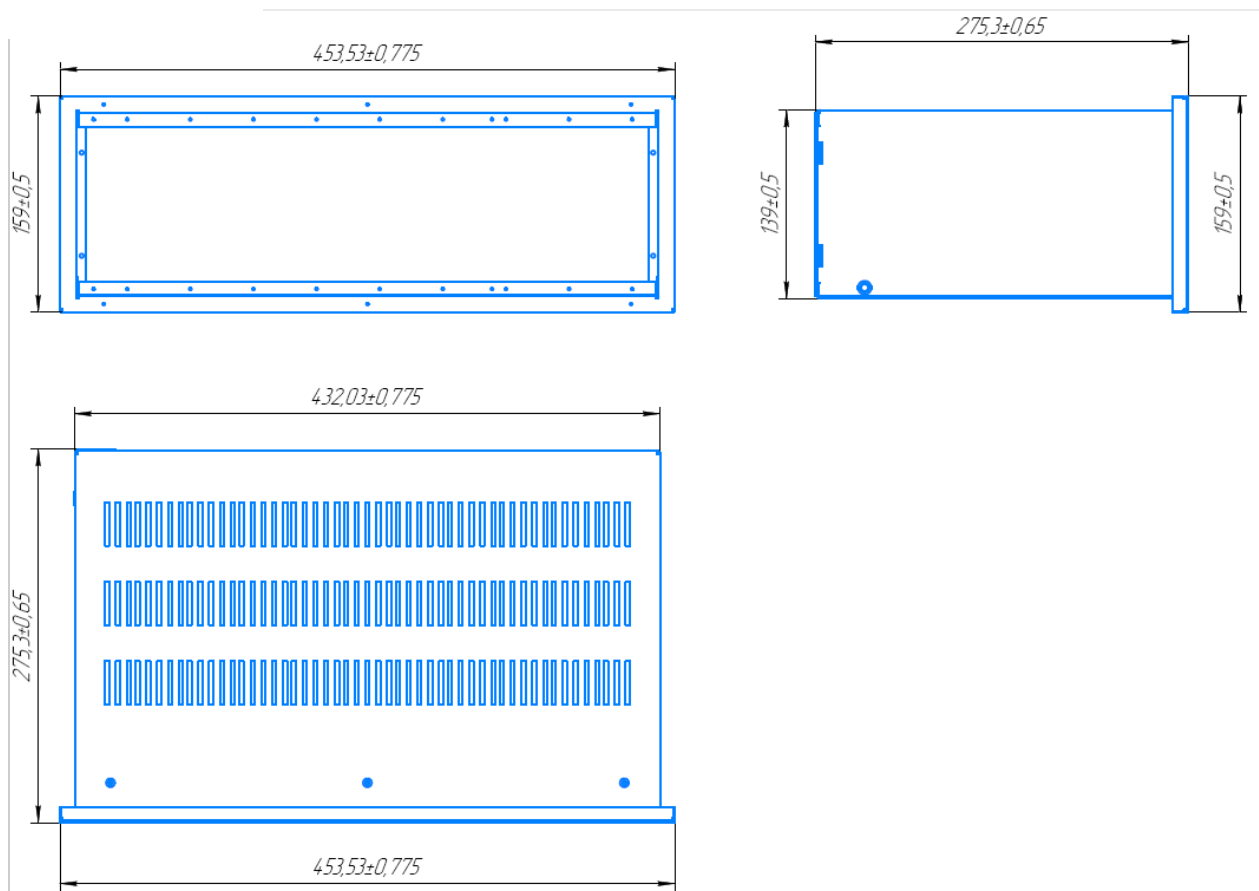


Рисунок 6.1 - Габаритні розміри

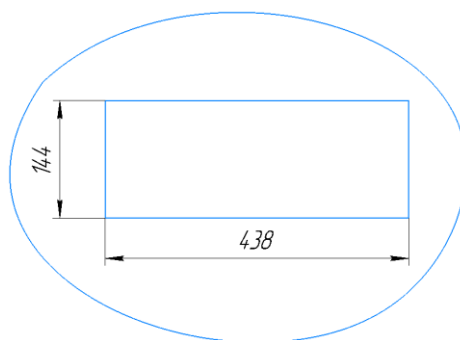


Рисунок 6.2 – Посадочне місце для встановлення

Зовнішній вигляд показано на рисунках 6.3, 6.4.

Робоче положення в просторі – горизонтальне. Допускається відхилення від робочого положення до  $5^\circ$  в будь-яку сторону.

Рекомендована висота розміщення 1.5 - 1.7 м від підлоги.

Контактні затискачі «ОРИОН» ДФЗ допускають приєднання дротів перетином від  $0.08 \text{ мм}^2$  до  $2.5 \text{ мм}^2$ .

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)

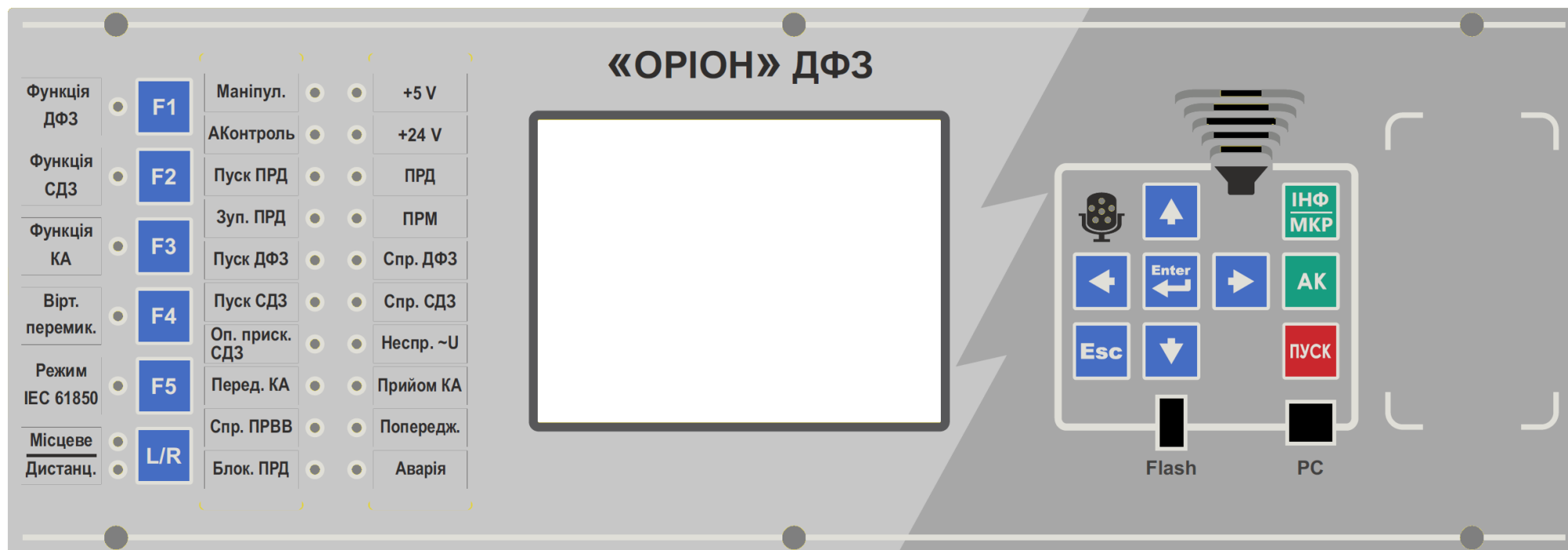


Рисунок 6.4 – Зовнішній вигляд лицьової панелі «ОРИОН» ДФЗ (виробництво після 01.10.2025)

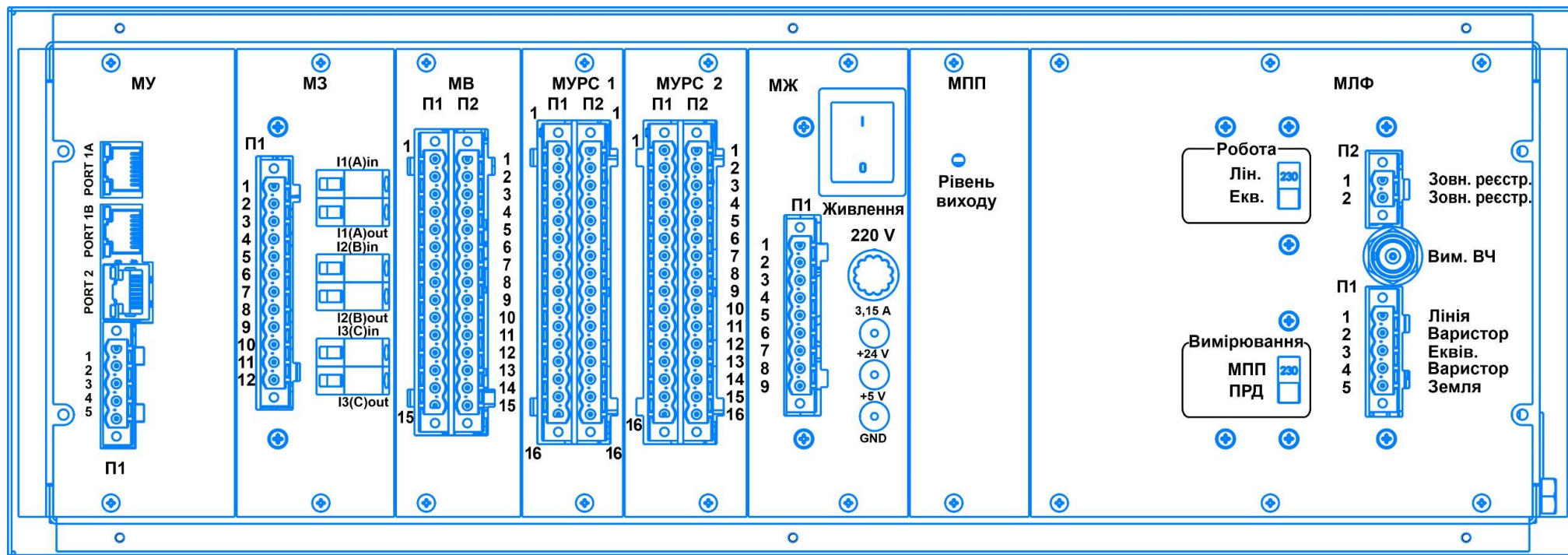


Рисунок 6.5 – Зовнішній вигляд «ОРИОН» ДФЗ зі сторони підключення (виробництво до 01.10.2025)

