



«ОРИОН» ДФЗ
Технічний опис та інструкція з експлуатації
ТОтаІЕ

редакція 15.12.2023

Зміст

1 Вступ.....	4
2 Призначення	5
3 Основні технічні характеристики	7
4 Конструкція	13
5 Комплект постачання.....	17
6 Маркування і пломбування, тара і упаковка	19
7 Транспортування і зберігання	19
8 Гарантії виробника.....	20
9 Відомості про рекламації.....	20
10 Відомості про утилізацію	20
11 Робота терміналу	20
11.1 Робота захисту (основна функція).....	20
11.1.1 Диференційно-фазний захист ВЛ	21
11.1.2 Дистанційний захист.....	23
11.1.3 Струмівий захист нульової послідовності	25
11.2 Функція ПРВВ	25
11.3 Полуавтоматична перевірка справності ВЧ каналу.....	26
11.4 Функція автоматичної перевірки справності ВЧ каналу.....	28
11.5 Функція передачі та прийому команд автоматики	29
11.6 Сигналізація роботи або несправності терміналу.....	32
11.7 Протоколи стандарту ІЕС 61850.....	36
12 Інтерфейс терміналу	37
12.1 Передня панель терміналу.....	37
12.2 Головний екран.....	37
12.3 Журнал подій.....	38
12.4 Налаштування.....	38
12.4.1 Загальні налаштування	39
12.4.2 Диференційно-фазний захист (ДФЗ).....	40
12.4.3 Дистанційний захист.....	41
12.4.4 Струмівий захист нульової послідовності (СЗНП).....	42
12.5 Меню інформація	43
12.6 Тести та сервіс	43
12.6.1 Віртуальне джерело	44
12.6.2 Перевірка кута блокування	44
12.7 Виміри	45
12.8 Осцилограми.....	46
13 Підключення до зовнішніх ланцюгів	48
14 Схеми підключення.....	52

14.1	Схема підключення ланцюгів живлення та дискретних входів	52
14.2	Схема підключення ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2	53
14.2.1	Схема вихідних ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2	55
14.3	Схема підключення ланцюгів струму та напруги до модуля захисту МЗ	57
14.4	Схема підключення ланцюгів модулю МУ	58
14.5	Схема підключення до ВЧ каналу	59
15	Вибір уставок захистів	59

1 Вступ

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

Це ТОтаІЕ містить відомості про призначення терміналу, технічні характеристики і інші відомості, необхідні для забезпечення правильного застосування і експлуатації.

В ТОтаІЕ використовуються наступні терміни і скорочення:

АЧХ – амплітудно-частотна характеристика;

АК – автоматичний контроль;

АПВ – автоматичне повторне включення

ВЧ – висока частота;

ВЧЗ – високочастотний захист;

ВЛ – високовольтна лінія, повітряна лінія електропередачі;

ДФЗ – диференційно-фазний захист;

ДЗ – дистанційний захист;

ЕМС – електромагнітна сумісність;

ЗІП – запасні частини, інструменти і приладдя;

КА – команди автоматики;

КЗ – коротке замикання;

ЛП – лицьова панель;

ЛФ – лінійний фільтр;

МЖ – модуль живлення;

МУ – модуль управління;

ОС – операційна система;

ПА – протиаварійна автоматика;

ПП – підсилювач потужності;

ПРВВ - пристрій резервування відмови вимикачів;

ПРД – передавач;

ПРМ – приймач;

ПРМД – прийомопередавач;

ПК – персональний комп'ютер;

ПЛ – повітряна лінія електропередачі;

ПЗ – програмне забезпечення;

РЗ – релейний захист;

СНЗНП – струмовий направлений захист нульової послідовності;

ТУ – технічні умови;

ШПФ – швидке перетворення Фур'є.

Англ.

КСС – реле команди «увімкнути»;

КСТ – реле команди «вимкнути»;

КQC – реле положення «увімкнене»;

КQT – реле положення «вимкнене»;

КV – реле напруги.

2 Призначення

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

Область застосування «ОРІОН» ДФЗ – захист кільцевих мереж ВЛ із двостороннім живленням, ВЛ із відгалуженням напругою 110 – 330 кВ.

«ОРІОН» ДФЗ виконує наступні функції:

- диференційно-фазний захист ВЛ (основний захист);
- триступеневий дистанційний захист (ДЗ), струмовий направлений захист нульової послідовності (СНЗНП) – додатковий захист, виконує функції «дальнього» резервування;
- передавання і приймання сигналів-команд автоматики (САОН, АРЛ, АЧР-ЧАПВ тощо) по непошкодженій ВЛ (додаткова функція);
- децентралізований ПРВВ («ближнє» резервування);
- визначення місця пошкодження (ВМП);
- контроль справності ВЧ каналу, в тому числі перевірка запасів по згасанню, що перекривається (додаткова функція);
- зв'язок в режимі переговорного пристрою між всіма пунктами ВЧ каналу (сервісна функція);
- тестові режими роботи при налагоджуванні і технічному обслуговуванні (сервісна функція).

Можливі варіанти роботи «ОРІОН» ДФЗ:

- робота в двокінцевому каналі;
- робота в трьохкінцевому каналі;
- робота в чотирьохкінцевому каналі.

«ОРІОН» ДФЗ призначений для цілодобової експлуатації в закритих виробничих приміщеннях, що відповідають кліматичному виконанню УХЛ і категорії розміщення 4.2 по ГОСТ 15150-69.

При цьому:

- висота над рівнем моря не більше 2000 м;
- верхнє значення робочої температури + 45 °С;
- нижнє значення робочої температури 0 °С;
- відносна вологість до 95% (без конденсації вологи) при температурі + 25°С;
- 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 СОУ НЕК 20.261:2021.

«ОРІОН» ДФЗ має наступні виконання:

«ОРІОН» ДФЗ	(XXX-XX)	XXX VDC
1	2	3

1 – Назва пристрою;

2 – Код функції:

ДФЗ-ВЧ – диференційно-фазний ВЧ захист;

ДФЗ-ОІ – диференційно-фазний захист з оптичним інтерфейсом.

3 – Напруга живлення:

110;

220.

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	1 А / 5 А	Обирається при замовленні
3	Входи вимірювання струму витримують без пошкодження: 2*Іном 20*Іном 50*Іном	тривало 10 сек. 1 сек.	
4	Споживання струмовим входом (при номінальному значенні струму)	2 ВА	
5	Частота змінного струму	50 ± 5 Гц	
Входи напруги			
6	Кількість входів напруги	5	
7	Напруга змінного струму (міжфазна)	100 В	
8	Входи напруги, підключені до обмоток трансформаторів напруги (ТН), з'єднані в зірку, витримують без пошкоджень	1.20*U _н	
9	Споживання входом напруги (при номінальному значенні напруги)	2 ВА	
10	Частота напруги змінного струму	50 ± 5 Гц	
ВЧ прийомопередавач (виконання ДФЗ-ВЧ)			
11	Робочий частотний діапазон	24 ÷ 1000 кГц	-
12	Номинальна смуга частот $\Delta F_{\text{ном}}$	4.0 кГц	Частота $F_{\text{серед}}$ вибирається користувачем
13	Дискретність налаштування середньої частоти $F_{\text{серед}}$ номінальної смуги	0.1 кГц	
14	Вихідна потужність передавача в частотному діапазоні: 24 ÷ 200 кГц 200 ÷ 400 кГц 400 ÷ 600 кГц 600 ÷ 1000 кГц за нормальних умов	не менше 31 Вт (+45 дБм) 25 Вт (+44 дБм) 20 Вт (+43 дБм) 16 Вт (+42 дБм)	Передбачена можливість плавного зниження потужності до 4.0÷6.0 Вт (+36/+38 дБм) для "коротких" ВЛ
15	Вхідний опір приймача-передавача в межах номінальної смуги	75 ± 15 Ом	-
16	Максимальне внесене затухання в 75-омний ВЧ тракт при відстроюванні від краю номінальної смуги на: ± 8 кГц ± 12 кГц	не більше 1.5 дБ 1.0 дБ	-
17	Смуга пропускання вхідного фільтра приймача на рівні $\alpha_{\text{min}} + 3.0$ дБ	2400 ÷ 2600 Гц	для функції РЗ
18	Смуга пропускання "кодових" і "інформаційних" фільтрів на рівні $\alpha_{\text{min}} + 3.0$ дБ	80 Гц	для функції КА
19	Мінімальна чутливість приймача на середній частоті номінальної смуги	75 мВ (-11 дБм)	-

20	Загрублення приймача дискретно (через 1 дБ) до	2750 мВ (+20 дБм)	-
21	Вибірковість приймача при впливі одночастотної перешкоди, яка віддалена від краю номінальної смуги на: ± 5.0 кГц ± 8.0 кГц	не менше 50 дБ 60 дБ	-
22	Конфігурування частот передачі, приймання, коду, інформації	Автоматично по заданню $F_{\text{серед}}$, № ПРМД і кількості ПРМД в каналі	
23	Варіанти роботи терміналу на багатокінцевих ВЛ	2, 3, 4 терміналу	
24	Сумісність з іншими прийомопередавачами	УПЗА, АВЗК-80, ПВЗ, ПВЗ-ВЛ, ПВЗ -90М	
25	Сумісність функцій автоконтролю	АК-80, АК, АКМ, ПВЗ-90М, УПЗ, УПЗА	
Оптичний прийомопередавач (виконання ДФЗ-ОІ)			
26	Тип волокна	Одномодове (SM)	
27	Тип з'єднувача	SC	Полірування UPC
28	Стандарт	WDM 155 Mb/s	Дуплексна передача даних по одному волокну
29	Довжина хвилі	1310/1550 нм	лінія до 80 км
		1510/1590 нм 1490/1550 нм	лінія 80-120 км
30	Дальність зв'язку	10 – 120 км	Залежить від типу встановленого трансиверу (по замовленню)
31	Кількість терміналів в мережі	2, 3 терміналу	
32	Функції: - Контроль цілісності лінії зв'язку - Передача блокуючого (дозвільного) сигналу ДФЗ/НЗ		
Команди автоматики			
33	Принцип передачі команд автоматики (КА)	Послідовний двочастотний код (кодова + інформаційна частоти)	
34	Кількість формованих команд автоматики (КА) від кожного ПРД	4	-
35	Реалізована система пріоритетів передачі команд автоматики (КА)	від меншого № до більшого	-
36	Час передачі КА ($t_{\text{прд}}$) з моменту впливу на дискретний вхід ПРД до моменту замикання вихідного контакту ПРМ	не більше 50 мс	при виведених таймерах затримки
37	Кількість команд автоматики (КА), що приймаються кожним ПРМ	4 8 12	2 ПРМД 3 ПРМД 4 ПРМД } в каналі

38	Кількість виділених для команд автоматики (із загальної кількості) дискретних входів	4	
39	Кількість виділених для команд автоматики (із загальної кількості) дискретних виходів (реле)	8	МУРС2
40	Кожна прийнята КА в ПРМ може бути реалізована на:	будь-яке одне або декілька реле	задає користувач при налаштуванні
Дискретні входи			
41	Загальна кількість дискретних входів (ДВ)	8	МВ
42	Вхідний опір дискретного входу	10/60 кОм (220 В) 5.0/30 кОм (110 В)	
43	Автоматичне перемикання з низького на високий опір при тривалості сигналу на вході, більше	180-220 мс	
44	Поріг спрацювання дискретного входу	$0.65 \div 0.72 U_{ном}$	-
45	Контроль ізоляції ділянки: керуючий контакт -> дискретний вхід, Zспр	< 20 кОм	
Дискретні виходи (реле)			
46	Загальна кількість дискретних виходів	16	МУРС1, МУРС2
47	Кількість контактів для одного реле модуля управління реле і сигналізації (МУРС)	2 перемикаючих	RM84 (Relpol)
48	Власний час спрацювання реле	7 мс	
49	Власний час повернення реле	3 мс	
50	Максимальна комутована контактами напруга	300 В (DC)	-
51	Максимальний комутований струм контактами реле: - резистивне навантаження - індуктивне навантаження	300 мА (DC) 150 мА (DC)	
52	Мінімальний робочий струм, який комутується при напрузі не менше 24 В	5 мА	
53	Тривало допустимий струм через дискретний вихід, не більше	2 А	
Інтерфейс «людина-машина»			
54	Вивід інформації Ввід інформації	Кольоровий дисплей 5.7" та 20 світлодіодів Клавіатура з 9-ти клавіш	Рисунок 4.3 (пункт 4)
Можливості вбудованого та сервісного ПЗ			

55	Реєстрація і зберігання в енергонезалежній пам'яті подій з автоматичним оновленням інформації	1024 подій	-
56	Завдання внутрішньої конфігурації пристрою, уставок, зчитування збережених аварійних осцилограм і робочих та аварійних подій	За допомогою меню «ОРІОН» ДФЗ або сервісне ПЗ	Сервісне ПЗ вільно розповсюджуване
57	Реєстрація і зберігання осцилограм в форматі	COMTRADE	Можливість зберігання безпосередньо на зовнішній носій (USB flash-пам'ять)
58	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	220 В / 110 В (+10 %, -20 %)	Обирається при замовленні
2	Споживана потужність від джерела живлення при номінальній вихідній потужності ПРД	не більше 80 Вт	
3	Гранично-допустимий рівень пульсації напруги живлення (% від $U_{ном}$)	< 12%	
4	«ОРІОН» ДФЗ витримує без перезавантаження, пошкоджень і хибних дій зниження і "провали" електроживлення: до $0.7U_{ном}$ до $0.4U_{ном}$ до 0	1.0 сек. 0.5 сек. 0.1 сек.	
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	< 10 сек.	

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 кіл 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 кіл апаратури витримує без пробую і поверхневих перекриттів відносно корпусу при нормальних кліматичних умовах, 2000 В, 50 Гц протягом 1 хвилини	ДСТУ EN 60255-5	Кола живлення, сигналізації, управління і реалізації КА
7	Величина електричного опору між болтом для заземлення і будь-якою металевою частиною «ОРІОН» ДФЗ, що підлягає заземленню, не повинна перевищувати 0,1 Ом.	ДСТУ EN 60255-27 EN 62368-1:2014	
Типові випробування			
8	Електрична міцність ізоляції. Випробування напругою в режимі, що встановився: 2 кВ, 50 Гц, 1 хв 1 кВ, 50 Гц, 1 хв. (зв'язок)	ДСТУ EN 60255-5	
9	Електрична міцність ізоляції. Випробування імпульсною напругою: 5 кВ, стандартний імпульс, тривалість фронту – 1,2мкс, тривалість напівспаду – 50мкс, енергія на виході – 0,5 Дж 1 кВ, стандартний імпульс 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:	ДСТУ EN 60255-27	

	< 0,1 Ом, 12 В пост. струму, 30 А, 1 хв		
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 1A/B	IEC 61850, Синхронізація часу	Тип роз'єму 2xSFP ¹ Швидкість 100 Мбіт/с	SELV
4	PORT 2	IEC 61850, Синхронізація часу	Тип роз'єму RJ-45 Швидкість 100/1000 Мбіт/с	SELV

Примітки
1. по замовленню можуть бути встановлені оптичні SM/MM або RJ45 SFP модулі

Таблиця 3.5 – Параметри надійності

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

4 Конструкція

Габаритні та установочні розміри вказані на рисунках 4.1, 4.2.

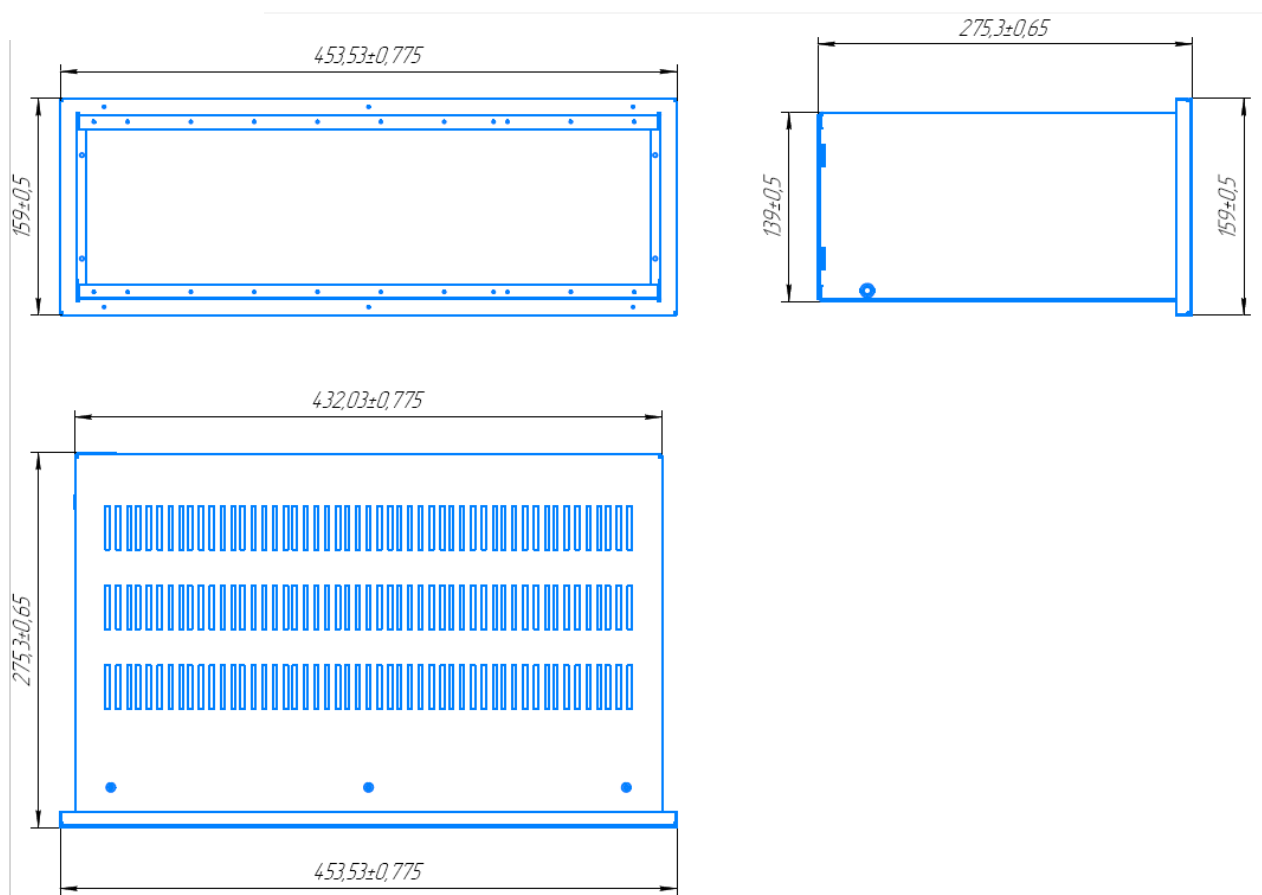


Рисунок 4.1 - Габаритні розміри

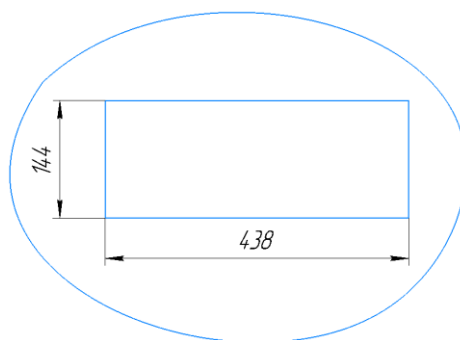


Рисунок 4.2 – Посадочне місце для встановлення

Зовнішній вигляд показано на рисунках 4.3, 4.4.

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

Рекомендована висота розміщення 1.5 - 1.7 м від підлоги.

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

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

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

Маса «ОРІОН» ДФЗ не перевищує 11 кг.



Рисунок 4.3 – Зовнішній вигляд лицьової панелі «ОРИОН» ДФЗ

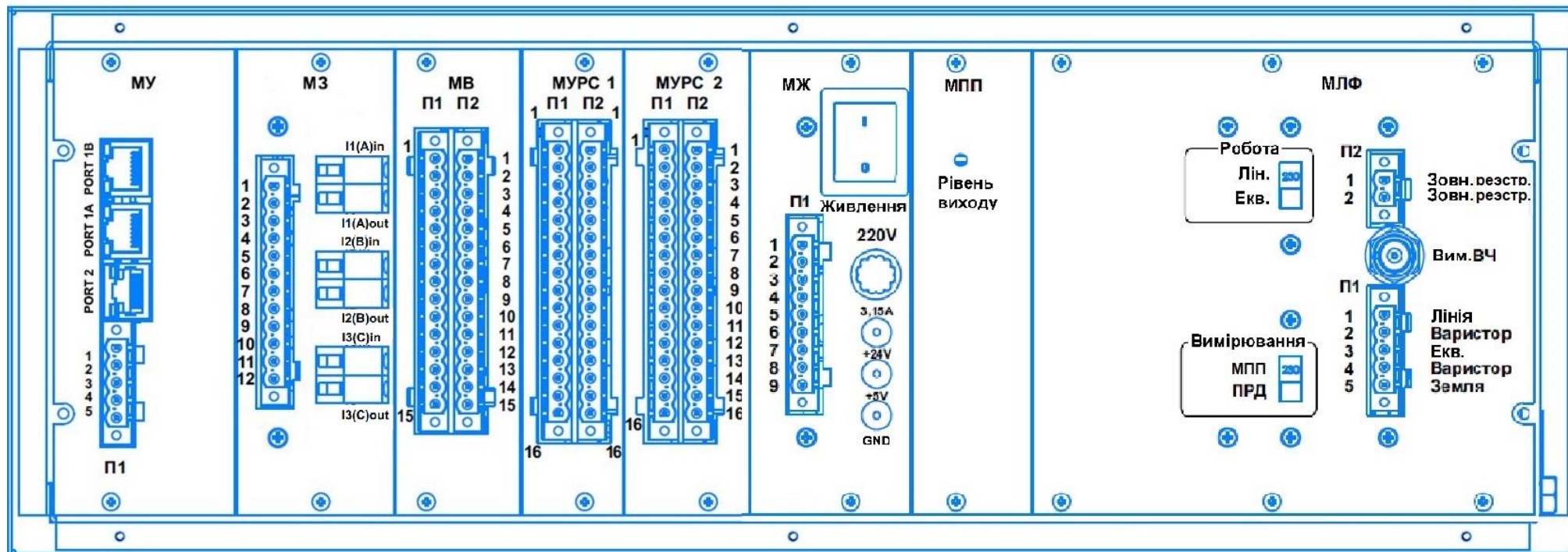


Рисунок 4.4 – Зовнішній вигляд «ОРИОН» ДФЗ зі сторони підключення

5 Комплект постачання

Таблиця 5.1 – Комплект постачання «ОРІОН» ДФЗ (код замовлення ДФЗ-ВЧ)

Позначення	Найменування	К-ть	Примітка
«ОРІОН» ДФЗ (ДФЗ-ВЧ)	Термінал захисту	1	
Склад			
МУ	Модуль управління	1	
МЗ	Модуль захисту	1	
МВ	Модуль дискретних входів	1	
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 / симетризуючий	1	в залежності від замовлення
ВПІ-1В-3.15А	Вставка плавка	2	
	Розпірки	4	
USB 2.0 АМ/ВМ	Кабель	1	
Технічна документація			
«ОРІОН» ДФЗ	Паспорт, сертифікат якості, гарантійний сертифікат	1	
«ОРІОН» ДФЗ	Декларація про відповідність технічному регламенту по електромагнітній сумісності	1	копія
«ОРІОН» ДФЗ	Протокол конфігурації і заводських випробувань	1	Надається за запитом замовника
«ОРІОН» ДФЗ	Інструкція з експлуатації, ПЗ технологічного рівня	1	CD диск або FLASH носій Документацію та ПЗ можна завантажити на сайті компанії http://www.kepm.com.ua
«УТ-14А» / «УТ-14В»	Паспорт і інструкція з експлуатації	1	
ЗПІ			
			Вказується в разі постачання

Таблиця 5.2 – Комплект постачання «ОРІОН» ДФЗ (код замовлення ДФЗ-ОІ)

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

6 Маркування і пломбування, тара і упаковка

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

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

На кожному терміналі нанесені (див. рисунок 6.1):

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

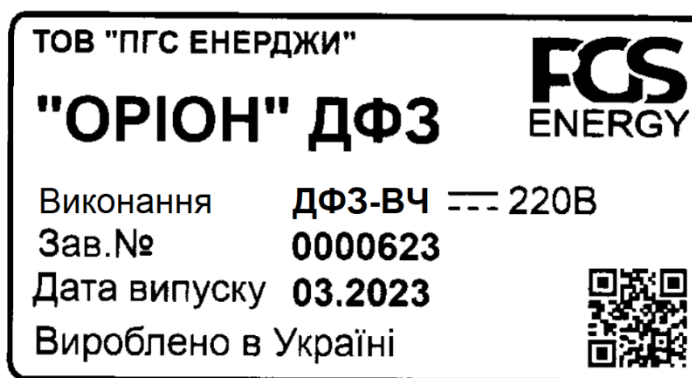


Рисунок 6.1 – Маркувальна табличка «ОРІОН» ДФЗ

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

Розміри пакувального ящика «ОРІОН» ДФЗ виконані таким чином, що виключене 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.

7 Транспортування і зберігання

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

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

Навантаження, кріплення та перевезення «ОРІОН» ДФЗ у транспортних засобах здійснюється з урахуванням маніпуляційних знаків маркування тари за ГОСТ 14192 відповідно до чинних правил перевезення вантажів. Під час вантажно-розвантажувальних робіт та транспортування упаковані «ОРІОН» ДФЗ не повинні зазнавати різких ударів та

впливу атмосферних опадів. Запаковані «ОРІОН» ДФЗ мають бути надійно закріплені до транспортного засобу для запобігання їх вільному переміщенню.

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

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

8 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.

9 Відомості про рекамації

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.

10 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.

11 Робота терміналу

11.1 Робота захисту (основна функція)

Основним захистом терміналу «ОРІОН» ДФЗ є диференційно-фазний захист, який забезпечує селективну дію за усіх видів КЗ на високовольтній лінії без витримки часу – це захист з абсолютною селективністю.

Для реалізації функції дальнього резервування в терміналі передбачені додатково трьох ступеневий дистанційний захист від між фазних КЗ та чотирьох ступеневий струмовий захист нульової послідовності від однофазних КЗ. Дальнє резервування забезпечує лінію що захищається додатковими захистами в той час, коли резервні захисти виведені з роботи для технічного обслуговування або за несправністю.

11.1.1 Диференційно-фазний захист ВЛ

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

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

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

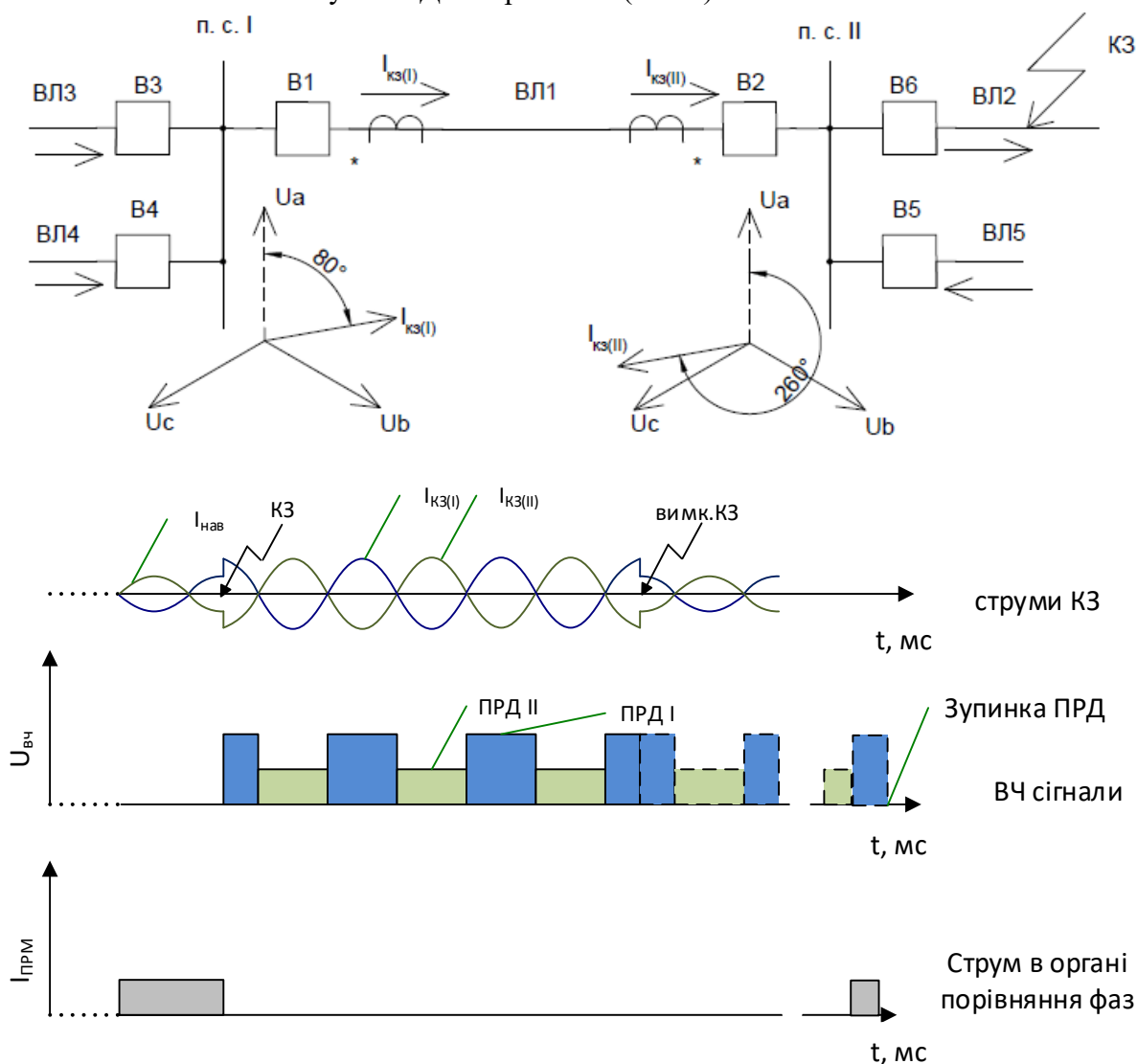


Рисунок 11.1.1.1 - КЗ на суміжній ВЛ – "зовнішнє" (за межами зони) для захисту ВЛ №1

Струм короткого замикання по ВЛ під захистом протікає від шин п.с. I ("в лінію") до шин п.с. II ("з лінії"). Струми по кінцях ВЛ №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 ВЧ сигнал (зміщені на 180° сигнали свого і дальнього ПРД). Струм приймання вихідного каскаду $I_{\text{прм}} = 0$. Захист заблокований.

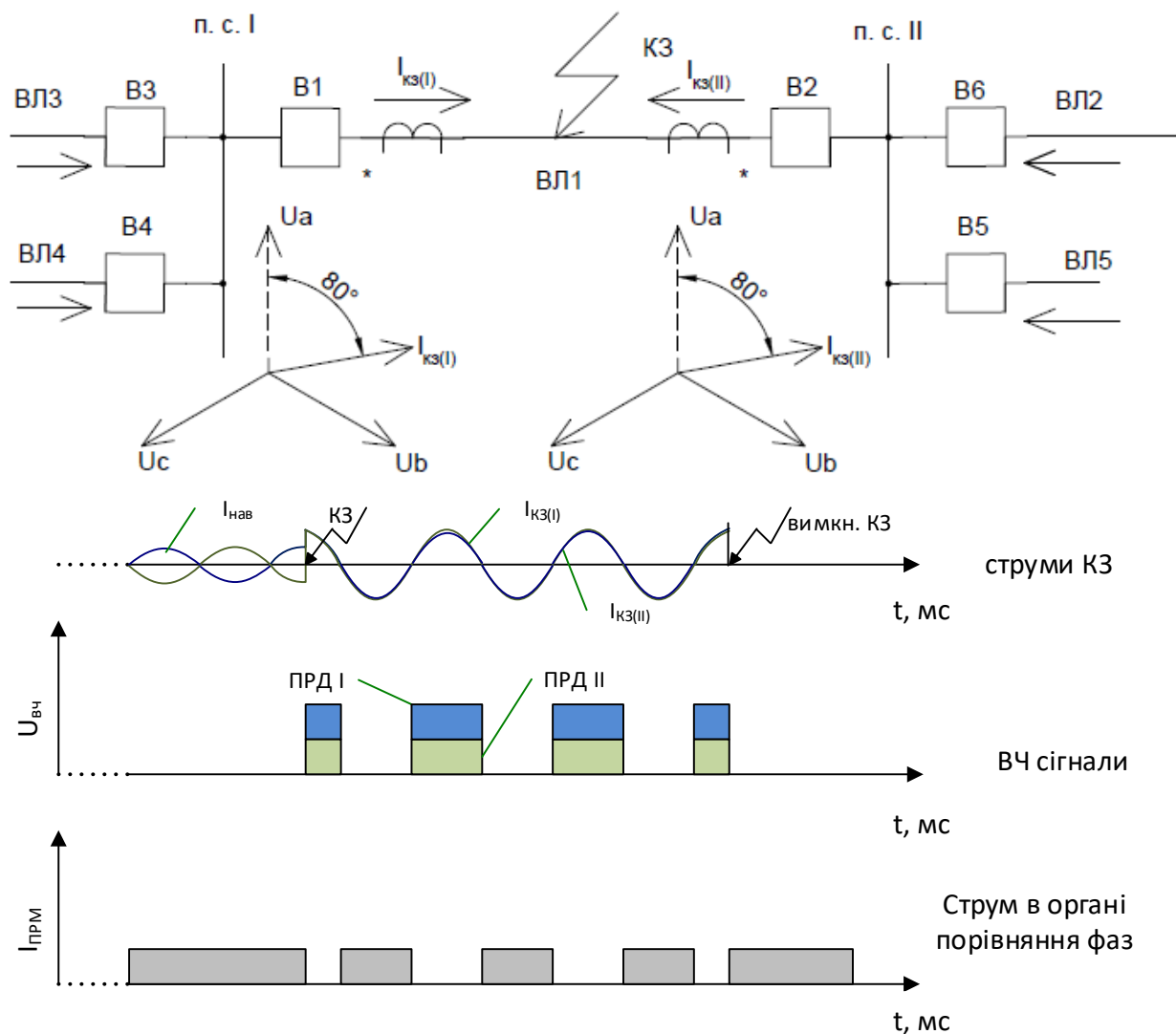


Рисунок 11.1.1.2 - КЗ на захищеній ВЛ (в зоні)

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

Пуск передатчика передбачено від вимірювальних органів фазного струму прямої, зворотної та нульової послідовності, швидкості зростання фазного струму.