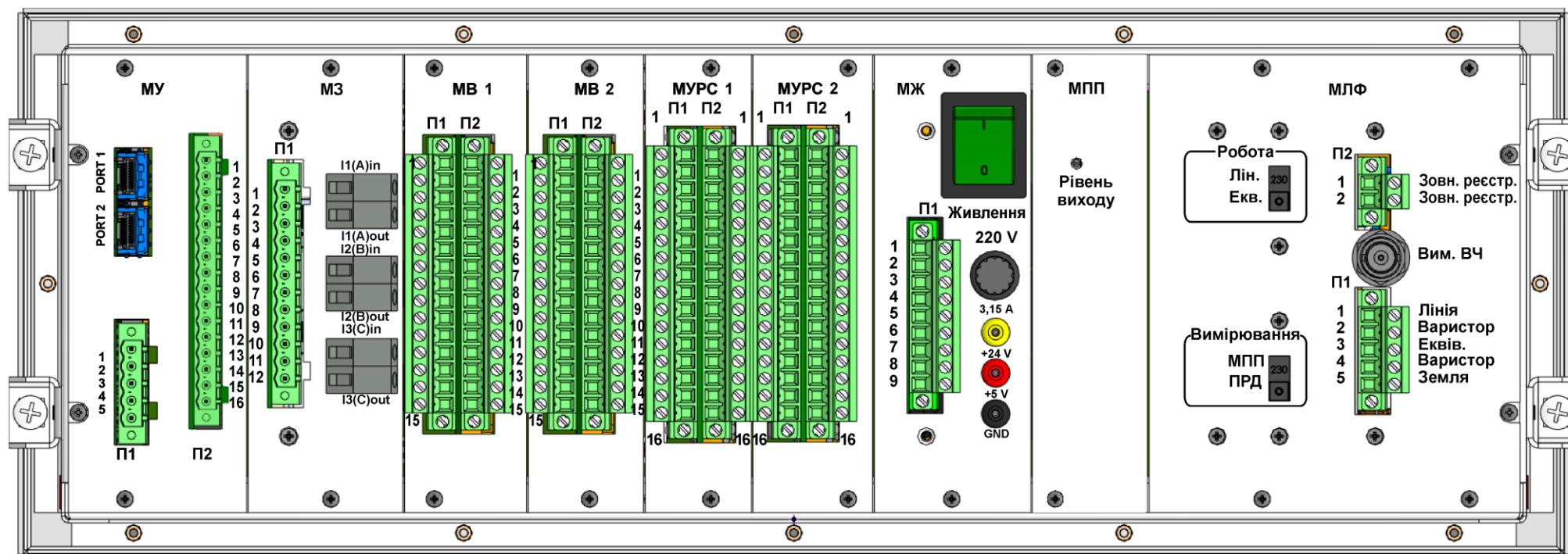


Рисунок 6.6 – Зовнішній вигляд «ОРІОН» ДФЗ зі сторони підключення (виробництво після 01.10.2025)

## 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 комплектувався 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 <a href="http://www.kepm.com.ua">http://www.kepm.com.ua</a>
«УТ-14А»/ «УТ-14В»	Паспорт і інструкція з експлуатації	1	
ЗП			
			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 <a href="http://www.kepm.com.ua">http://www.kepm.com.ua</a>
ЗП			
			Вказується в разі постачання

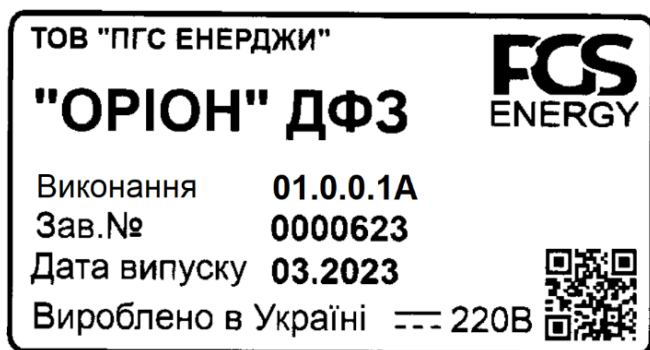
## 8 Маркування і пломбування, тара і упаковка

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

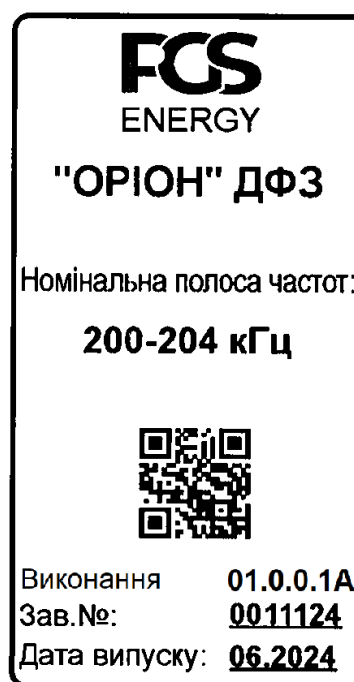
На печатних платах є: позначення (маркування) плати, індивідуальний заводський номер, маркування з'єднання, контактних точок, окремих елементів. Органи управління і з'єднання на передній і задній панелях мають маркування у відповідності з принциповою схемою «ОРИОН» ДФЗ.

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 «ОРИОН» 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 «ОРИОН» 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

«ОРИОН» 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		Реле К1 (N.O.)
	П1/2		
	П2/2		
	П1/3	Сигнал «Попередження» - несправності, які не приводять до відмови та хибної роботи	
	П2/3		
	П1/4		Реле К2 (N.C.)
	П2/4		
	П1/5	Сигнал «Аварія» - несправності, потребуючі 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	<u>Вихідне реле ДФЗ і СДЗ:</u> - відключення Q1	Реле К4 (N.O.)
	П2/7		
	П1/8		Реле К4 (N.O.)
	П2/8		
	П1/9	<u>Вихідне реле ДФЗ і СДЗ:</u> - відключення Q2 (обхідного Q)	Реле К5 (N.O.)
	П2/9		
	П1/10		Реле К5 (N.O.)
	П2/10		
П1/11	<u>Вихідне реле тільки ДФЗ:</u> - 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	<u>Вихідне реле децентралізованого ПРВВ</u> (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	Вільно призначається (див. Таблиця 5.4.12.3)	Реле К2 (N.O.)
	П1/3		
	П2/3		Реле К2 (N.O.)
	П1/4		
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		
		Повторювач ДВ4		
	П1/15			
	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		
		Повторювач ДВ8		
	П2/15			
МУ (Модуль управління)	П1/1	Зовнішнє скидання індикації	Функція активується з'єднанням відповідного входу з контактом П1/5 (GND)	
	П1/2	Введення/виведення АК		
	П1/3	Ручний пуск осцилографа		

Модуль	Маркування	Призначення	Примітки	
1	2	3	4	
	П1/4	Зовнішнє скидання індикації	Сухий контакт, до 100мА, 300В постійного струму	
	П1/5	Загальний (GND)		
	П2/1	Вихід 1 стану внутрішнього логічного сигналу		
	П2/2			
	П2/3	Вихід 2 стану внутрішнього логічного сигналу		
	П2/4			
	П2/5	Вихід 3 стану внутрішнього логічного сигналу		
	П2/6			
	П2/7	Вихід 4 стану внутрішнього логічного сигналу		
	П2/8			
	П2/9	Вхід 1 для впливу на внутрішній логічний сигнал		Вплив формується при з'єднанні з СОМ
	П2/10	Вхід 2 для впливу на внутрішній логічний сигнал		
	П2/11	СОМ		Загальний
	П2/12	Вхід 3 для впливу на внутрішній логічний сигнал		Вплив формується при з'єднанні з СОМ
	П2/13	Вхід 4 для впливу на внутрішній логічний сигнал		
	П2/14	СОМ		Загальний
П2/15	СОМ	Загальний		
П2/16	+24V	Вихід +24В внутрішнього джерела		
МЗ (Модуль релейного захисту)	П1/1	Вхід UA(Y)	Входи напруги змінного струму U <sub>н</sub> =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 U <sub>н</sub> =100 В	
	П1/11	Вхід К (3U0)		
	П1/12	Вхід И (3U0)		
	I(A)in	Вхід струму фази А	I <sub>н</sub> =5(1) А	
	I(A)out	Вихід струму фази А		
I(B)in	Вхід струму фази В			
I(B)out	Вихід струму фази В			
I(C)in	Вхід струму фази С			

Модуль	Маркування	Призначення	Примітки
1	2	3	4
	I(C)out	Вихід струму фази С	

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)

Додаток 1. Схеми підключення  
 Додаток 1.1 Схеми підключення ланцюгів живлення

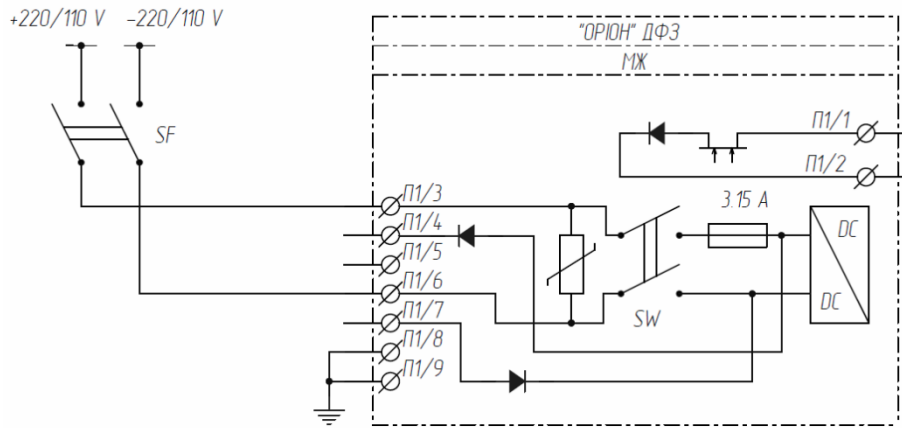


Рисунок Д1.1.1

Найменування
Вихід на реєстратор
Контроль Iживл < 0.8Un
Вхід живлення терміналу +
Вихід живлення МВ + (опційно)
Не використовується
Вхід живлення терміналу -
Вихід живлення МВ - (опційно)
Цифрова земля терміналу
Корпус