Пуск ДФЗ передбачено від вимірювальних органів фазного струму прямої, зворотної та нульової послідовності, опору контуру А - С.

Якщо на лінії, яка захищається, є відгалуження, для запобігання неправильній дії захисту 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.

Спрощена схема ДФЗ наведена на рисунку 11.1.1.3.

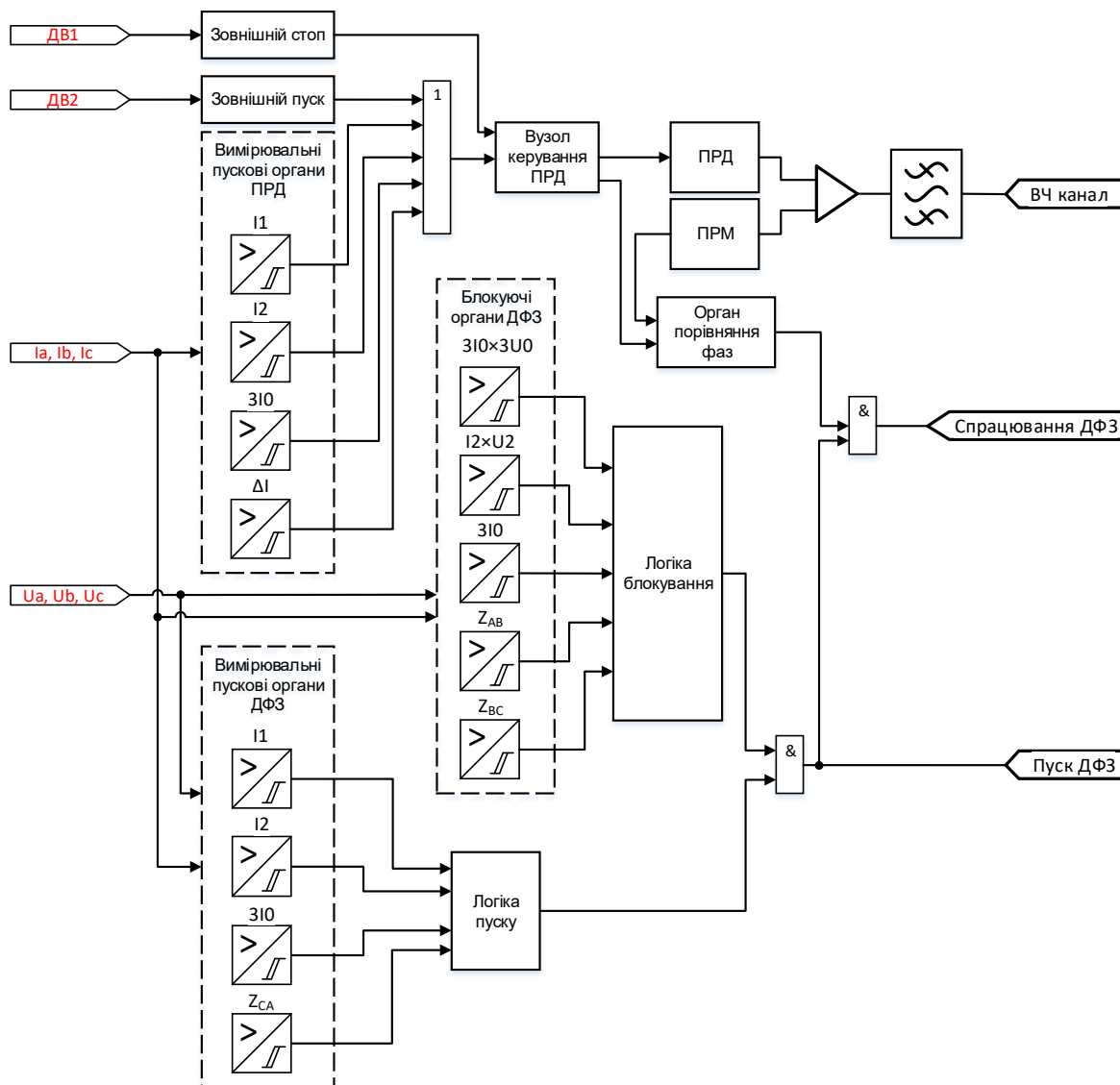


Рисунок 11.1.1.3 Схема ДФЗ

11.1.2 Дистанційний захист

В терміналі реалізовано трьох ступеневий дистанційний захист від між фазних коротких замикань. Дистанційний захист блокується в разі виявленні коливань активної потужності або асинхронного ходу по високовольтній лінії що захищається, за яких можливі зайві спрацювання. Якщо час спрацювання ступені довше періоду коливань, то така ступінь не блокується.

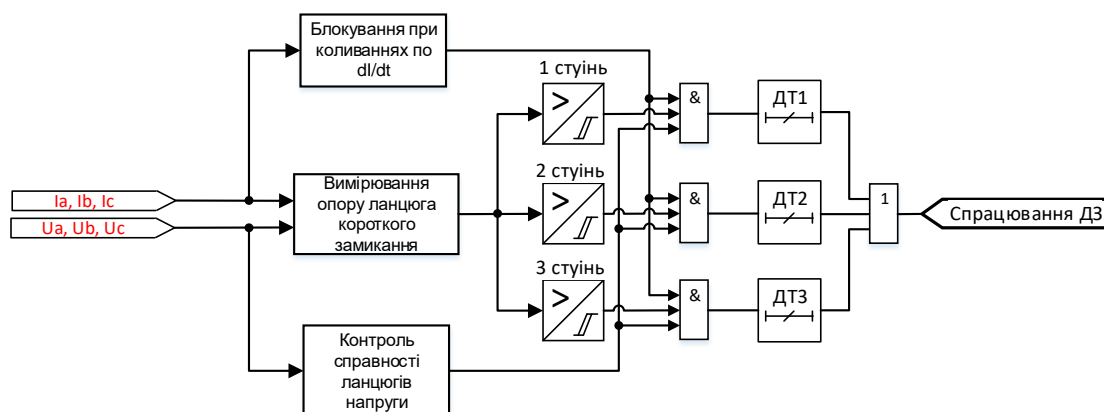


Рисунок 11.1.2.1 Схема дистанційного захисту

Для кожного ступеня є можливість вибору виду характеристики спрацьовування у вигляді кола або багатокутника, побудованого за довільною кількістю точок на площині повних опорів (Рисунок 11.1.2.2). Вибір виду характеристики зони спрацьовування, кількість точок, якими буде побудована полігональна характеристика спрацьовування, задається в меню уставок дистанційного захисту (див. п.8.4.3). Для завдання зони полігональної характеристики ДЗ можна використовувати від 3 до 20 точок. Координати точок на площині повних опорів кожної характеристики задаються уставками активного « R_n » та реактивного опору « X_n ».

Кругова характеристика будується навколо вектору, довжина якого задається уставкою « Z », а кут щодо осі активного опору задається за допомогою уставки «Кут_МЧ». Для кругової характеристики є можливість завдання 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.

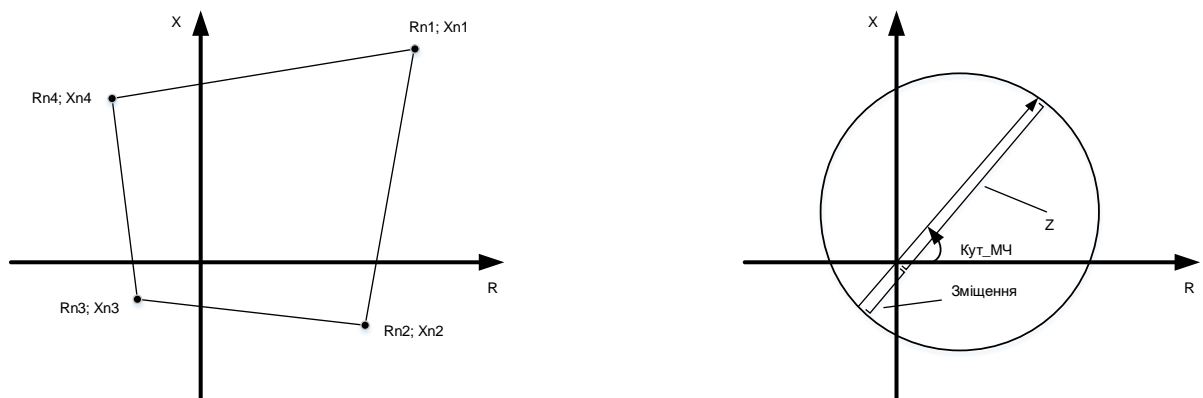


Рисунок 11.1.2.2 Завдання зон полігональної та кругової характеристики

Вимірювальний орган ДЗ розраховує значення повного опору по контурах фаза - фаза, які використовує порівняльний орган ДЗ. Порівняльний орган визначає, чи потрапляє значення повного опору в зону спрацьовування і видає сигнали про наявність між фазних КЗ на вихід.

Програмний контроль ланцюгів напруги блокує роботу ДЗ при виявленні несправності ланцюгів напруги, тоді формуються відповідні сигнали несправності. Сигнали несправності визначаються при зниженні лінійних значень напруги нижче відповідних уставок.

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

Для другого або третього ступенів захисту існує можливість введення автоматичного прискорення. При виборі режиму «Автоматичне прискорення» при надходженні сигналу на дискретний вхід ДВЗ на час вводу прискорення (задається в меню налаштувань) спрацювання відповідного ступеня відбувається не з витримкою часу ступені, а з витримкою часу прискорення.

11.1.3 Струмний захист нульової послідовності

В терміналі реалізовано чотирьох ступеневий струмний захист нульової послідовності (СЗНП) від однофазних коротких замикань.

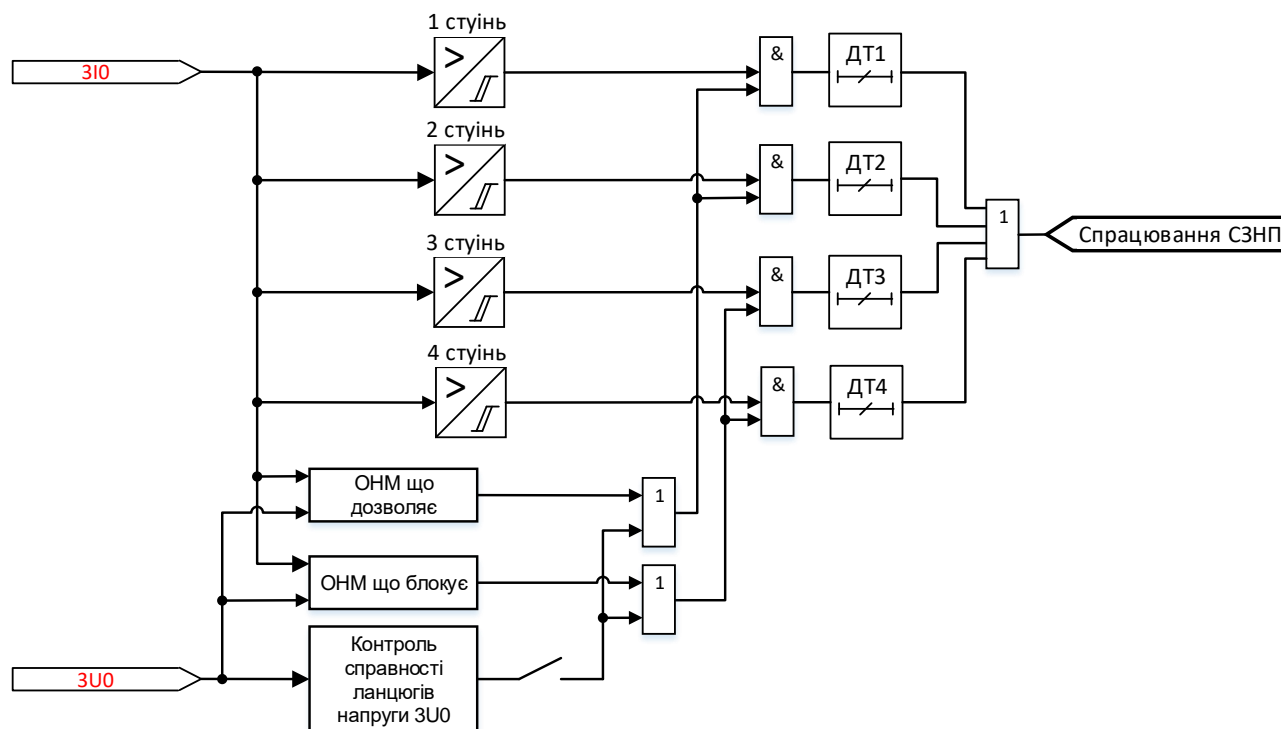


Рисунок 11.1.3.1 Схема СЗНП

Для кожного ступеня передбачено можливість введення чи виведення ступеня в роботу, задати струм спрацювання, введення направленості ступеня, затримка часу спрацювання. Окремо для 1-го та 2-го ступеня передбачений орган напрямку потужності той що дозволяє спрацювання, для 3-го та 4-го ступеня орган напрямку потужності блокуючий.

Є можливість виведення направленості СЗНП за автоматичним прискоренням, несправністю 3U0.

11.2 Функція ПРВВ

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

ПРВВ запускається від терміналу РЗ приєднання (спрацювання вихідного реле), контролює увімкнене положення вимикача (контроль струму та/або реле контролю положення вимикача) і з витримкою часу, що задається, діє на вимкнення вимикачів, найближчих до вимикача, що відмовив та через які живиться місце короткого замикання. Функція є додатковою в цьому терміналі та може бути задіяна для власного або обхідного вимикача високовольтної лінії, що захищається. Схема функції ПРВВ наведена на рисунку 11.1.4.1.

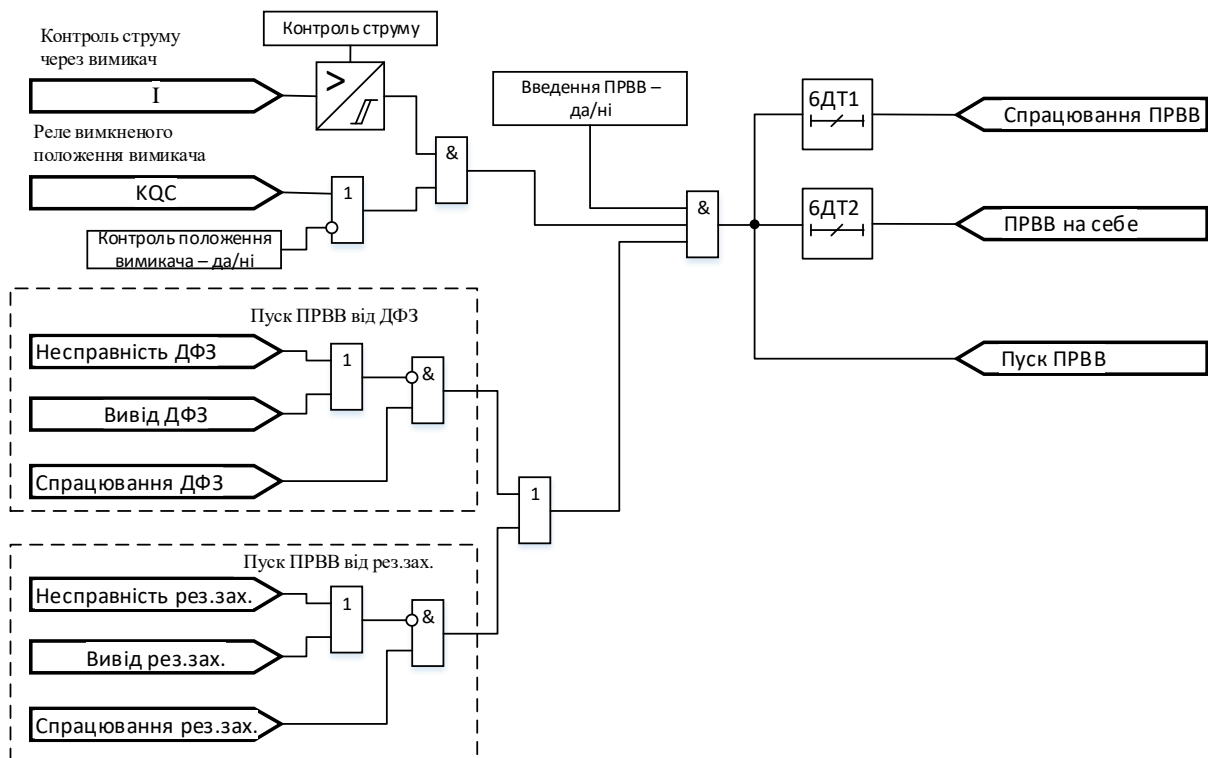


Рисунок 11.2.1 – Схема ПРВВ

Уставкою спрацювання «Контроль струму» повинна забезпечуватися чутливість при короткому замиканні в кінці високовольтної лінії, що захищається, та надійне повернення функції після вдалого відключення (враховується за умови нечутливості до струму холостого ходу лінії). Уставкою «Контроль положення вимикача» задається залежність пуску ПРВВ від стану вимикача.

Пуск ПРВВ відбувається за умови спрацювання ДФЗ або резервних захистів, якщо введені в роботу та знаходяться у справному стані. Таймером 6ДТ1 задається витримка часу на вимкнення вимикачів, найближчих до вимикача, що відмовив та через які живиться місце короткого замикання. Таймером 6ДТ2 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).

11.3 Полуавтоматична перевірка справності ВЧ каналу

Ця функція використовується:

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

Функція ініціюється натисканням кнопки «ПУСК» на ЛП. Після натиснення кнопки, ПРД терміналу запускається на строго певний проміжок часу (20 або 30 с), 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 строго певний час (20 або 30 с), 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 заважає при операціях з налагодження, які вимагають тривалого пуску, додатково необхідно забезпечити заборону програмного відгуку. Розділ меню: «Параметри» → «Спільні» → «Дистанційний відгук» → Увімк./вимк.

Базове час – час пуску ПРД – приймаємо $\Delta T = 20$ чи 30 сек. Інші часи – похідні від базового.

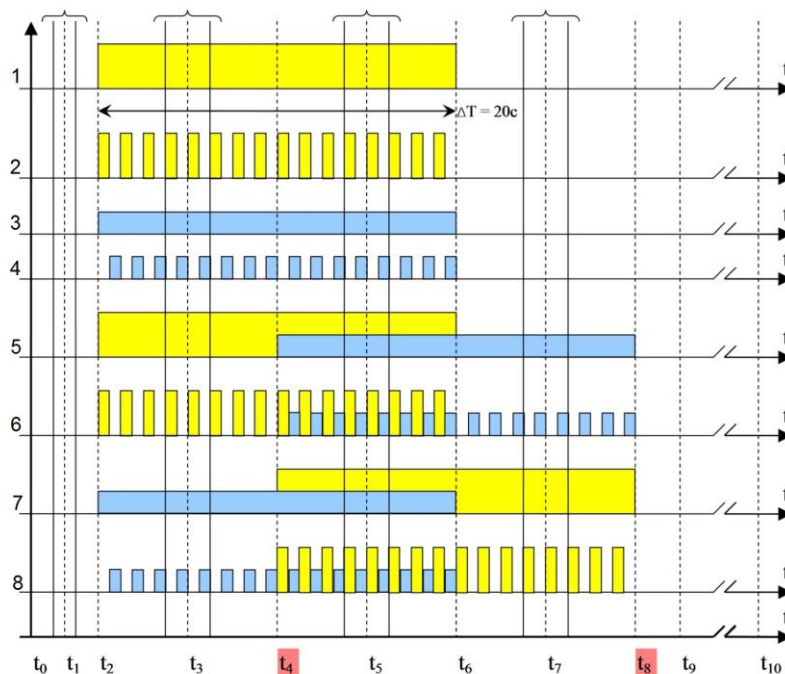


Рисунок 11.3.1 – Можливі ситуації у ВЧ каналі при оперативному пуску та дистанційному відгуку

- 1) Ініціатор – «свій» ПРД, маніпуляція відсутня чи вимкнена, відповідача немає чи несправний ВЧ канал.
- 2) Ініціатор - "свій" ПРД, маніпуляція є, відповідача немає або несправний канал.
- 3) Ініціатор – «далекий» ПРД, маніпуляція відсутня чи вимкнена, відповідача немає чи несправний ВЧ канал.
- 4) Ініціатор – «далекий» ПРД, маніпуляція є, відповідача немає чи несправний ВЧ 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.

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 запит, але контролю параметрів не виробляє.

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.

11.4 Функція автоматичної перевірки справності ВЧ каналу

Функція автоматичної перевірки справності ВЧ каналу (автоконтроль) у складі сучасних ПРМД терміналів призначена для періодичної перевірки справності параметрів ВЧ каналу та ПРМД. Перевірка параметрів здійснюється за жорстко заданим протоколом, передбаченим розробником даної апаратури. При виявленні несправності автоконтроль видає зовнішній сигнал (спрацьовує реле аварійної чи попереджувальної сигналізації) та розшифровку несправностей на світлодіодному табло чи дисплеї. Існуючі автоконтролі можуть працювати у дво- та трикінцевих ВЧ каналах. ПРМД (АВЗК-80, ПВЗ-90М, ПВЗ-Іва, ПВЗУ-Е), що знаходяться в експлуатації, мають різні протоколи автоконтролю. При спільній роботі канали ПРМД різних типів (різних виробників) автоконтролі, зазвичай, «не стикуються» без вжиття відповідних заходів. Зазвичай для автоконтролю ПРМД прописується протокол, що дозволяє повторювати логіку автоконтролю апарату, з яким має працювати в ВЧ каналі.

ПРМД терміналу "ОРИОН" ДФЗ має набір протоколів для роботи з автоконтролями наступних типів: "ОРИОН" УПЗА, "ОРИОН" УПЗ, АК80 (АВЗК-80), ПВЗ-90М, АК (ПВЗ-Іва), АКМ (ПВЗ-Іва)

Якщо в каналі працюють ПРМД "ОРИОН" ДФЗ чи «ОРИОН» УПЗА, то зазвичай використовується протокол УПЗА. Використання протоколу УПЗА дозволяє організувати автоконтроль на чотирикінцевих каналах ВЧ; крім того, може бути реалізована програма напівавтоматичного обміну сигналами та тест напівавтоматичної перевірки параметрів каналу ВЧ.

Пункт меню "тип АК" дозволяє користувачу обирати протокол контролю 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 світлодіод «АКонтроль» починає блимати.

Таблиця робочого стану автоконтролю

Протокол АК	Таймер, с	Канал
xxxx	уууу	справний

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

Протокол АК	Таймер, с	Канал
тест	уууу	не контролюється

Автоконтроль вимкнено програмно (протокол АК - вимкнено)

Протокол АК	Таймер, с	Канал
виключен	-	не контролюється

Автоконтроль вимкнено оперативно (зовнішнім перемикаючим пристроєм)
Горить світлодіод на ЛП «Вивід АК»

Протокол АК	Таймер, с	Канал
xxxx	Опер. вимкн.	не контролюється

Якщо автоконтроль перебуває у неробочому стані (режим «тест», «програмне вимикання», «оперативне вимкнення»), перевірка справності ВЧ каналу здійснюється шляхом

оперативного обміну сигналами. Причому для ПРМД "ОРИОН" ДФЗ, «ОРИОН» УПЗА та «ОРИОН» УПЗ можливий напівавтоматичний обмін сигналами.

11.5 Функція передачі та прийому команд автоматики

Принцип передачі команд автоматики (КА) – послідовний двочастотний 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.

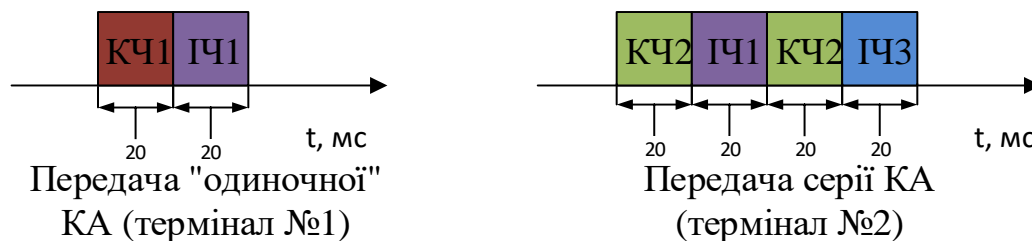


Рисунок 11.5.1 - Передача команд автоматики

Таблиця 11.5.1. Кодування КА

КА №1	КЧ1	ІЧ1
КА №2	КЧ1	ІЧ 2
КА №3	КЧ1	ІЧ 3
КА №4	КЧ1	ІЧ 4
КА №5	КЧ2	ІЧ 1
КА №6	КЧ2	ІЧ 2
КА №7	КЧ2	ІЧ 3
КА №8	КЧ2	ІЧ 4
КА №9	КЧ3	ІЧ 1
КА №10	КЧ3	ІЧ 2
КА №11	КЧ3	ІЧ 3
КА №12	КЧ3	ІЧ 4
КА №13	КЧ4	ІЧ 1
КА №14	КЧ4	ІЧ 2
КА №15	КЧ4	ІЧ 3
КА №16	КЧ4	ІЧ 4

Тривалість передачі кожної частоти вибрано 20 мс, відповідно тривалість передачі КА становить $20 + 20 = 40$ мс. При смузі фільтра КА 80 Гц час "пізнання" КЧ (ІЧ) становить 12.5 мс.

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

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

Оскільки функція передачі КА є додатковою для терміналу "ОРИОН" ДФЗ, вона призначається для команд САОН, АРЛ, АЧР і т.п. непошкодженої ВЛ.

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

Варіанти використання ПРМД терміналу «ОРИОН» ДФЗ:

1) ПРМД використовується тільки для передавання блокуючих сигналів релейного захисту ДФЗ (функція РЗ);

2) Використовується функція обслуговування терміналу релейного захисту та функція передачі команд автоматики (функція КА). Функція РЗ пріоритетом вище функції КА, тобто, при пуску ПРМД від ДФЗ передача команд автоматики переривається на час обслуговування ДФЗ ($100 \div 500$ мс);

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

Примітки:

1) Вибір варіанта використання функції передавання КА «ОРИОН» ДФЗ здійснюється за конфігурації;

2) Використання функції КА можливе за наявності у складі ВЧ каналу не менше 2-х терміналів типу «ОРИОН» ДФЗ або ПРМД «ОРИОН» УПЗА;

3) Функція автоматичної перевірки ВЧ каналу за пріоритетом нижче за функції РЗ та функції КА (підтримуються протоколи автоматичної перевірки «УПЗА», «АКМ», «АК», «АК-80», «ПВЗ-90М»);

4) Варіанти з'єднання кількох «ОРИОН» ДФЗ у ВЧ каналі показані на рисунках 11.5.2 – 11.5.4.

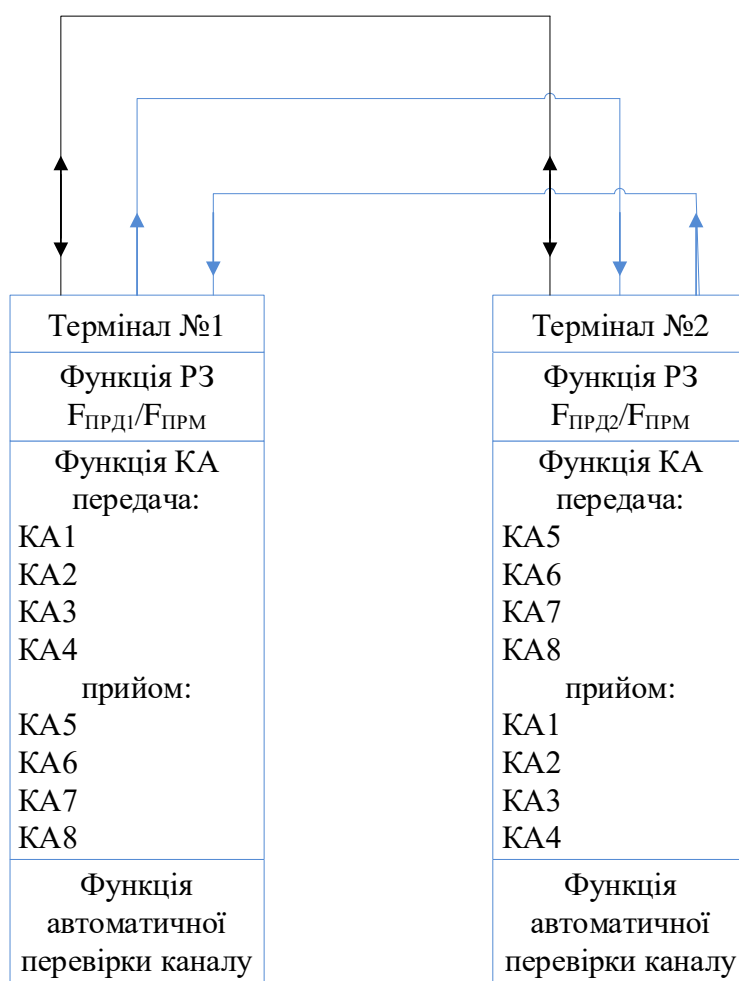


Рисунок 11.5.2 - ВЧ канал с двома терміналами «ОРИОН» ДФЗ

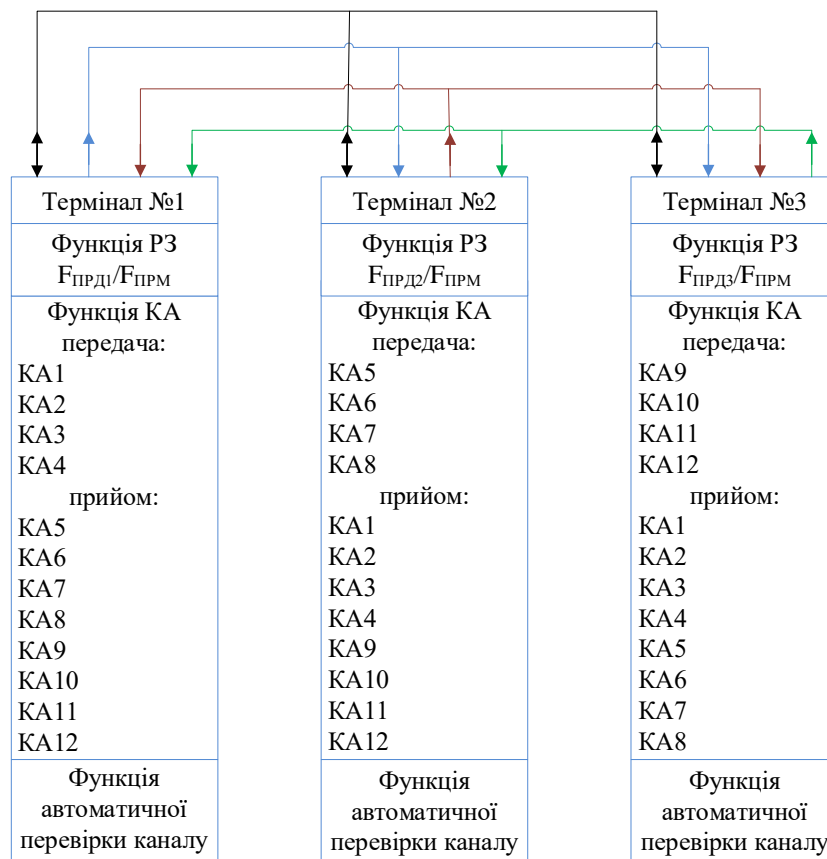


Рисунок 11.5.3 - ВЧ канал с трьома терміналами «ОРИОН» ДФЗ

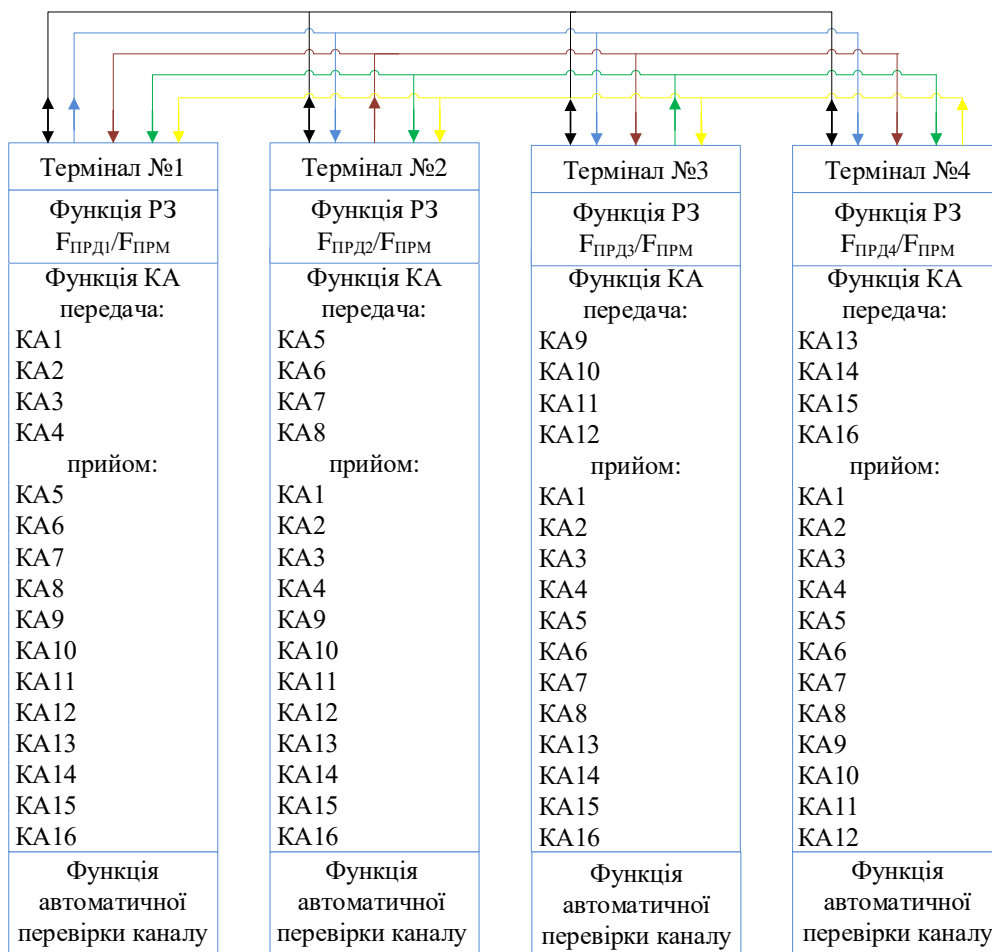


Рисунок 11.5.4 - ВЧ канал с чотирма терміналами «ОРИОН» ДФЗ

11.6 Сигналізація роботи або несправності терміналу

У терміналі «ОРИОН» ДФЗ здійснюються такі види контролю:

- контроль справності при запуску і перезапуску «ОРИОН» ДФЗ;
- періодичний автоматичний тест-контроль;
- 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 контролю функціонально реалізуються як сигналізації:

- 1) **Аварійна сигналізація** – наявність несправності, яка може призвести до відмови терміналу релейного захисту, або до його помилкової дії;
- 2) **Попереджувальна сигналізація** – наявність несправності, яка не призводить до відмови чи помилкової дії, але знижує показники надійності та безпеки;
- 3) **Сигналізація «Спр. КА»** - реалізація додаткової функції ПЗМД (передача/прийом КА);
- 4) **Сигналізація основної функції** – обслуговування терміналу РЗ.