Додаток 1.2 Схема підключення ланцюгів дискретних входів МВ1, МВ2

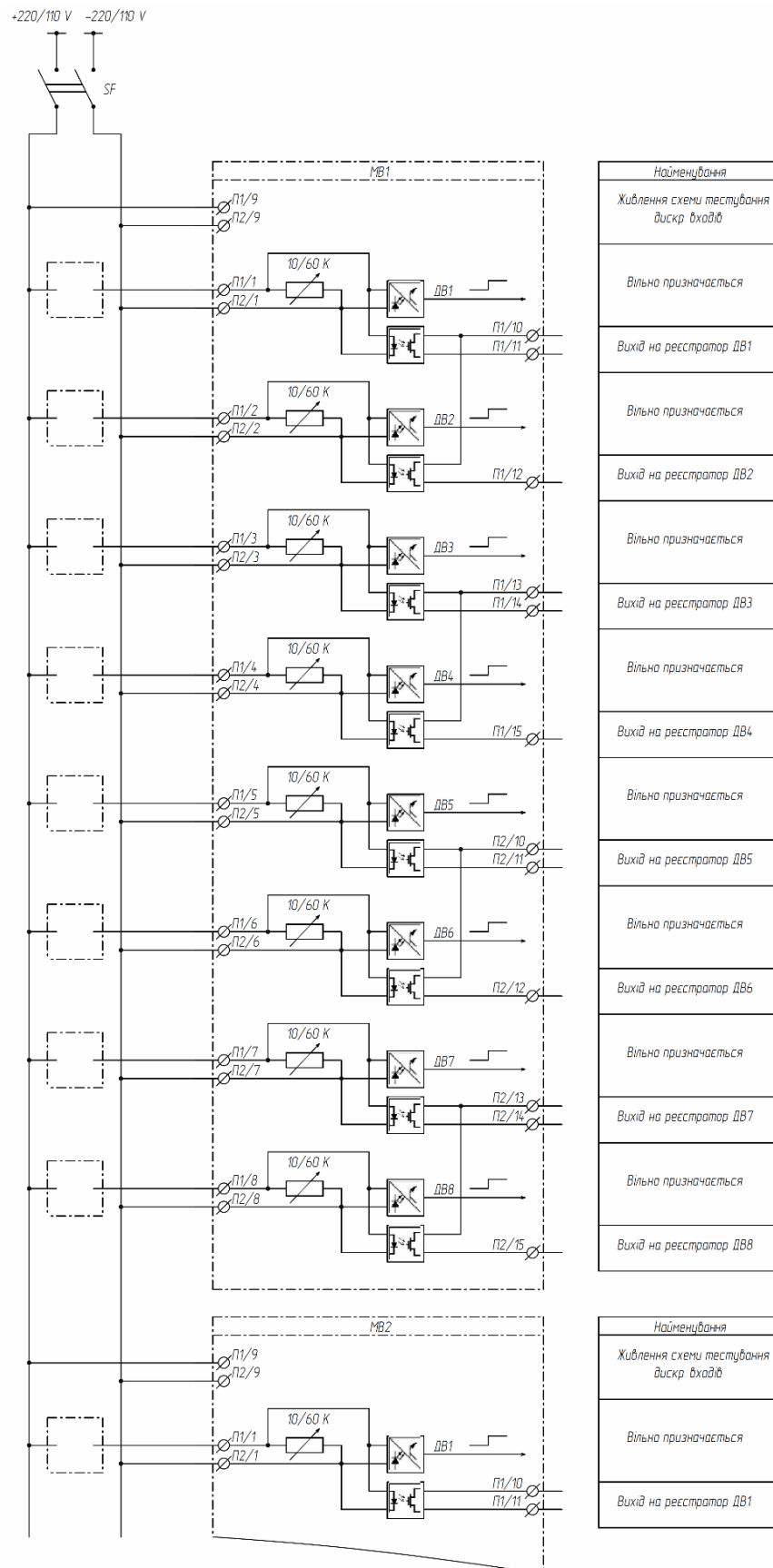


Рисунок Д1.2.1 – Підключення МВ1, 2

Додаток 1.3 Схема підключення ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2