Як вихідні сигнали використовуються контакти мініатюрних електромеханічних реле в модулі МУРС1:

К1 - сигнал " **Робота** ";

К2 – сигнал «**Поперед**»

К3 - сигнал " **Аварія** ".

Візуальна індикація контрольованих параметрів здійснюється світлодіодами на лицьовій панелі та інформаційним табло (при натисканні кнопки «ІНФ/МКР» на лицьовій панелі).

Скидання інформації можна виконати кнопками Esc > Enter на лицьовій панелі або зовнішньою кнопкою скидання на панелі (перемикаються клеми П1/4-П1/5 модуля управління).

Результати контролю записуються автоматично у журнал подій.

Сигналізація основної функції (ДФЗ) реалізується за таким алгоритмом:

1) При пуску ПРД від ДФЗ на час дії сигналу пуску загоряється світлодіод "Пуск ПРД". У журналі здійснюються записи:

- Запуск ПРД від ДФЗ (старт);
- Запуск ПРД від ДФЗ (стоп).

2) Під час дії зовнішнього сигналу «зупинка» загоряється світлодіод «Зуп. ПРД». У журналі здійснюються записи:

- Зупинка ПРД (старт);
- Зупинка ПРД (стоп).

3) Наявність сигналу маніпуляції (від органу маніпуляції ДФЗ) фіксується за наявності шпаруватостей у сигналі пуску ПРД. Загоряється світлодіод "Маніпул.". Це додаткова інформація для оперативного персоналу під час обміну сигналами.

4) Тривала дія зовнішнього сигналу «Зуп. ПРД» неприпустима, тому що призводить до помилкового спрацювання захисту при зовнішніх КЗ у високовольтній мережі. При дії сигналу блокується автоконтроль і оперативний обмін сигналами. Тому при тривалому сигналі ($t_1 > 60$ с) запускається аварійна сигналізація.

5) Довготривалий пуск ПРД не призводить до помилкової дії навіть при спрацюванні пускових органів ДФЗ (т.к. «зсунути» на 180° пакети ВЧ), але блокується автоконтроль і ручний обмін сигналами, а при короткочасній несправності ВЧ каналу можливе хибне

спрацювання ДФЗ. Тому при тривалому сигналі ($t_2 \geq 60 \div 120$ с) - Запуск попереджувальної сигналізації.

Сигналізація передачі/прийому команд автоматики («Робота») реалізована за алгоритмом (рисунок 11.6.1).

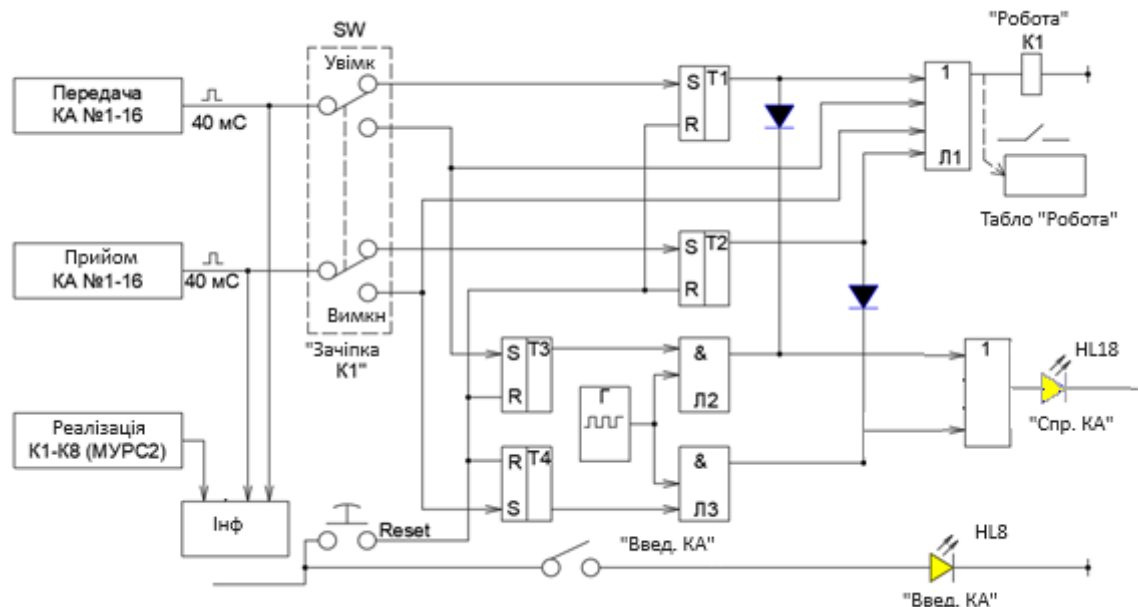


Рисунок 11.6.1 - Алгоритм сигналізації передачі/прийому команд автоматики

Сигналізація «Робота» фіксує передачі/прийому команд автоматики – додаткової функції терміналу «ОРИОН» ДФЗ.

Тривалість імпульсів управління на схему сигналізації під час передачі та прийому КА – 40 (80) мс.

Передача/прийом КА:

Клямка реле К1 «робота» включена:

- реле К1 спрацьовує та залишається у спрацьованому стані;
- Світлодіод «Спр. КА» світить безперервно;
- На робочому табло запис «робота».

За сигналом "скидання інформації":

- реле К1 встановлюється у неспрацьований стан;
- Світлодіод «Спр. КА» гасне;
- Запис «робота» на робочому табло гасне.

Клямка реле К1 «робота» вимкнена:

- реле К1 спрацьовує на час передачі КА 40 (80) мс або на час 40 (80) мс прийому КА;
- Світлодіод «Спр. КА» блимає;
- Запис «робота» на табло не виводиться.

За сигналом "скидання інформації":

- Світлодіод «Спр. КА» гасне.

Для оперативного персоналу – інформаційний характер: запис у оперативному журналі та доповідь диспетчеру.

Аварійна сигналізація терміналу реалізована по алгоритму (рисунок 11.7.2).

1.2 Якщо несправність у каналі фіксується повторно:

- горить світлодіод "Аварія", на табло запис "Аварія" та спрацьовано реле КЗ "Аварія".

Оперативний персонал повинен доповісти диспетчеру і за його командою вивести з роботи захист і функцію КА, що обслуговується.

1.3 Сигналізація "Аварія" викликана введенням пароля доступу: "Аварія" горить, запис "аварія" на табло; реле КЗ спрацьовано.

- натиснути кнопку "ІНФ/МКР": на табло з'являється запис "Аварія: введення пароля доступу";

- натиснути кнопку "Esc", "Enter": гасне "Аварія", стирається запис "Аварія" на табло, реле КЗ в стані "не спрацьовано" (автоконтроль при цьому проводить цикл позачергової перевірки каналу).

1.4 Сигналізація "Аварія" викликана несправностями модуля управління, реле КЗ "спрацьовано", "Аварія" горить, запис "аварія" на табло.

Після натискання кнопки «Інформація» на табло записування: «Аварія: Несправність модуля управ.». Натиснути "Esc" > "Enter":

- якщо несправність мала тимчасовий характер та усунулася, то: реле КЗ не спрацьовано, «Аварія» не горить, запис «Аварія» відсутня;

- якщо несправність не усунулася, то: спрацьовує реле КЗ, спалахує світлодіод «Аварія», виводиться запис «Аварія».

Якщо несправність усунулася, то захист та функція КА залишаються у роботі; якщо несправність не усувається, то захист, що обслуговується, і функція КА виводяться з роботи.

2. Клямка реле КЗ «аварія» виключена.

2.1 При фіксації несправності автоконтролем або програмою ПРМД через елемент Л1 (або) та перемикач SW «викл» спрацьовує тригер Т2; через елемент Л3 (або) - табло "Аварія", а через Л4 (не) "спрацьовує" реле КЗ "Аварія".

Якщо несправність мала тимчасовий характер і усунулася (несправність модуля управління), то реле КЗ повертається, запис «аварія» на табло гасне світлодіод «Аварія» блимає.

Натиснути "Інф" "Esc" - "Enter": "Аварія" гасне.

Захист і функція КА з роботи, що обслуговується, не виводиться: доповісти диспетчеру.

2.2 Якщо несправність не усунулася, то горить «Аварія», на табло запис «Аварія», реле КЗ спрацьовано. Захист і функція КА, що обслуговується, виводиться з роботи.

Попереджувальна сигналізація

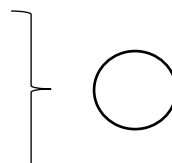
Попереджувальна сигналізація фіксує несправність двох видів:

- несправності модулів та вузлів, які вимагають виведення з роботи функції передачі/прийому команд автоматики;

- несправність модулів і вузлів, які не вимагають виведення з роботи релейного захисту (основна функція) і функції передачі/прийому команд автоматики;

Несправності терміналу та ВЧ каналу, контрольовані програмою автоконтролю:

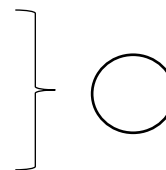
- Зниження рівня ПРМД №х;
- несправність далекого ПРМД №х;
- селективна перешкода;
- Ініціатива автоконтролю.



Фіксація цих несправностей відбувається при 4-кратному (підряд) виявленні одного і того ж параметра.

Сигнали несправностей вузлів (модулів) ПРМД, що забезпечують реалізацію функції передачі/прийому команд автоматики:

- несправність МУРС2 (К1 – К8);
- тривале спрацювання ДВ (дискретного входу);
- несправність МВ;
- несправність МУРС2 (загальна);



Загальні сигнали, які впливають на «Попередж.»

- Тривалий пуск передавача;
- Сигнал виклику по ВЧ каналу;
- Несправність(зниження) вторинних рівней «+5В», «+24В»;

За наявності сигналу від будь-якої з цих несправностей:

- Світиться світлодіод «Попередж.»;
- на табло виводиться запис " Попередж.";

Якщо несправність мала тимчасовий характер і усунулася, клямка реле К2 відключена, то запис «Попередж.» на табло стирається; світлодіод «Попередж.» починає блимати;

По сигналу "Reset" від кнопки світлодіод " Попередж." гасне. Якщо несправність стійка, світлодіод «Попередж.» горить, запис «Попередж.» на табло присутній.

Особливістю реалізації попереджувальних сигналів від програми автоконтролю є те, що по сигналу від кнопки «Reset» інформація від автоконтролю «обнуляється», а програма автоконтролю проводить позачергової цикл перевірки ВЧ каналу в прискореному режимі.

Для отримання інформації треба натиснути кнопку «ІНФ/МКР» – на екрані з'явиться інформація про попереджувальну несправність.

11.7 Протоколи стандарту ІЕС 61850

«ОΡΙОН» ДФЗ відповідає вимогам ДСТУ ІЕС 61850-8-1.

«ОΡΙОН» ДФЗ має можливість інтегруватись в локальну мережу АСУТП підстанції по протоколам MMS і GOOSE відповідно до ІЕС61850, а також синхронізуватись з джерелами точного часу. Фізичні порти для підключення вказані в таблиці 3.3. Більш детальний опис функціональності пристрою наведений в документі «Загальний опис функціональності протоколів стандарту ІЕС61850 у пристроях «ОΡΙОН» ДФЗ.

12 Інтерфейс терміналу

12.1 Передня панель терміналу

Передня панель терміналу «ОРИОН» ДФЗ складається з табло світлодіодної індикації, дисплею, клавіатуру 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.

Клавіатура:

- 1) Хрестик, «Enter», «Esc» – навігація між пунктами меню терміналу.
- 2) «ИНФ/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 т.д.



Рисунок 12.1.1 – Загальний вигляд терміналу

12.2 Головний екран

Головний екран терміналу «ОРИОН» ДФЗ складається:

- пункти меню користувача – зліва;
- «табло введених функцій» - зверху;
- «табло сигналізації» та «табло режимів» - нижче;
- «табло поточних ВЧ даних» - в центрі;
- «табло автоконтролю» - знизу.

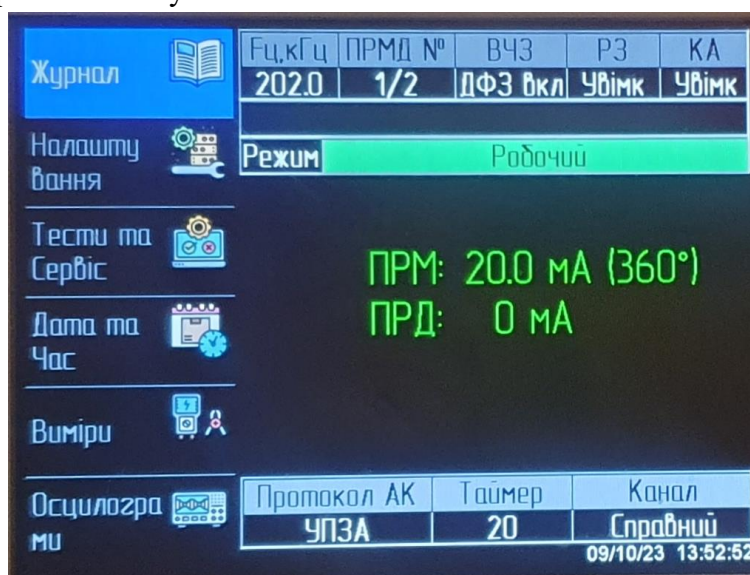


Рисунок 12.2.1 – Головний екран

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

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

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

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

Пункти меню:

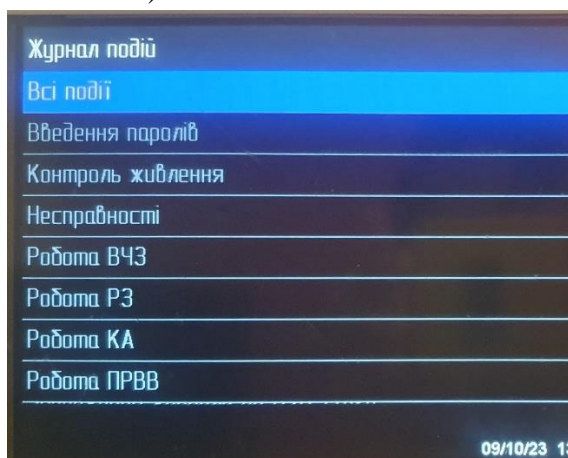
- 1) Журнал – доступ до журналу подій.
- 2) Налаштування – доступ до зміни налаштувань та уставок захистів.
- 3) Тести та сервіс – доступ до тестових та сервісних функцій терміналу.
- 4) Виміри – доступ до поточних вимірів, поточної векторної діаграми режиму, та інших вимірювальних функцій терміналу.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

12.3 Журнал подій

В пункті меню «Журнал подій» передбачено доступ до записаних в енергонезалежну пам'ять подій, об'ємом 1024 записів.

Передбачені фільтри 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 ВЧЗ – все, що стосується роботи ДФЗ.
- 5) Робота РЗ – робота резервного захисту.
- 6) Робота КА – зафіксовані передані, а бо прийняті команди автоматики.
- 7) Робота ПРВВ.



№	Дата	Час	Всі події
1013	09.10.23	19:40:44:667	ВЧЗ введена
1014	09.10.23	19:40:44:671	КА введена
1015	09.10.23	19:46:56:688	Скидання інформації
1016	09.10.23	19:46:56:688	ВЧЗ введена
1017	09.10.23	19:46:56:692	КА введена
1018	09.10.23	20:02:01:815	Немає відповіді від ПРМД №2
1019	09.10.23	20:02:01:815	Зниження рівня від ПРМД №2
1020	09.10.23	20:02:01:817	ВЧЗ введена
1021	09.10.23	20:02:01:821	КА введена
1022	09.10.23	20:11:32:294	Введення паролю
1023	09.10.23	20:11:32:296	РЗ введена
1024	09.10.23	20:11:33:198	РЗ введена

Рисунок 12.3.1 – Журнал подій, фільтр «Всі події»

12.4 Налаштування

В пункті меню «Налаштування» є можливість перегляду налаштувань та уставок терміналу (без введення паролю), а також конфігурування та введення уставок (функція вимагає введення паролю).

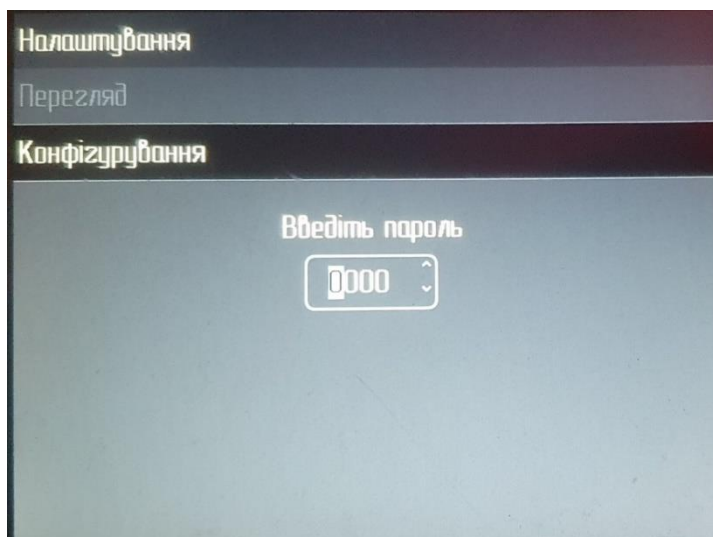


Рисунок 12.4.1 – Налаштування – введення паролю для конфігурування

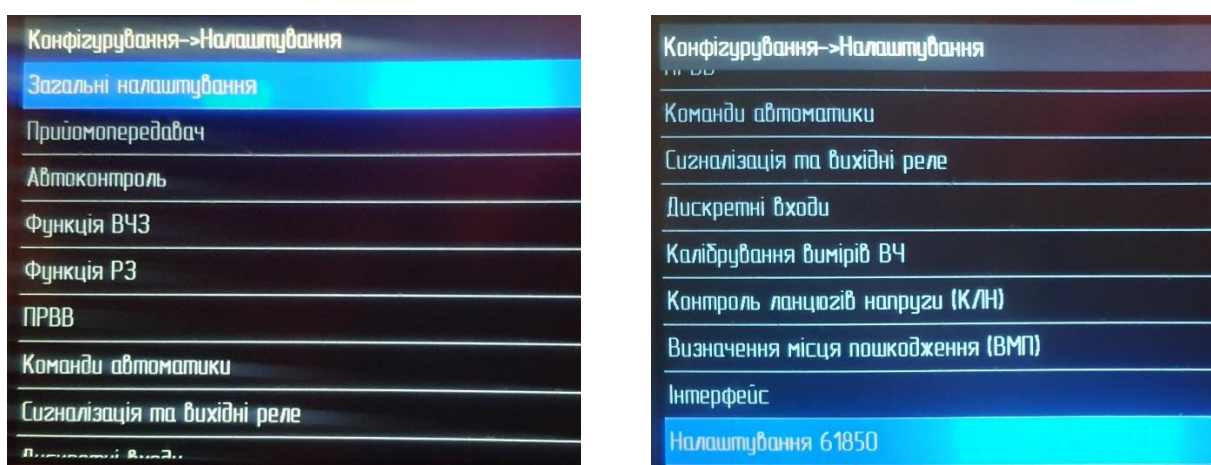


Рисунок 12.4.2. – Перелік пунктів та загальний вигляд меню «Налаштування»

12.4.1 Загальні налаштування

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

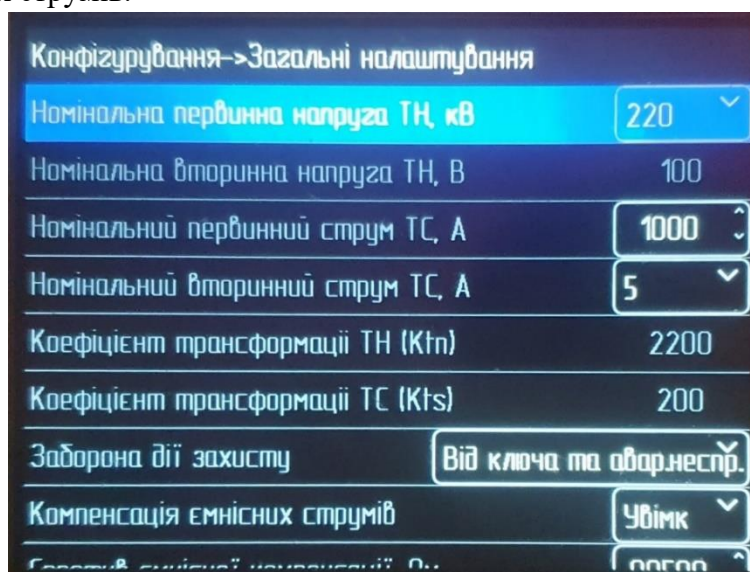


Рисунок 12.4.1.1 – Загальні налаштування

12.4.2 Диференційно-фазний захист (ДФЗ)

Для ДФЗ передбачено декілька факторів пуску передавача, та пуску захисту. Передбачена можливість пуску захисту з контролем знаходження поточного вектору комплексного опору в задану характеристику спрацювання, а також з контролем потужності нульової та зворотної послідовності.

Тип характеристики реле опору – кругова з уставками опору, кута максимальної чутливості, коефіцієнту еліптичності, зміщення характеристики в перший або третій квадрант комплексної площини. Налаштування диференційно-фазного захисту наведені на рисунку 12.4.2.1.

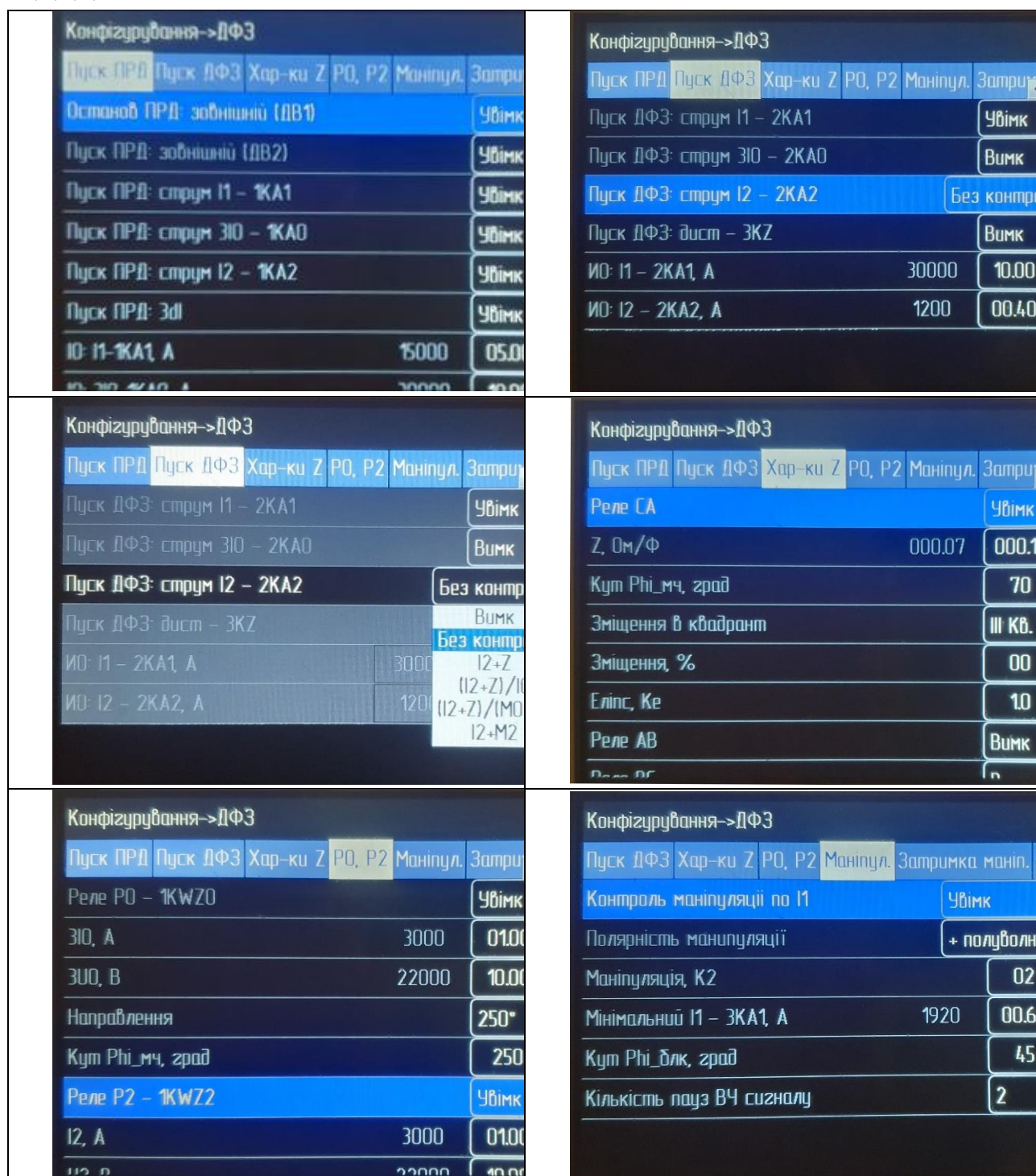


Рисунок 12.4.2.1 – Налаштування диференційно-фазного захисту.

12.4.3 Дистанційний захист

В функції дистанційного захисту передбачено 2 типи характеристики: кругова та полігональна. Бажаний тип характеристики обирається в меню терміналу.

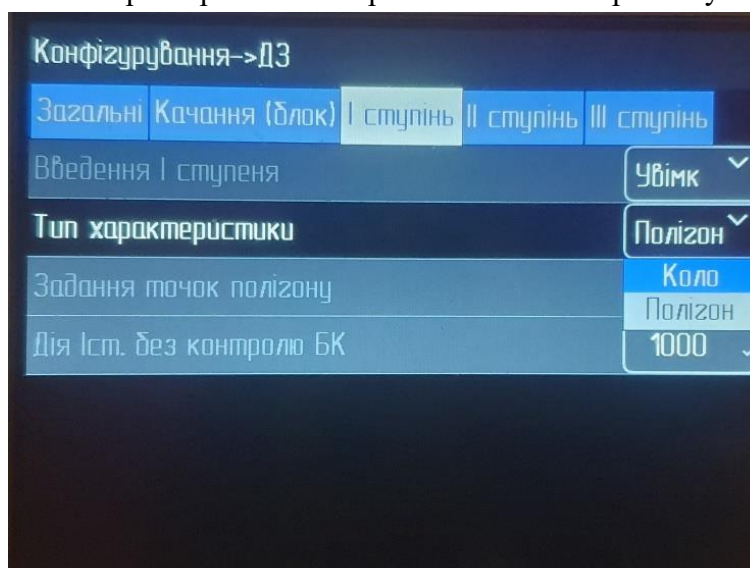


Рисунок 12.4.3.1 – Дистанційний захист, обрання типу характеристики

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

При виборі **полігональної** характеристики – стає доступним меню вводу вершин полігональної характеристики. Кількість вершин може сягати від 3-х до 20. Для кожної вершин задаються координати активного R_n та реактивного X_n опору на комплексній площині. Кожна наступна вершина з'єднується з попередньою прямою лінією. Остання задана вершина характеристики з'єднується з першою.

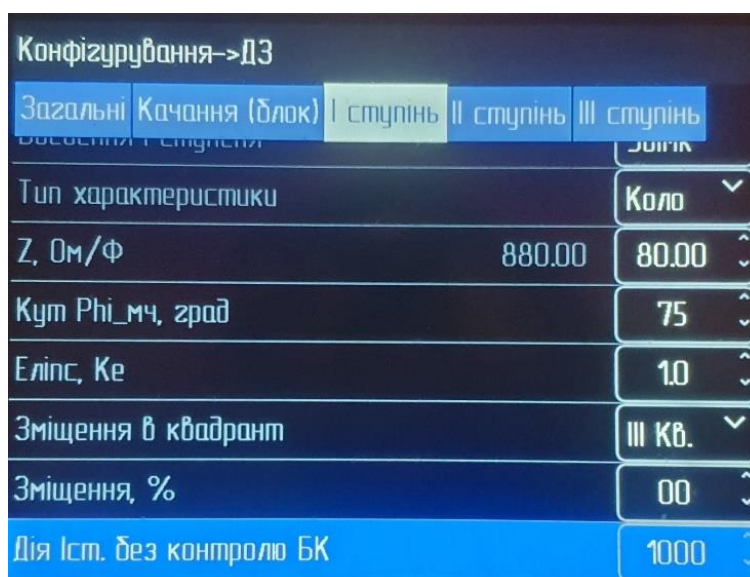


Рисунок 12.4.3.2 – Дистанційний захист. Задання кругової характеристики

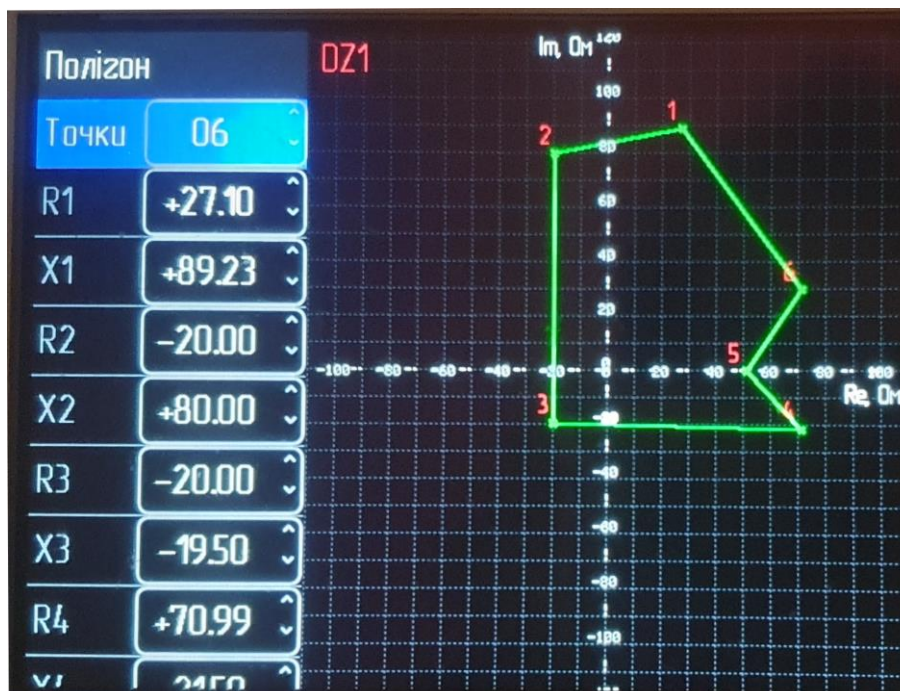


Рисунок 12.4.3.3 – Задання точок полігональної характеристики

12.4.4 Струмівий захист нульової послідовності (СЗНП)

СЗНП включає в себе 4 незалежні ступеня. Для кожного ступеня передбачені наступні уставки: введення ступеня, струм спрацювання, введення направленості ступеня, затримка часу (рис. 12.4.4.1). Окремо для 1-го та 2-го ступеня передбачений орган напрямку потужності той що дозволяє спрацювання, для 3-го та 4-го ступеня орган напрямку потужності блокуючий.

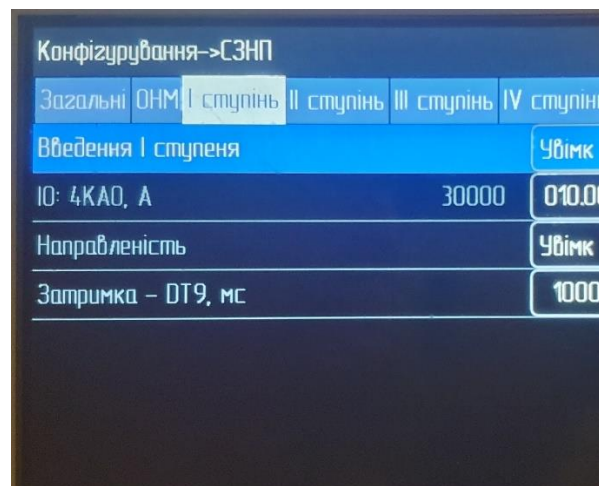
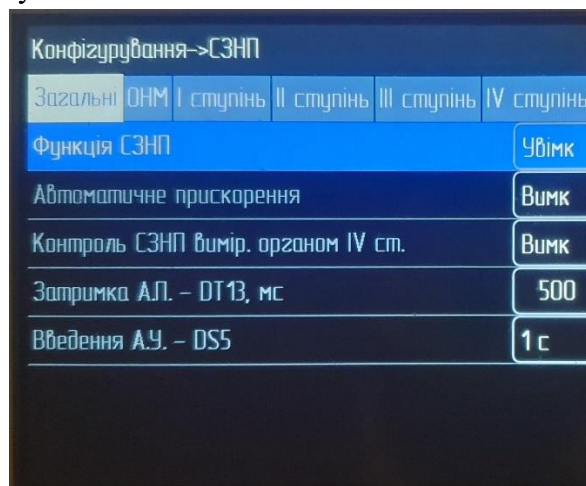


Рисунок 12.4.4.1 - Загальні налаштування СЗНП та окремого ступеня

Уставки для органу направлення потужності - того що дозволяє та блокуючого - встановлюються окремо (рис. 12.4.4.2).

Є можливість виведення направленості СЗНП за автоматичним прискоренням, несправністю кіл напруги ЗУ0.

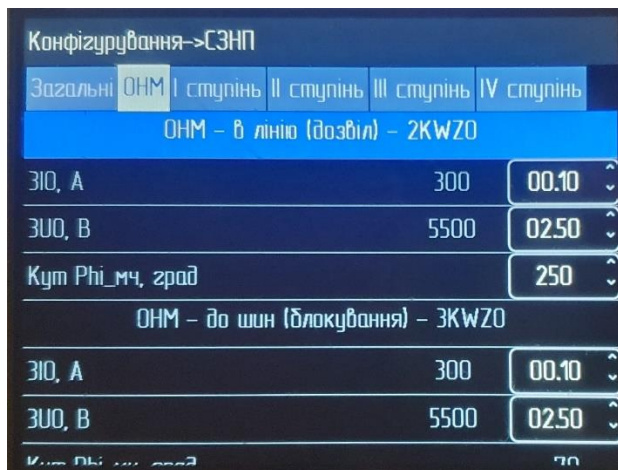


Рисунок 12.4.4.2 - Налаштування СЗНП

12.5 Меню інформація

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

- 1) Інформаційний буфер – оперативний журнал диспетчера. Збереження в енергонезалежну пам'ять до 16-ти подій.
- 2) Результати автоконтролю – інформація про останній проведений автоконтроль.