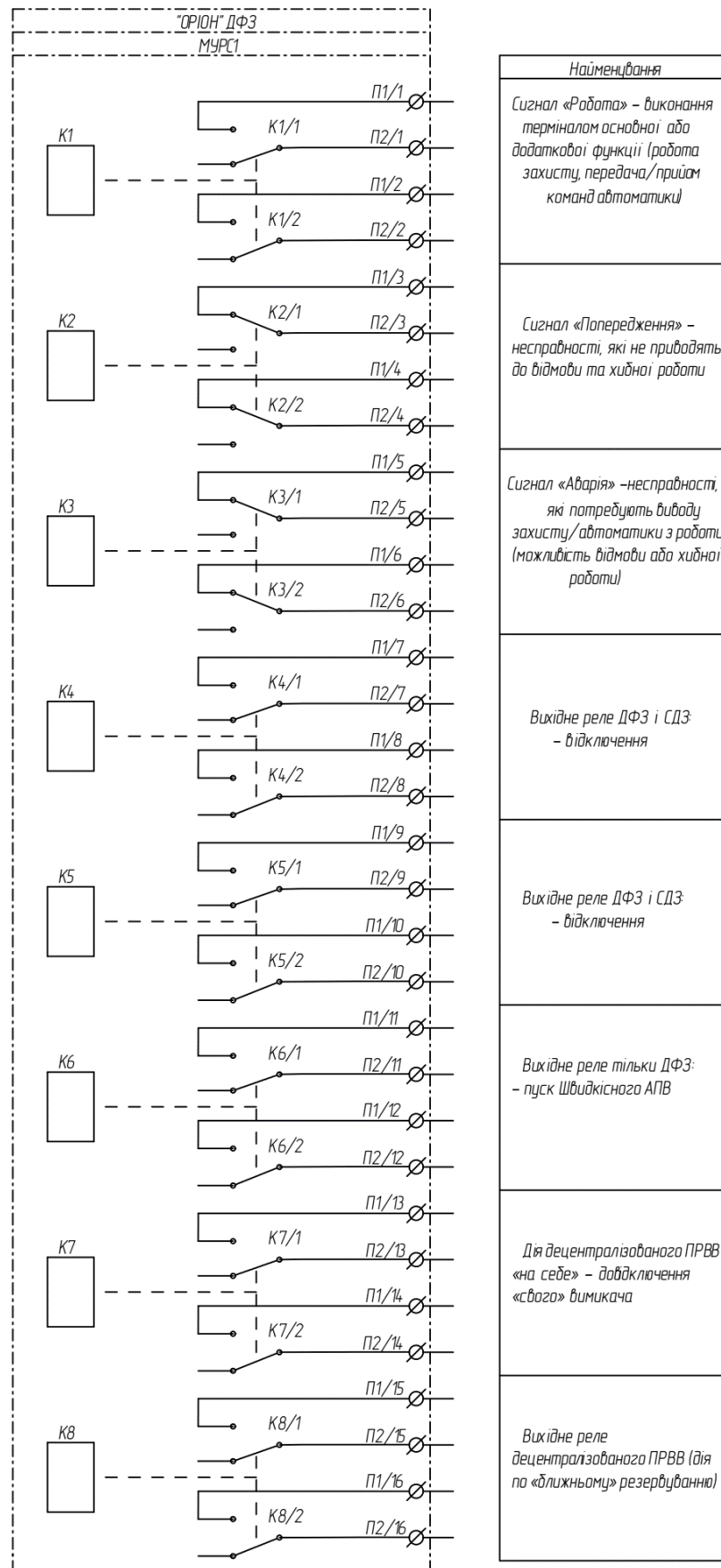


Рисунок Д1.3.1 – Підключення ланцюгів МУРС1

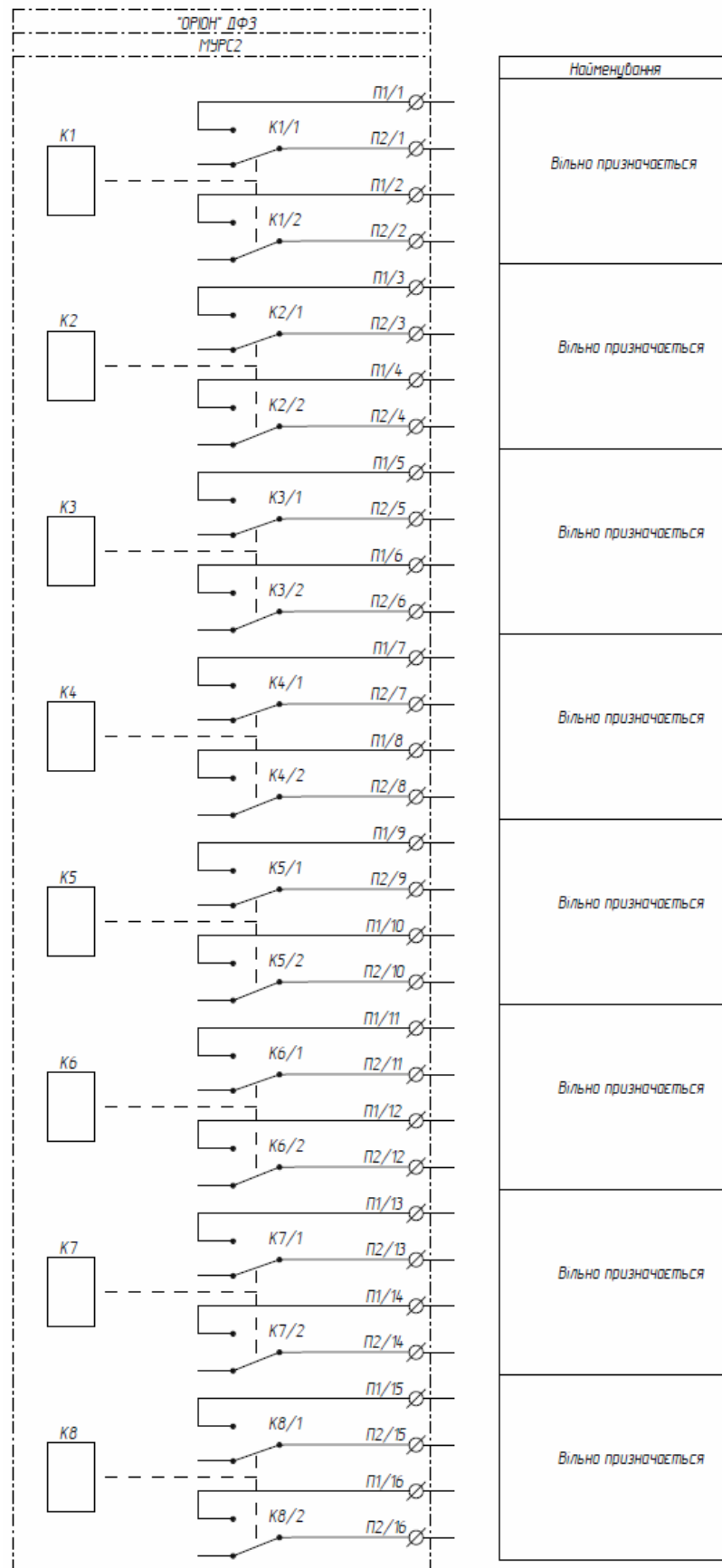


Рисунок Д1.3.2 – Підключення ланцюгів МУРС2

## Додаток 1.4 Схема вихідних ланцюгів МУРС1, МУРС2

Конфігурування МУРС1 та МУРС2 (монтаж перемичок) здійснюється при виробництві відповідно до схеми (спрощеної), наведеної на рисунках Д1.4.1, Д1.4.2. Положення перемичок у разі потреби може бути змінено налагоджувальними роботами.