Інформаційний буфер			Результати автоконтр
№	Дата	Час	Повідомлення
1	10.10.23	00:08:18	Перебрантаж. АЦП
2	10.10.23	00:09:05	Введення паролю
3	10.10.23	00:10:21	Робота ВЧЗ на сигнал
4	10.10.23	00:11:43	Введення паролю
5	10.10.23	00:11:54	Робота ВЧЗ на сигнал
6	10.10.23	00:12:08	Робота ВЧЗ на сигнал
7	10.10.23	00:39:15	Введення паролю
8	10.10.23	01:12:48	Введення паролю

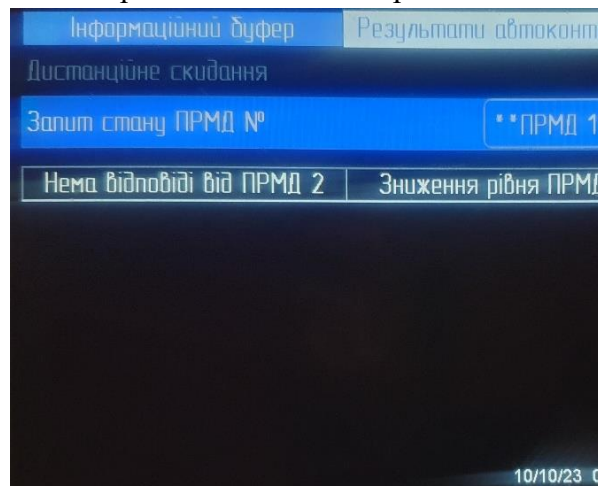


Рисунок 8.5.1 – Меню Інформація

12.6 Тести та сервіс

Доступ до тестових та сервісних функцій терміналу.

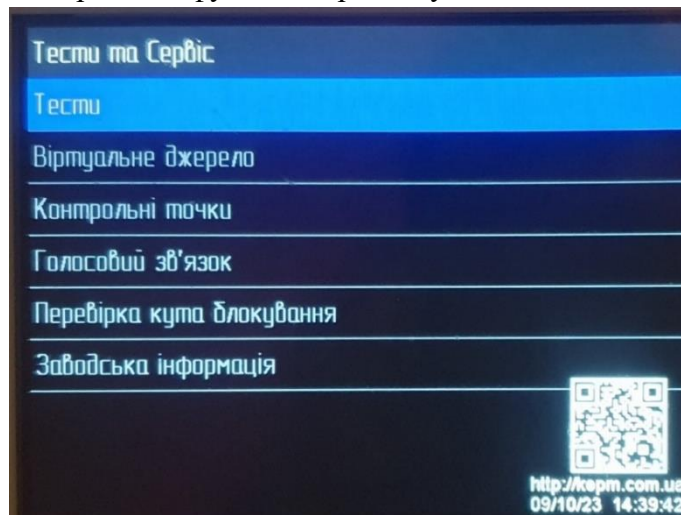


Рисунок 12.6.1 – Тести та сервіс

12.6.1 Віртуальне джерело

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

Віртуальне джерело

Параметр	Величина	Кут, °
U_A , В	57.73	000
U_B , В	57.73	240
U_C , В	57.73	120
$3U_0$, В	57.73	000
I_A , А	01.46	016
I_B , А	01.46	255
I_C , А	01.46	136
Режим	Увімк	Синхр. з U_a Вимк

Рисунок 12.6.1.1 – Віртуальне джерело

12.6.2 Перевірка кута блокування

«Перевірка кута блокування» дозволяє автономно перевірити заданий в уставках кут блокування ДФЗ. Кут паузи ВЧ-сигналу емулюється, величину кута паузи задає користувач. На екран виводяться поточні ВЧ-пакети ДФЗ на стороні приймача.

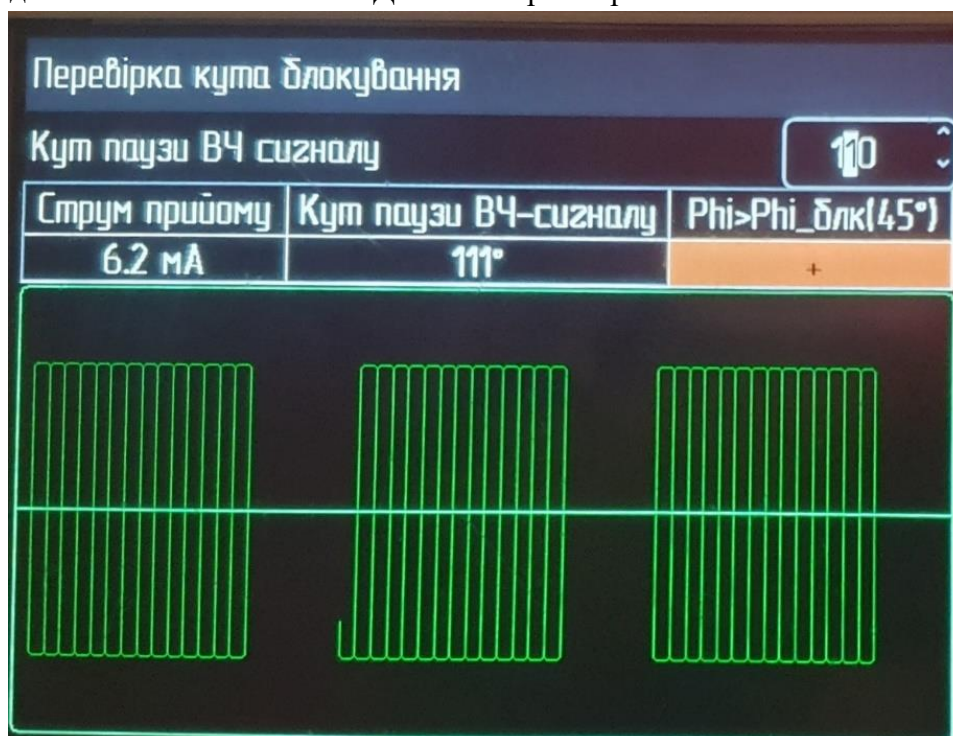


Рисунок 12.6.2.1 – Перевірка кута блокування

12.7 Виміри

В пункті меню «Виміри» доступні до перегляду:

- 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	Захисти	ДЗ	Контр
Параметр	Первинні	Вторинні	Кут				
U_a	-	57.73 В	0°L				
U_b	-	57.73 В	120°L				
U_c	-	57.73 В	120°С				
I_a	-	1.46 А	16°С				
I_b	-	1.46 А	104°L				
I_c	-	1.46 А	136°С				
P	-	243.08 Вт	-				
Q	-	-69.64 Вар	-				
U_{ab}	-	99.99 В	31°С				
U_{bc}	-	99.99 В	89°L				
U_{ca}	-	99.99 В	151°С				
I_{ab}	-	2.53 А	46°С				
I_{bc}	-	2.53 А	74°L				

Рисунок 12.7.1 – Виміри

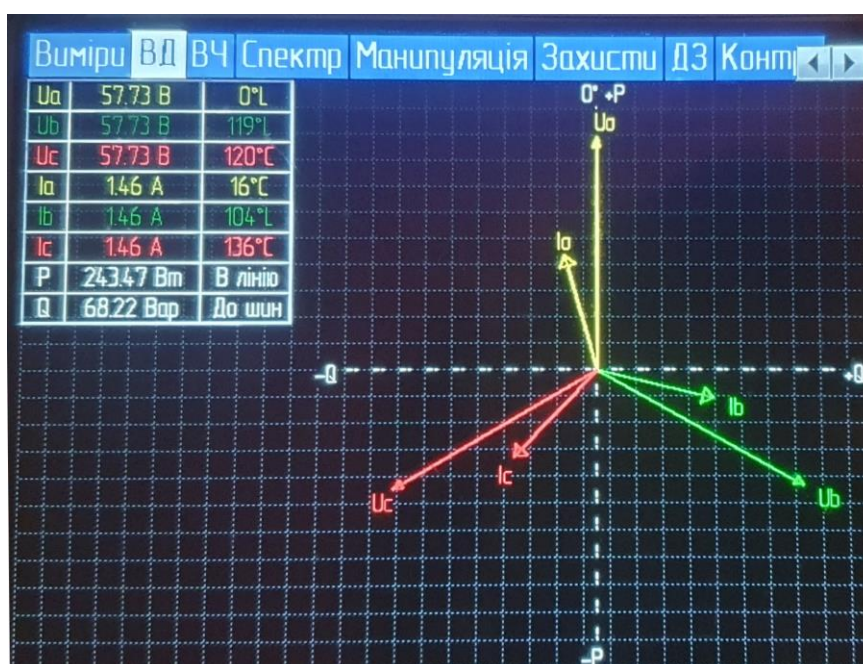


Рисунок 12.7.2 – Векторна діаграма

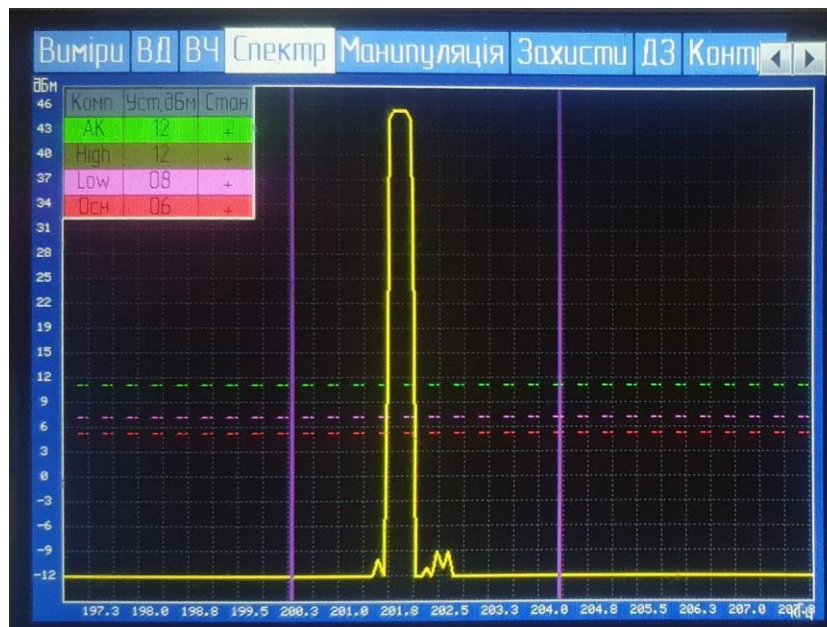


Рисунок 12.7.3 – Спектр ВЧ

12.8 Осцилограми

Доступ до збережених осцилограм аварійних режимів та осцилограми останнього проведеного автоконтролю.

Термінал «ОРИОН» ДФЗ дозволяє збереження до десяти аварійних осцилограм та однієї осцилограми останнього проведеного автоконтролю. Осцилограми зберігаються в енергонезалежній пам'яті терміналу.

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 (настання пускового фактору для осцилографу). Осцилограми помічені як «Запит» перед переглядом необхідно завантажити. Після повного завантаження осцилограми прогрес заповнюється на 100 відсотків та помітка змінюється на «Перегляд». Осцилограма стає доступною для перегляду.

Меню осцилограми				
№	Дата	Час	Завантаження	Дія
AK	09.10.23	14:11:57:439	100%	Перегляд
1	09.10.23	10:52:44:949	100%	Перегляд
2	09.10.23	10:56:29:444	100%	Перегляд
3	09.10.23	10:58:59:633	100%	Перегляд
4	09.10.23	11:57:01:019	0%	Запит
5	09.10.23	11:57:26:023	0%	Запит
6	09.10.23	12:31:07:002	0%	Запит
7	09.10.23	12:35:36:020	0%	Запит
8	09.10.23	13:10:35:024	0%	Запит
9	09.10.23	13:12:13:023	0%	Запит
10	09.10.23	10:45:46:054	100%	Перегляд

09/10/23 14:49:49

Рисунок 12.8.1 – 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 с заданням бажаного кольору і т.д.



Рисунок 12.8.2 – Осцилограма аварійного режиму

В програмі-переглядачі осцилограм передбачена функція визначення місця пошкодження – ВМП.

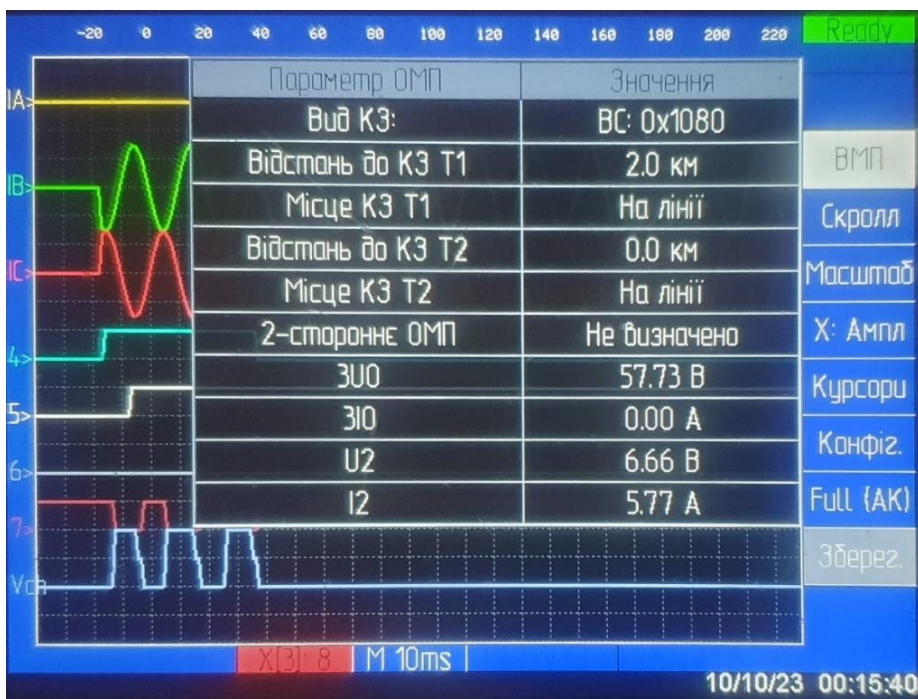


Рисунок 12.8.3 – Визначення місця пошкодження

13 Підключення до зовнішніх ланцюгів

Таблиця 13.1 - Призначення клемників зовнішніх ланцюгів

Модуль 1	Маркування 2	Призначення 4	Примітки			
			Термінал			
			№1 5	№2 6	№3 7	№4 8
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. діод у напрямку П2)			
	П2/1		Реле К1 (N.O.)			
	П1/2					
	П2/2					
	П1/3	Сигнал «Попередження» - несправності, які не приводять до відмови та хибної роботи	Реле К2 (N.C. діод у напрямку П2)			
	П2/3		Реле К2 (N.C.)			
	П1/4					
	П2/4					
	П1/5	Сигнал «Аварія» - несправності, потребуючі виводу захисту/автоматики з роботи (можливість відмови або хибної роботи)	Реле К3 (N.C. діод у напрямку П2)			
	П2/5		Реле К3 (N.C.)			
	П1/6					
	П2/6					
	П1/7	Вихідне реле ВЧЗ і РЗ: - відключення Q1 - пуск централізованого ПРВВ	Реле К4 (N.O. діод у напрямку П2)			
	П2/7		Реле К4 (N.O.)			
	П1/8					
	П2/8					
	П1/9	Вихідне реле ВЧЗ і РЗ: - відключення Q2 (обхідного Q) - пуск централізованого ПРВВ	Реле К5 (N.O. діод у напрямку П2)			
	П2/9		Реле К5 (N.O.)			
	П1/10					
	П2/10					
	П1/11	Вихідне реле тільки ВЧЗ: - пуск Швидкісного АПВ - пуск ПА	Реле К6 (N.O. діод у напрямку П2)			
П2/11	Реле К6 (N.O.)					
П1/12						
П2/12						
П1/13	Дія децентралізованого ПРВВ «на себе» - довідключення «свого» вимикача	Реле К7 (N.O. діод у напрямку П2)				
П2/13		Реле К7 (N.O.)				
П1/14						
П2/14						
П1/15	Вихідне реле децентралізованого ПРВВ (дія по «ближньому» резервуванню)	Реле К8 (N.O. діод у напрямку П2)				
П2/15		Реле К8 (N.O.)				
П1/16						
П2/16						
МУРС 2 (Модуль реле та сигналізації)	П1/1	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К1 (N.O. діод у напрямку П2)			
	П2/1		Реле К1 (N.O.)			
	П1/2					
	П2/2					
	П1/3	Реалізація прийнятої КА	Реле К2 (N.O. діод у напрямку П2)			
П2/3						