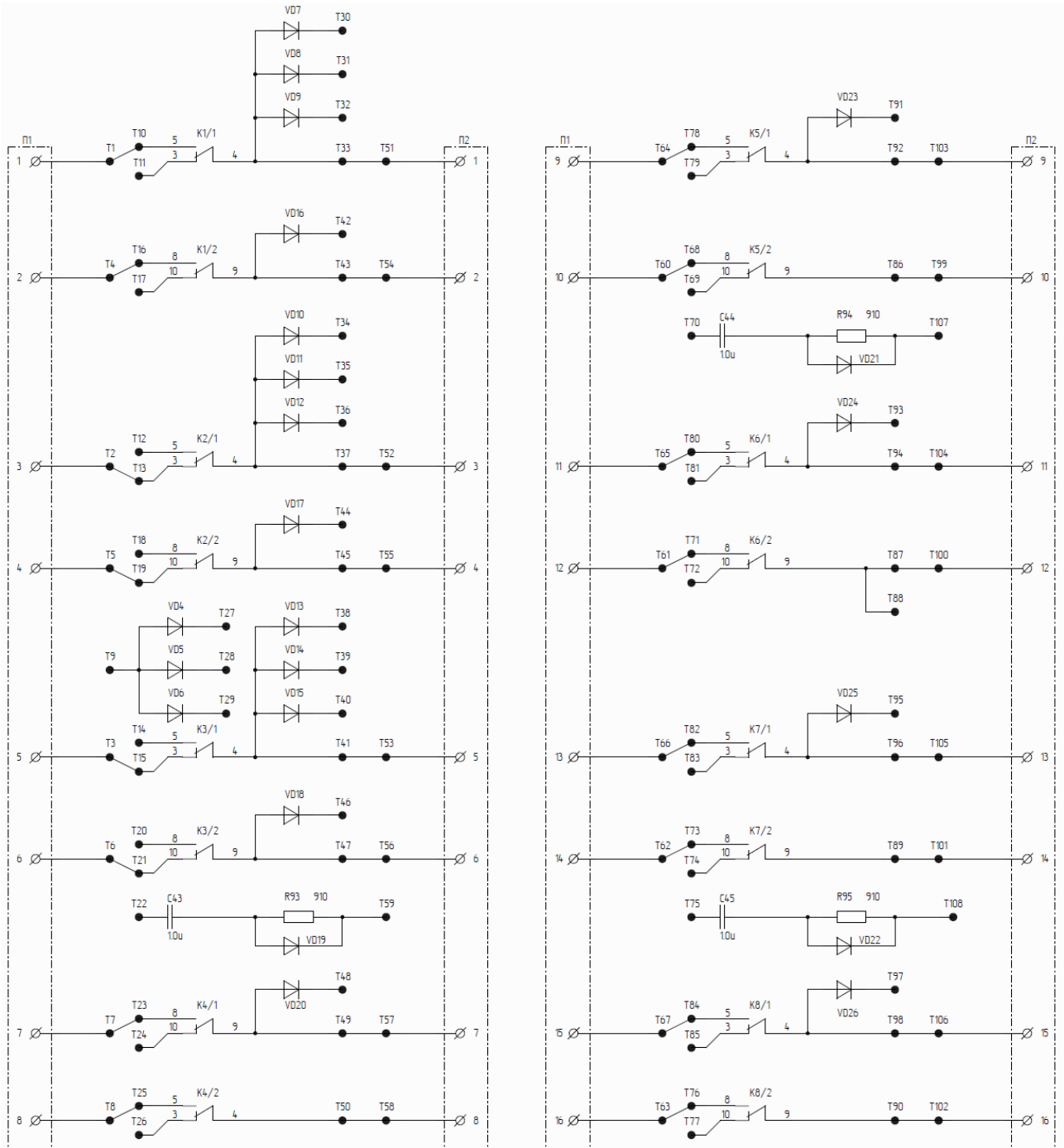


Рисунок Д1.4.1 – Схема вихідних ланцюгів МУРС1

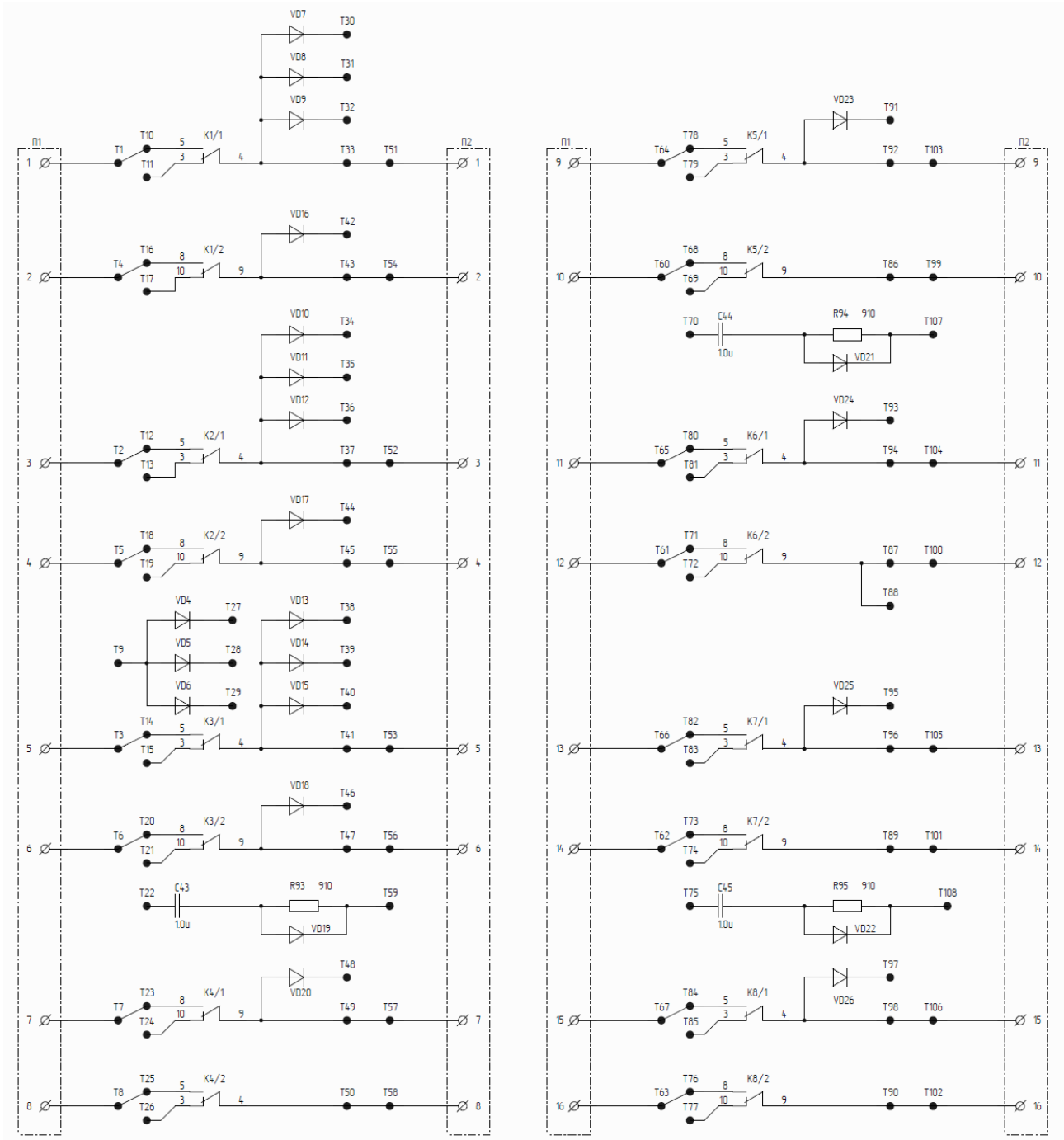


Рисунок Д1.4.2 – Схема вихідних ланцюгів МУРС2

Додаток 1.5 Схема підключення ланцюгів струму та напруги до МЗ

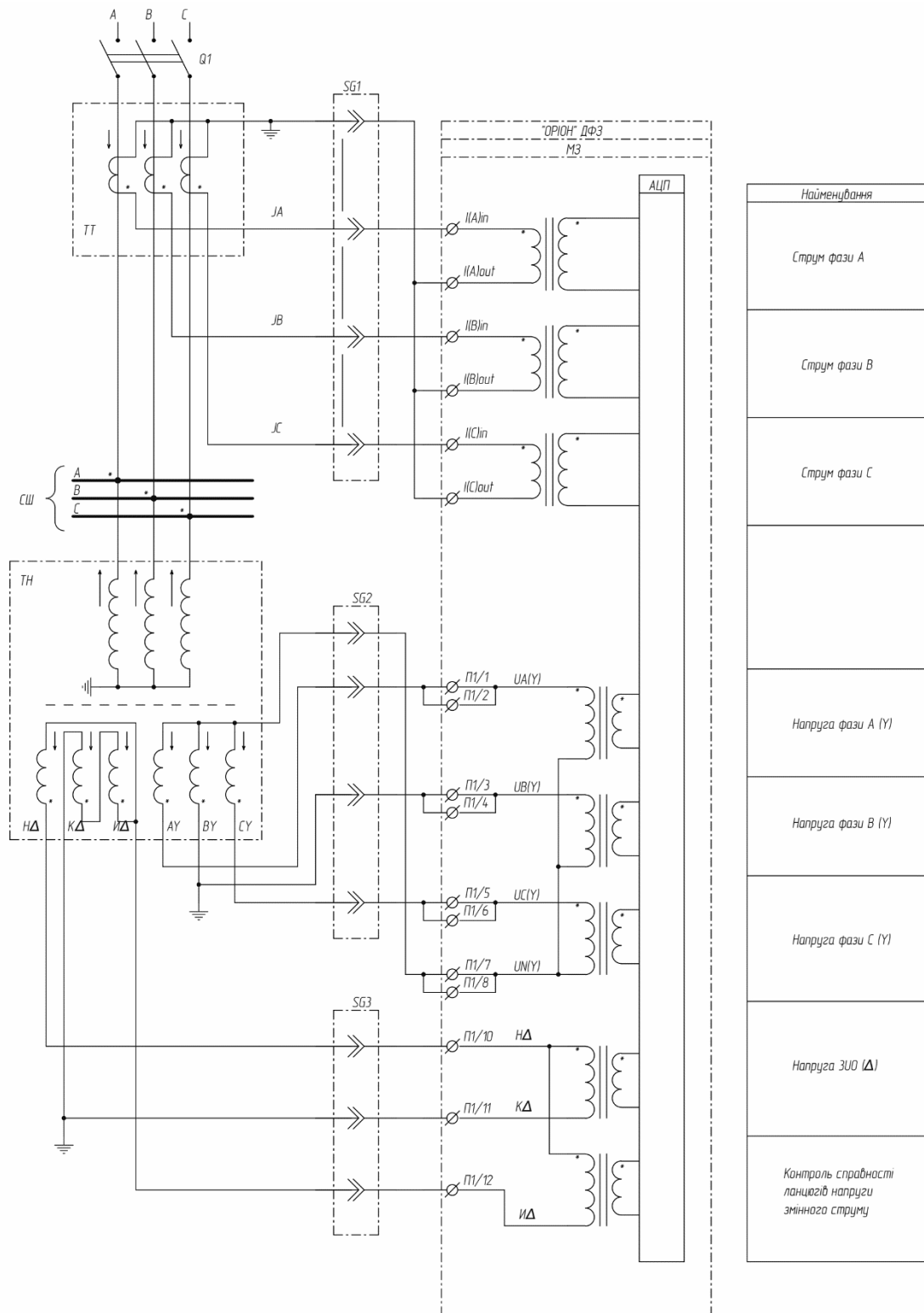


Рисунок Д1.5.1 - Схема підключення ланцюгів струму та напруги

Додаток 1.6 Схема підключення ланцюгів МУ

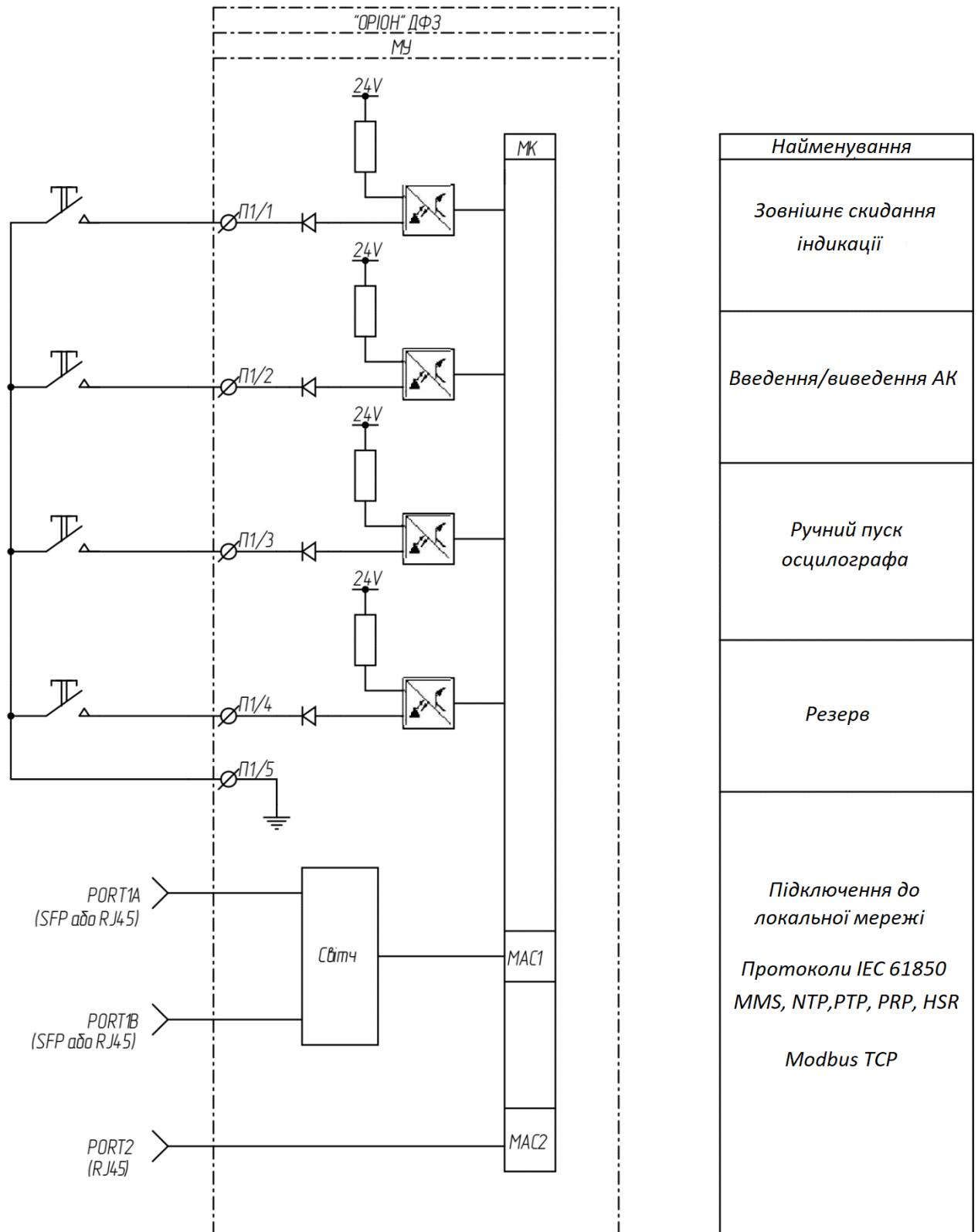


Рисунок Д1.6.1 - Схема підключення зовнішніх кнопок до МУ

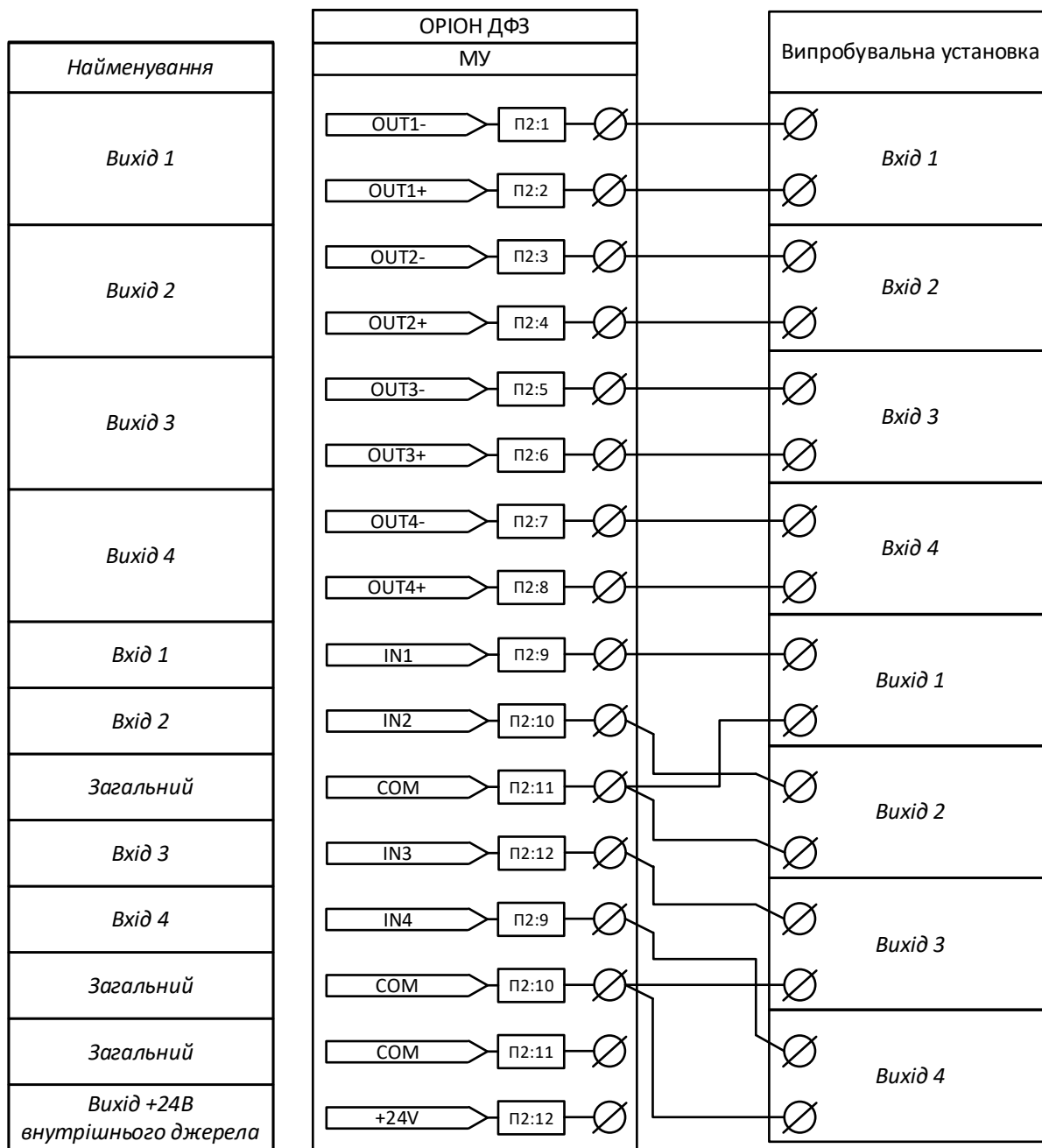


Рисунок Д1.6.2 - Схема підключення випробувально-налагоджувального модуля в МУ до перевірконої установки (РЗА Тестер, OMICRON CMC356)

Додаток 1.7 Схема підключення до ВЧ каналу

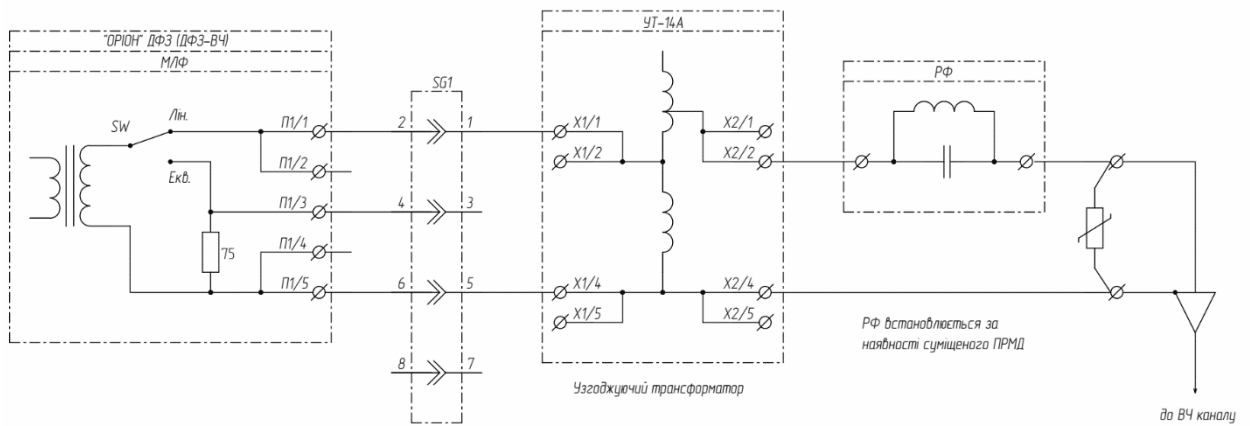


Рисунок Д1.7.1 - Схема підключення до ВЧ каналу

## Додаток 2 Вибір уставок захистів

При виборі уставок необхідно керуватись вказівками які приведені в таблиці Д2.1.

Таблиця Д2.1

№	Найменування	Функції «ОРІОН» 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» Видавництво «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)	Видавництво «ГОСЭНЕРГОИЗДАТ»
3	Назва Рос.: «Руководящие указания по релейной защите. Дистанционная защита линий 35 - 330 кВ (Выпуск 7)»		Складено «НИИ «ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРОЕКТ» Видавництво «ЭНЕРГИЯ»
4	Назва Рос.: «Руководящие указания по релейной защите. Устройства резервирования при отказе выключателей 35 - 500 кВ (Выпуск 6)»	Функція ЛПРВВ (локальний пристрій резервування відмови вимикача)	Складено «НИИ «ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРОЕКТ» Видавництво «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

### Додаток 3. Сумісна робота ОΡΙОН ДФЗ та L60 General Electric

Налаштування ДФЗ в пристроях ОΡΙОН ДФЗ та L60 General Electric для сумісного захисту лінії наведені в таблиці ДЗ.1, схема підключення L60 General Electric до ВЧ-приймопередавача ОΡΙОН УПЗА – на рис.ДЗ.1, конфігурація внутрішньої логіки L60 General Electric – на рис. ДЗ.2.

Таблиця ДЗ.1 - Налаштування ДФЗ в пристроях ОΡΙОН ДФЗ та L60 General Electric для сумісного захисту лінії.

Параметр	ОΡΙОН ДФЗ	L60 General Electric
Схема логіки	-	2TL – TR – SPC – 2FC
Полярність маніпуляції	«- напівхвиля»	«- напівхвиля» <sup>1)</sup>
Маніпуляція, К	2,0...12,0	0,08...0,25 <sup>2)</sup>
Кут $\Phi$ блк, град	45...90	
Кількість пауз ВЧ сигналу	1...5	2 <sup>3)</sup>
Сигнал маніпуляції	$I1+k*I2$ $I2-I1/k$	$I1+I2/k$ $I2-k*I1$
Кут затримки маніпуляції, град	+32 <sup>4)</sup>	0
Пуск ПРД: $I_{маніп.}$	(0,05...15,00) /(0,25...75,00), А	0,02...15,00 в.о.
Пуск ПРД: струм $I_1$	(0,50...5,00) /(2,50...25,00), А	0,02...5,00 в.о.
Пуск ПРД: струм $I_2$	(0,05...0,50) /(0,25...2,50), А	0,02...5,00 в.о.
Додатковий пуск ПРД сигналом логіки	Від реле опору 3 ступені ДЗ з блокуванням при несправності кіл напруги	Будь яким, в тому числі від 3 ступені ДЗ з блокуванням при несправності кіл напруги
Пуск ДФЗ: $I_{маніп.}$	(0,05...15,00) /(0,25...75,00), А	0,05...15,00 в.о.
Пуск ДФЗ: струм $I_1$	(1,00...10,00) /(5,00...50,00), А	0,05...15,00 в.о.
Пуск ДФЗ: струм $I_2$	(0,50...5,00) /(2,50...25,00), А	0,05...15,00 в.о.
Додатковий пуск ДФЗ сигналом логіки	Від реле опору 2 ступені ДЗ з блокуванням при несправності кіл напруги	Будь яким, в тому числі від 2 ступені ДЗ з блокуванням при несправності кіл напруги
Асиметрія каналу 1 (2) 87РС (L60)	ВЧ-пакети в ОΡΙОН ДФЗ та УПЗА формуються однаково, тому додаткового симетрування не вимагають	
Витримка часу каналу 1 (2) 87РС (L60)		
Затримка пуску захисту, мс	15,0 (фіксоване)	15,0 (рекомендується)

Параметр	ОРИОН ДФЗ	L60 General Electric
Подовження пуску ПРД (Витримка часу скидання передачі ТХ), мс	500 (фіксоване)	500 (рекомендується)
Затримка адаптивного блокування (Пуск перехідного блокування), мс	20...200	0...65535
Час дії адаптивного блокування (Скидання перехідного блокування), мс	20...200	0...65535
Пуск РЗ (контакт)	-	Розмикаючий <sup>5)</sup>
Зупинка (контакт)	-	Замикаючий <sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> - ця уставка визначається схемою підключення L60 до УПЗА.

<sup>2)</sup> – коефіцієнт К для L60 визначається як зворотна величина (1/К), до коефіцієнту маніпуляції, встановленого в ОРИОН ДФЗ.

<sup>3)</sup> – для L60 встановлюється як коефіцієнт лічильника «COUNTER 1» в конфігурації внутрішньої логіки (рис. ДЗ.2)

<sup>4)</sup> – на підставі дослідження умов сумісної роботи встановлено, що при однакових уставках кута затримки маніпуляції сигнал в L60 відстає на 1,8мс (32 градуси).

<sup>5)</sup> – ця уставка встановлюється в налаштуваннях УПЗА та відповідає рекомендованим схемі підключення (рис. ДЗ.1) та внутрішній конфігурації (рис. ДЗ.2)

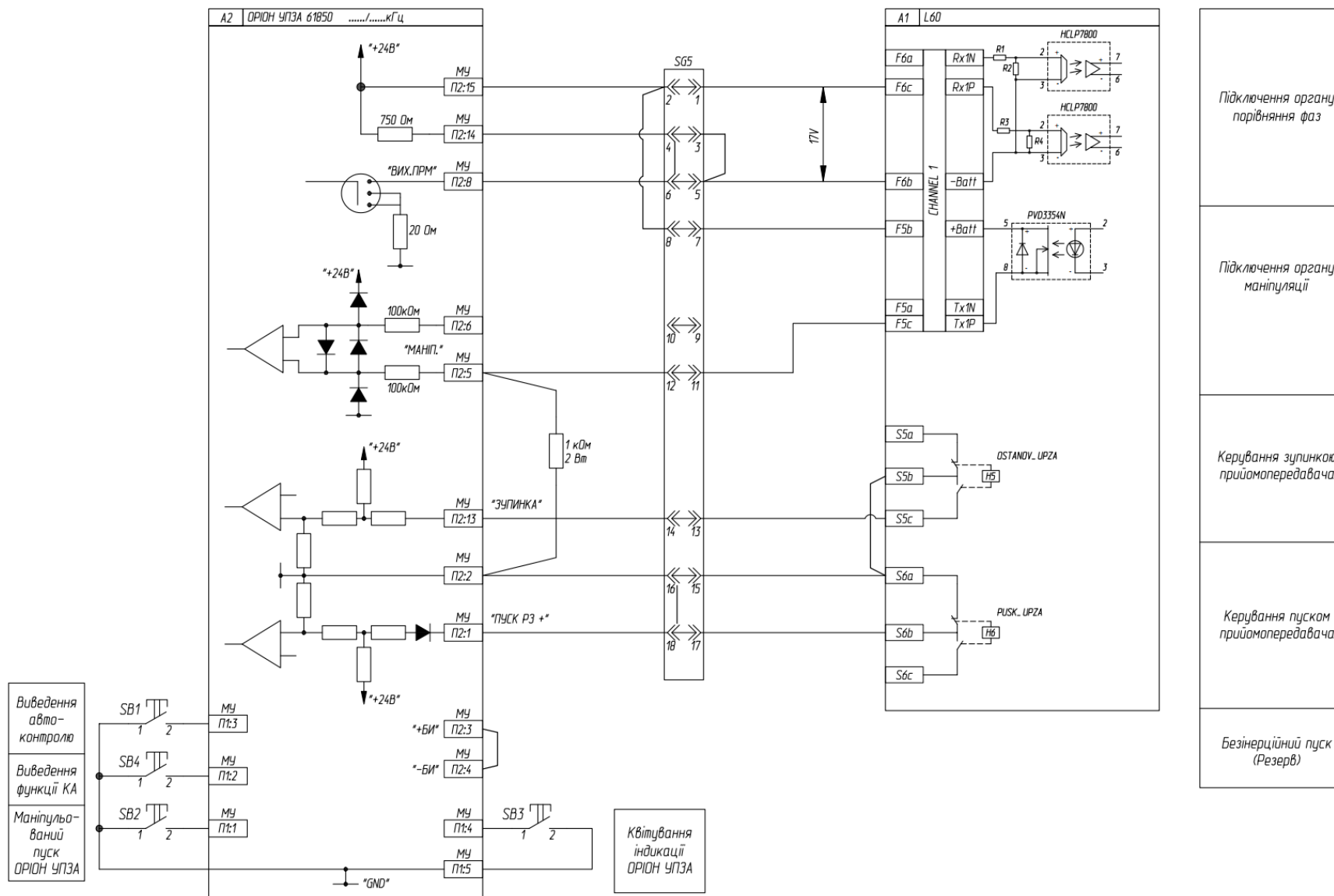


Рисунок ДЗ.1. – Схема підключення L60 General Electric до ОРИОН УПЗА

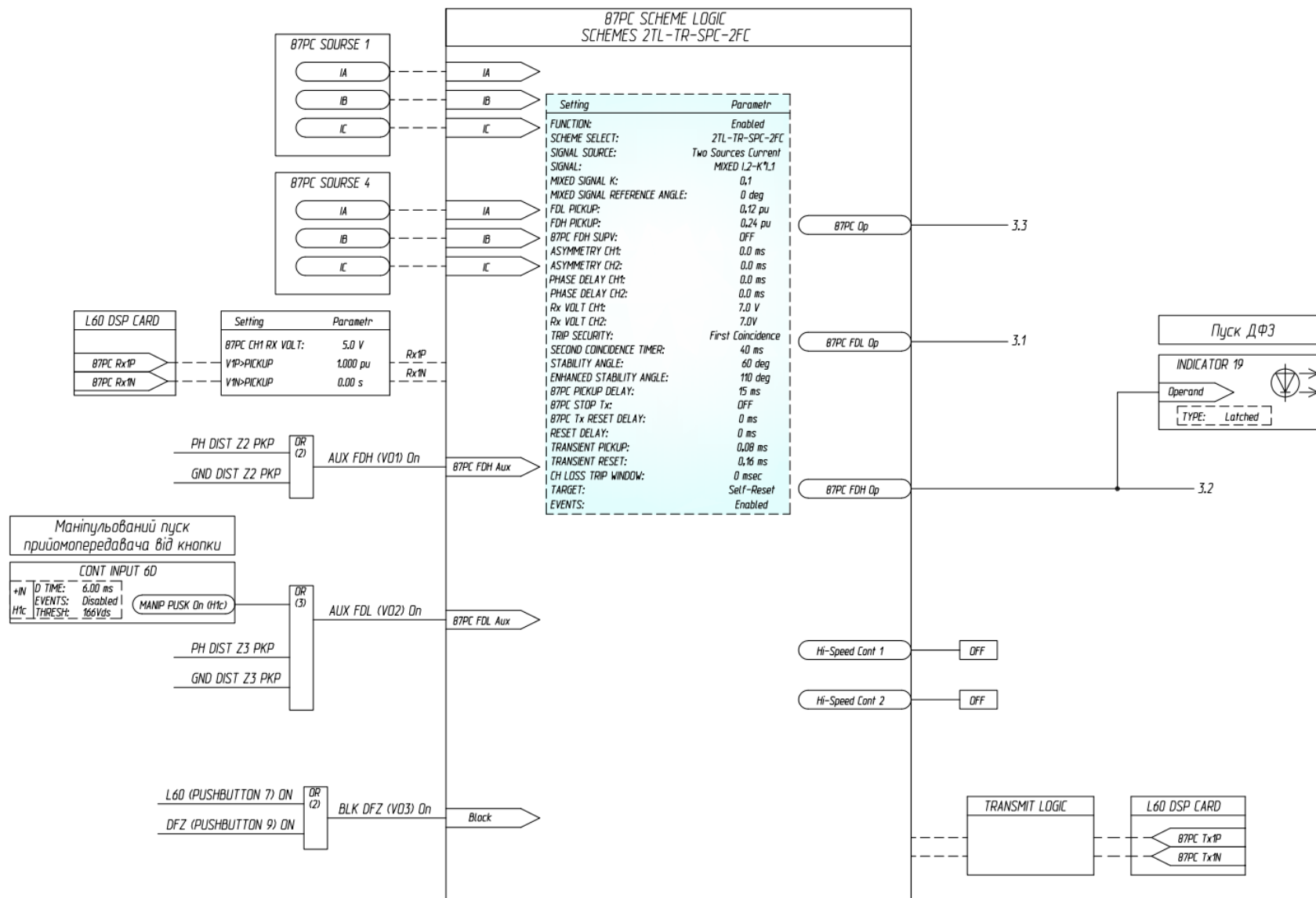


Рисунок ДЗ.2. – Конфігурація внутрішньої логіки L60 General Electric при сумісному використанні з ОРИОН ДФЗ (початок)

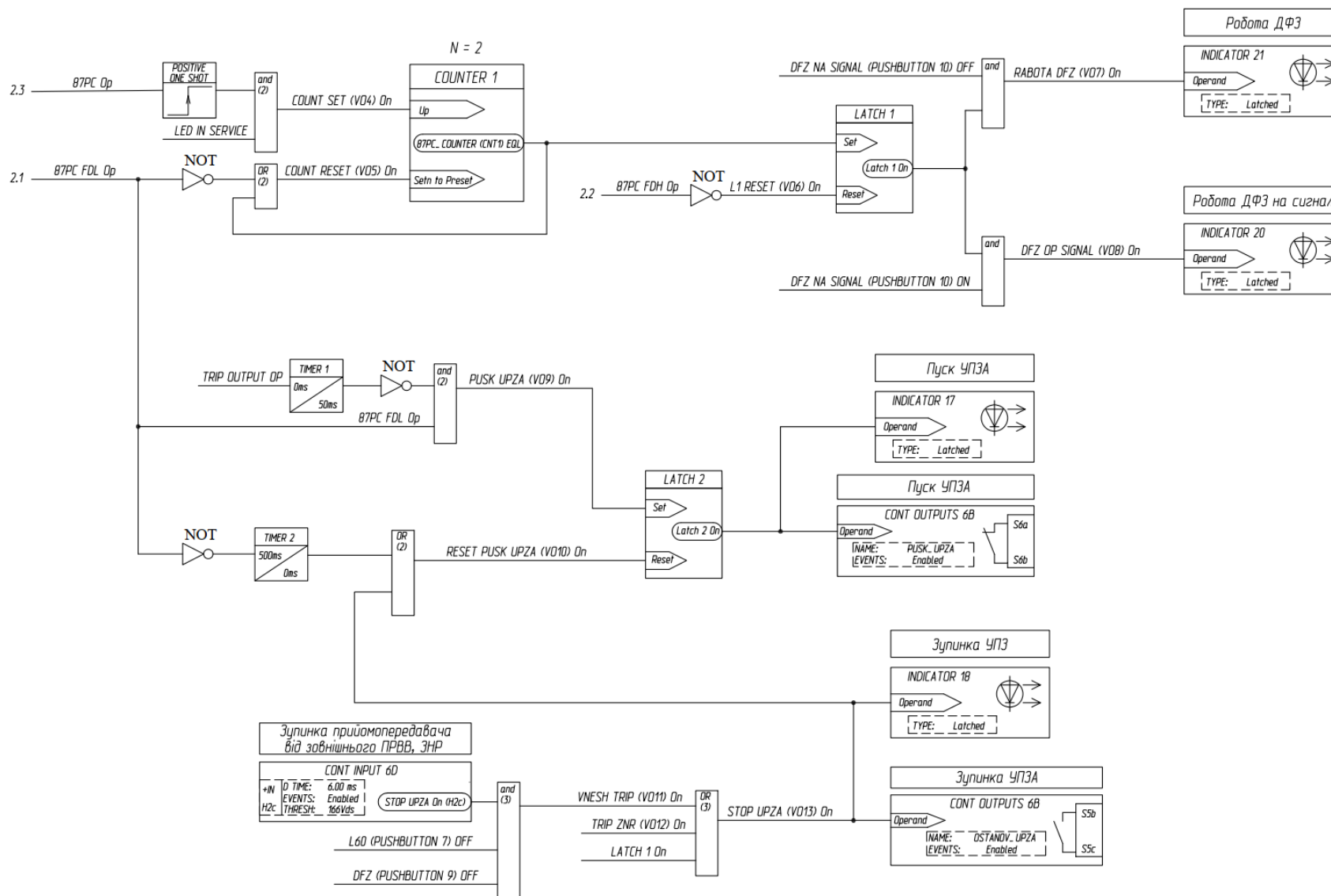


Рисунок Д3.2. – Конфігурація внутрішньої логіки L60 General Electric при сумісному використанні з ОРИОН ДФЗ (закінчення)

## Додаток 4. Перелік каналів реєстрації внутрішнього осцилографа

Номер каналу	Назва каналу	Призначення каналу
1.	Ua	Напруга фази А
2.	Ub	Напруга фази В
3.	Uc	Напруга фази С
4.	3U0	Напруга нульової послідовності
5.	Ia	Струм фази А
6.	Ib	Струм фази В
7.	Ic	Струм фази С
8.	3I0	Струм нульової послідовності
9.	I2	Струм зворотної послідовності
10.	Imanip	Струм маніпуляції (комбінований сигнал)
11.	VChOgib	Огинаюча ВЧ-сигналу
12.	OTKL	Вимкнення
13.	Zaborona_TAPV	Заборона ТАПВ
14.	Kontr_Q2	Контроль режиму Q2
15.	Kontr_Q1	Контроль режиму Q1
16.	Pusk_ShAPV	Пуск ШАПВ
17.	Tryv_Nesim	Контроль тривалої несиметричності
18.	RPV	РПВ
19.	RPO	РПО (возврат БК)
20.	Pusk_AP	Пуск АП
21.	Vvod_OP	Введення ОП
22.	Vvod_DFZ	Введення ДФЗ
23.	Pusk_PRD_I1	Пуск ПРД І1
24.	Pusk_PRD_I2	Пуск ПРД І2
25.	Pusk_PRD_3I0	Пуск ПРД 3I0
26.	Pusk_PRD_dI/dt	Пуск ПРД по dI/dt
27.	Zovn_Pusk_PRD	Зовнішній пуск передавача
28.	Zovn_Stop_PRD	Зовнішній стоп передавача
29.	Stop_PRD	Загальна зупинка передавача
30.	Manipul.	Маніпуляція
31.	Pusk_PRD	Пуск передавача
32.	VCh_PRM	Вихідний сигнал приймача
33.	VCh_PRD	Вихідний сигнал передавача
34.	Pusk_DFZ_I1	Пуск ДФЗ І1
35.	Pusk_DFZ_I2	Пуск ДФЗ І2
36.	Pusk_DFZ_3I0	Пуск ДФЗ 3I0
37.	Deblock_3I0	Деблокування за 3I0
38.	RNP_P0	Спрацювання реле напрямку потужності нульової послідовності

Номер каналу	Назва каналу	Призначення каналу
39.	RNP_P2	Спрацювання реле напрямку потужності зворотної послідовності
40.	R_CA	Спрацювання реле опору контуру С-А
41.	R_AB	Спрацювання реле опору контуру А-В
42.	R_BC	Спрацювання реле опору контуру В-С
43.	Deblock_DFZ	Деблокування ДФЗ
44.	Nespr_RCA_DFZ	Тривале спрацювання реле опору контуру С-А
45.	A_block	Спрацювання адаптивного блокування
46.	Pusk_DFZ	Пуск ДФЗ
47.	Rob_DFZ	Спрацювання ДФЗ
48.	Avtomat TN	Автомат ТН
49.	Block_3U0	Несправність ланцюгів вимірювання 3U0 (блок)
50.	Rob_KLN/K	Спрацювання КЛН "зірка - трикутник"
51.	Rob_KLN/S	Спрацювання КЛН за симетричними складовими
52.	Block_U	Несправність ланцюгів вимірювання ~U (блок)
53.	Vvod_SDZ	Введення СДЗ
54.	Vvod_SZNP	Введення СЗНП
55.	Comp_1st_SZNP	СЗНП компаратор 1 ступені
56.	Comp_2st_SZNP	СЗНП компаратор 2 ступені
57.	Comp_3st_SZNP	СЗНП компаратор 3 ступені
58.	Comp_4st_SZNP	СЗНП компаратор 4 ступені
59.	Dozvol_ONP	Спрацювання дозволяючого органу напрямку потужності (ОНП)
60.	Block_ONP	Спрацювання блокуючого органу напрямку потужності (ОНП)
61.	Pusk_1st_SZNP	Пуск 1 ступені СЗНП
62.	Pusk_2st_SZNP	Пуск 2 ступені СЗНП
63.	Pusk_3st_SZNP	Пуск 3 ступені СЗНП
64.	Pusk_4st_SZNP	Пуск 4 ступені СЗНП
65.	Rob_1st_SZNP	Спрацювання 1 ступені СЗНП
66.	Rob_2st_SZNP	Спрацювання 2 ступені СЗНП
67.	Rob_3st_SZNP	Спрацювання 3 ступені СЗНП
68.	Rob_4st_SZNP	Спрацювання 4 ступені СЗНП
69.	Rob_SZNP_AP	Спрацювання СЗНП з автоматичним прискоренням (АП)
70.	Rob_SZNP_OP	Спрацювання СЗНП з оперативним прискоренням (ОП)
71.	Vvod_DZ	Введення ДЗ
72.	Pusk_BK_I2_g	Пуск БК за I2 (груб.)
73.	Pusk_BK_I2_ch	Пуск БК за I2 (чутл.)
74.	Pusk_BK_I1_g	Пуск БК за I1 (груб.)
75.	Pusk_BK_I1_ch	Пуск БК за I1 (чутл.)

Номер каналу	Назва каналу	Призначення каналу
76.	Block_BK	БК блокуючий
77.	Dozvol_BK	БК контролюючий
78.	Comp_1st_DZ	ДЗ компаратор 1 ступені
79.	Comp_2st_DZ	ДЗ компаратор 2 ступені
80.	Comp_3st_DZ	ДЗ компаратор 3 ступені
81.	Pusk_1st_DZ	Пуск 1 ступені ДЗ
82.	Pusk_2st_DZ_shv	Пуск 2 ступені ДЗ (швидка)
83.	Pusk_2st_DZ_pov	Пуск 2 ступені ДЗ (повільна)
84.	Pusk_3st_DZ	Пуск 3 ступені ДЗ
85.	Rob_1st_DZ	Спрацювання 1 ступені ДЗ
86.	Rob_2st_DZ_shv	Спрацювання 2 ступені ДЗ (швидка)
87.	Rob_2st_DZ_pov	Спрацювання 2 ступені ДЗ (повільна)
88.	Rob_3st_DZ	Спрацювання 3 ступені ДЗ
89.	Rob_DZ_AP	Спрацювання ДЗ з автоматичним прискоренням (АП)
90.	Rob_DZ_OP	Спрацювання ДЗ з оперативним прискоренням (ОП)
91.	Vvod_SZ	Введення СЗ
92.	Comp_A_SV	Струмова відсічка компаратор фА
93.	Comp_B_SV	Струмова відсічка компаратор фВ
94.	Comp_C_SV	Струмова відсічка компаратор фС
95.	Rob_NSV	Спрацювання неселективної струмової відсічки
96.	Rob_SV	Спрацювання струмової відсічки
97.	Comp_A_MSZ	МСЗ компаратор фА
98.	Comp_B_MSZ	МСЗ компаратор фВ
99.	Comp_C_MSZ	МСЗ компаратор фС
100.	Pusk_SZ	Пуск СЗ
101.	Rob_MSZ	Спрацювання МСЗ
102.	Rob_MSZ_OP	Спрацювання МСЗ з оперативним прискоренням (ОП)
103.	Vvod_PRVV	Введення ПРВВ
104.	Comp_A_PRVV	ПРВВ компаратор фА
105.	Comp_B_PRVV	ПРВВ компаратор фВ
106.	Comp_C_PRVV	ПРВВ компаратор фС
107.	Pusk_PRVV_vid_DFZ/SDZ	Пуск ПРВВ від ДФЗ/СДЗ
108.	Pusk_PRVV_vid_RZ	Пуск ПРВВ від резервних захистів РЗ (зовнішній пуск)
109.	Pusk_PRVV_vid_DZSh	Пуск ПРВВ від ДЗШ
110.	Pusk_PRVV	Пуск ПРВВ
111.	Rob_PRVV	Спрацювання ПРВВ
112.	PRVV_na_sebe	Спрацювання ПРВВ "на себе" (довімкнення)
113.	PRVV_vid_DZSh	Спрацювання ПРВВ від ДЗШ
114.	Vvod_ZNR	Введення ЗНР
115.	Comp_ZNR	Компаратор ЗНР

Номер каналу	Назва каналу	Призначення каналу
116.	ZNF	Зовнішній сигнал неперемикання фаз (ЗНФ)
117.	Pusk_ZNR	Пуск ЗНР
118.	Rob_ZNR	Спрацювання ЗНР
119.	Vvod_NZNR	Введення неселективного ЗНР (НЗНР)
120.	Comp_NZNR	Компаратор НЗНР
121.	Rob_NZNR	Спрацювання НЗНР
122.	Comp_Tryv_Nesim	Компаратор контролю тривалої несиметричності
123.	Pusk_PRD_Imanip	Пуск ПРД за Imanip
124.	Pusk_PRD_U2	Пуск ПРД за U2
125.	Pusk_DFZ_Imanip	Пуск ДФЗ за Imanip
126.	Pusk_DFZ_U2	Пуск ДФЗ за U2