Модуль 1	Маркування 2	Призначення 4	Примітки			
			Термінал			
			№1 5	№2 6	№3 7	№4 8
	П1/4 П2/4	(на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К2 (N.O.)			
	П1/5 П2/5	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К3 (N.O. діод у напрямку П2)			
	П1/6 П2/6	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К3 (N.O.)			
	П1/7 П2/7	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К4 (N.O. діод у напрямку П2)			
	П1/8 П2/8	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К4 (N.O.)			
	П1/9 П2/9	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К5 (N.O. діод у напрямку П2)			
	П1/10 П2/10	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К5 (N.O.)			
	П1/11 П2/11	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К6 (N.O. діод у напрямку П2)			
	П1/12 П2/12	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К6 (N.O.)			
	П1/13 П2/13	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К7 (N.O. діод у напрямку П2)			
	П1/14 П2/14	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К7 (N.O.)			
	П1/15 П2/15	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К8 (N.O. діод у напрямку П2)			
	П1/16 П2/16	Реалізація прийнятої КА (на реле може діяти одна або декілька прийнятих КА)	Реле К8 (N.O.)			
МЖ (Модуль живлення)	П1/1 П1/2	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			
	П1/3	Вхід опер. струму «+»	Живлення пристрою 110/220 В (DC)			
	П1/4	Вихід опер. струму «+»	Використовується для живлення схеми тестування дискретних входів модуля МВ			
	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			
	П1/8	GND цифр. ланцюгів	У робочому режимі обов'язково встановити перемичку. Знімається під час перевірки ізоляції			
	П1/9	Корпус				

Модуль 1	Маркування 2	Призначення 4	Примітки			
			Термінал			
			№1 5	№2 6	№3 7	№4 8
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				
	П2/1	Вихід огинаючої ВЧ сигналу	Підключення зовнішнього реєстратора для запису сигналу, що огинає ВЧ Вихідний рівень аналогового сигналу 0 – 5 (DC)			
	П2/2	Загальний				
МВ (Модуль дискретних входів)	П1/1	Дискретний вхід ДВ1 «+»	Зупинення ПРД від «зовнішніх» пристроїв (ПРВВ, ПА тощо)			
	П2/1	Дискретний вхід ДВ1 «-»				
	П1/2	Дискретний вхід ДВ2 «+»	Пуск ПРД від «зовнішніх» пристроїв (КСТ, КСС, АПВ тощо)			
	П2/2	Дискретний вхід ДВ2 «-»				
	П1/3	Дискретний вхід ДВ3 «+»	«Відключення при опробуванні ВЛ» (КQT, KV, не перемикання фаз тощо)			
	П2/3	Дискретний вхід ДВ3 «-»				
	П1/4	Дискретний вхід ДВ4 «+»	Контроль вимикача для децентралізованого ПРВВ (КQC)			
	П2/4	Дискретний вхід ДВ4 «-»				
	П1/5	Дискретний вхід ДВ5 «+»	Пуск КА1	Пуск КА5	Пуск КА9	Пуск КА13
	П2/5	Дискретний вхід ДВ5 «-»				
	П1/6	Дискретний вхід ДВ6 «+»	Пуск КА2	Пуск КА6	Пуск КА10	Пуск КА14
	П2/6	Дискретний вхід ДВ6 «-»				
	П1/7	Дискретний вхід ДВ7 «+»	Пуск КА3	Пуск КА7	Пуск КА11	Пуск КА15
	П2/7	Дискретний вхід ДВ7 «-»				
	П1/8	Дискретний вхід ДВ8 «+»	Пуск КА4	Пуск КА8	Пуск КА12	Пуск КА16
	П2/8	Дискретний вхід ДВ8 «-»				
	П1/9	Живлення схеми тест. «+»	Живлення схеми тестування дискретних входів 110/220 (DC)			
	П2/9	Живлення схеми тест. «-»				
	П1/10	Вхід «+» живлення повторювачів ДВ1, ДВ2				
	П1/13	Вхід «+» живлення повторювачів ДВ3, ДВ4				
	П1/11	Повторювач ДВ1	Вихід, що повторює стан дискретного входу Замикається за наявності напруги на дискретному вході. Напівпровідникове реле. Макс. напруга 350 В. Макс. струм 120 мА, опір у включеному стані, не більше 175 Ом			
	П1/12	Повторювач ДВ2				
	П1/14	Повторювач ДВ3				
П1/15	Повторювач ДВ4					
П1/15	Повторювач ДВ4					
П2/10	Вхід «+» живлення повторювачів ДВ5, ДВ6					
П2/13	Вхід «+» живлення повторювачів ДВ7, ДВ8					
П2/11	Повторювач ДВ5	Вихід, що повторює стан дискретного входу				
П2/11	Повторювач ДВ6					

Модуль 1	Маркування 2	Призначення 4	Примітки			
			Термінал			
			№1 5	№2 6	№3 7	№4 8
	П2/14	Повторювач ДВ7	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			
	П2/15	Повторювач ДВ8				
МУ (Модуль управління)	П1/1	Оперативний «Вивід» РЗ	Функція активується з'єднанням відповідного входу з контактом П1/5 (GND)			
	П1/2	Оперативний «Вивід» КА				
	П1/3	Оперативний «Вивід» ВЧЗ				
	П1/4	Зовнішнє скидання індикації				
	П1/5	Загальний (GND)				
МЗ (Модуль релейного захисту)	П1/1	Вхід UA(Y)	Входи напруги змінного струму U _н =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 H(3U0)	Входи напруги змінного струму U _н =100 В			
	П1/11	Вхід K(3U0)				
	П1/12	Вхід И				
	IAin	Вхід струму фази А	I _н =5(1) А			
	IAout					
	IBin	Вхід струму фази В				
	IBout					
ICin	Вхід струму фази С					
ICout						

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

Модуль 1	Маркування 2	Призначення 4	Примітки 5
ЛП (Лицьова панель)	Flash	Підключення USB Flash накопичувача	Зчитування осцилограм
	PC	Підключення до ПК (конфігурування)	Протокол RNDIS
МУ (Модуль управління)	PORT1A/B, PORT2	Підключення до підстанційної мережі	Протоколи IEC 61850 MMS, NTP, PTP, PRP, HSR PORT1A/B (SFP або RJ45 в залежності від замовлення) PORT2 (RJ45)

14 Схеми підключення

14.1 Схеми підключення ланцюгів живлення та дискретних входів

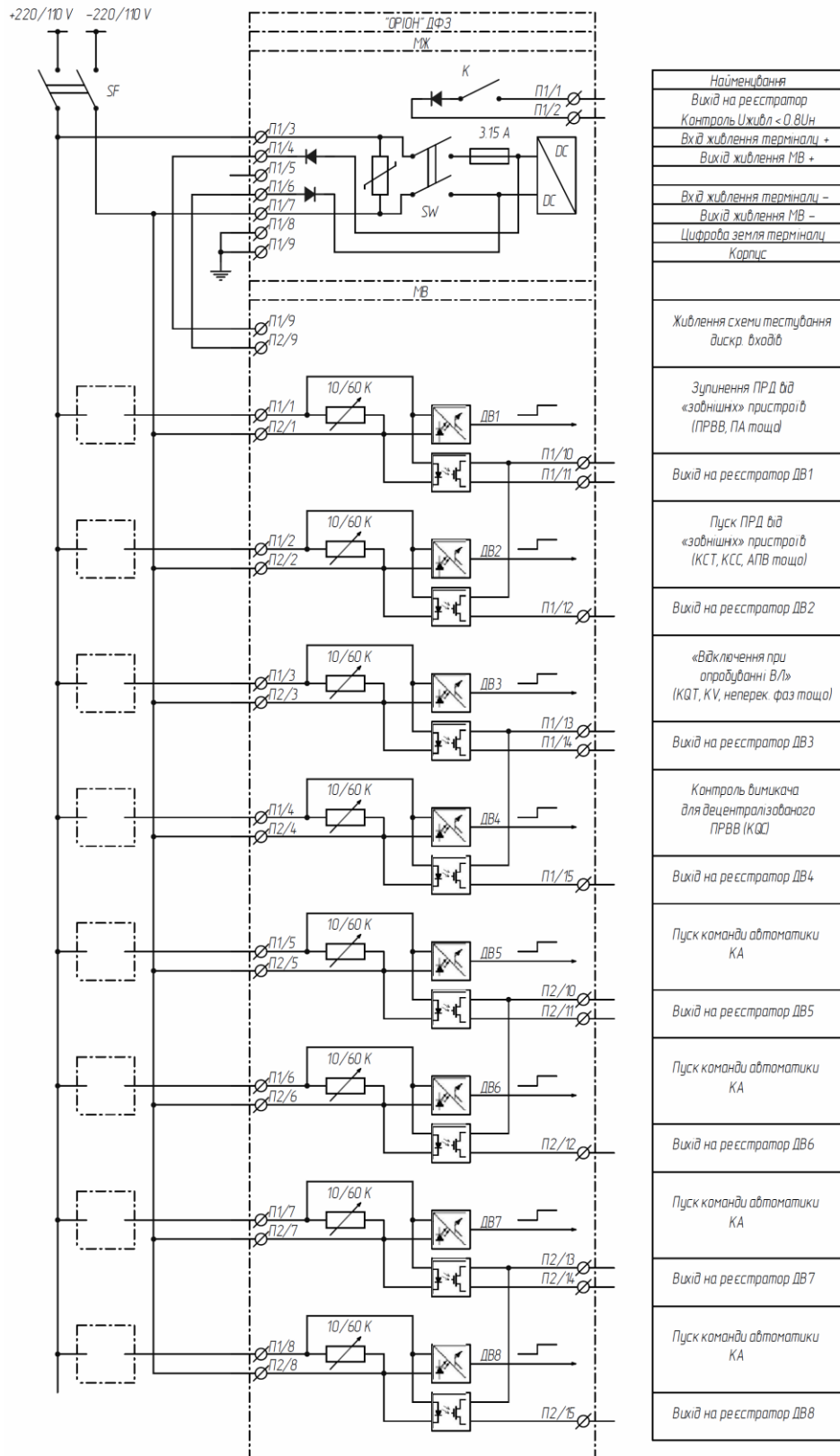


Рисунок 14.1.1

14.2 Схема підключення ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2

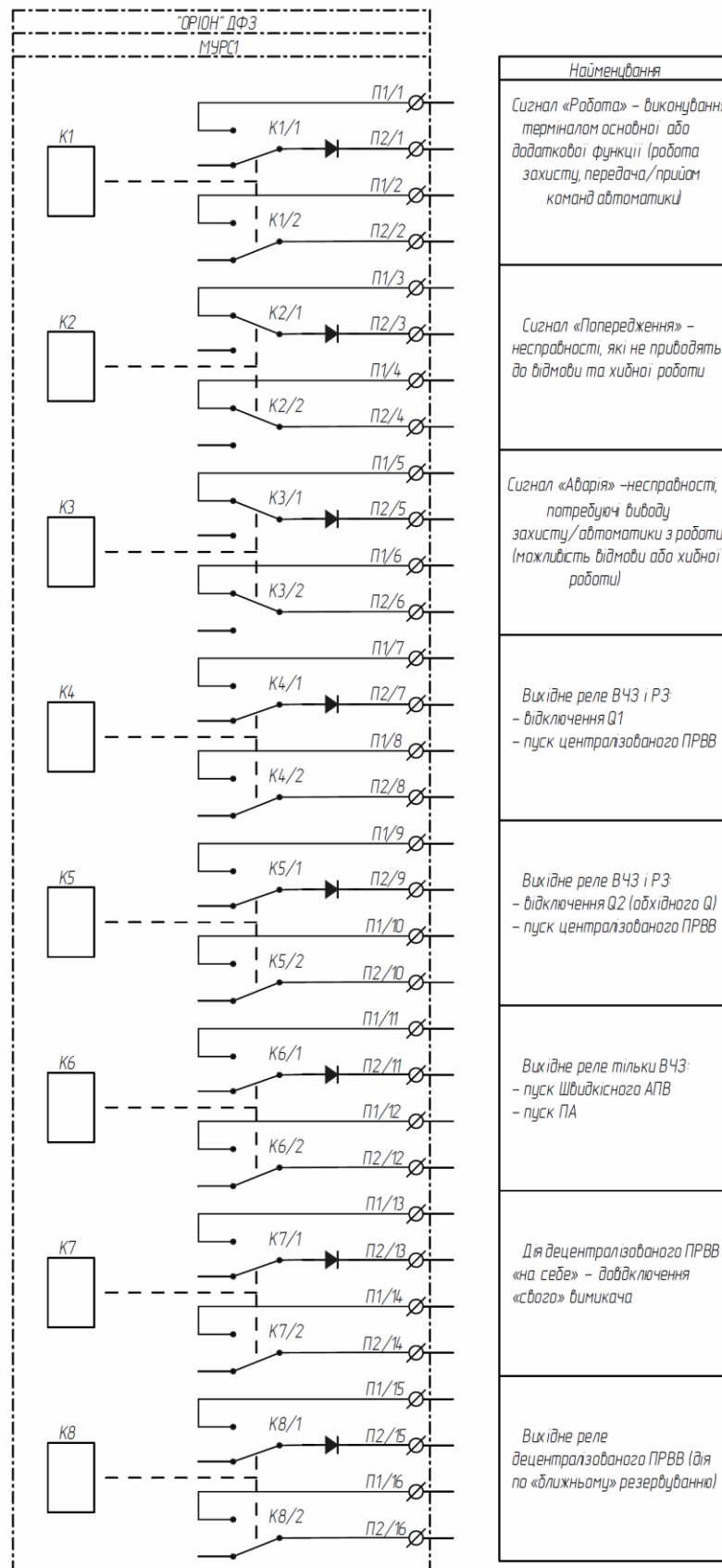


Рисунок 14.2.1 – Підключення ланцюгів модуля МУРС1

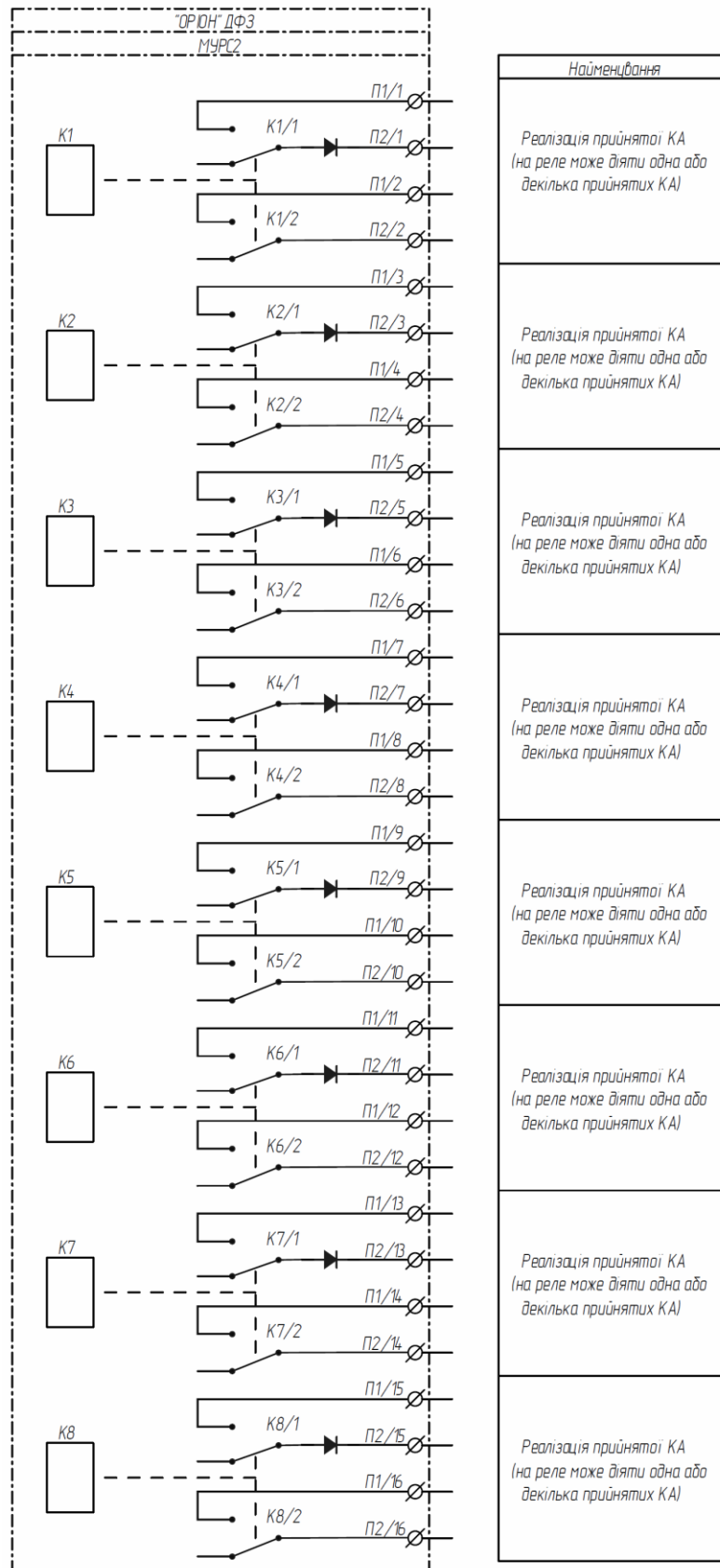


Рисунок 14.2.2 – Підключення ланцюгів модуля МУРС2

14.2.1 Схема вихідних ланцюгів модулів МУРС1, МУРС2

Конфігурування модулів МУРС1 та МУРС2 (монтаж перемичок) здійснюється при виробництві відповідно до схеми (спрощеної), наведеної на рисунках 14.2.1.1, 14.2.1.2. Положення перемичок у разі потреби може бути змінено наладчиками при пуско-налагоджувальних роботах.

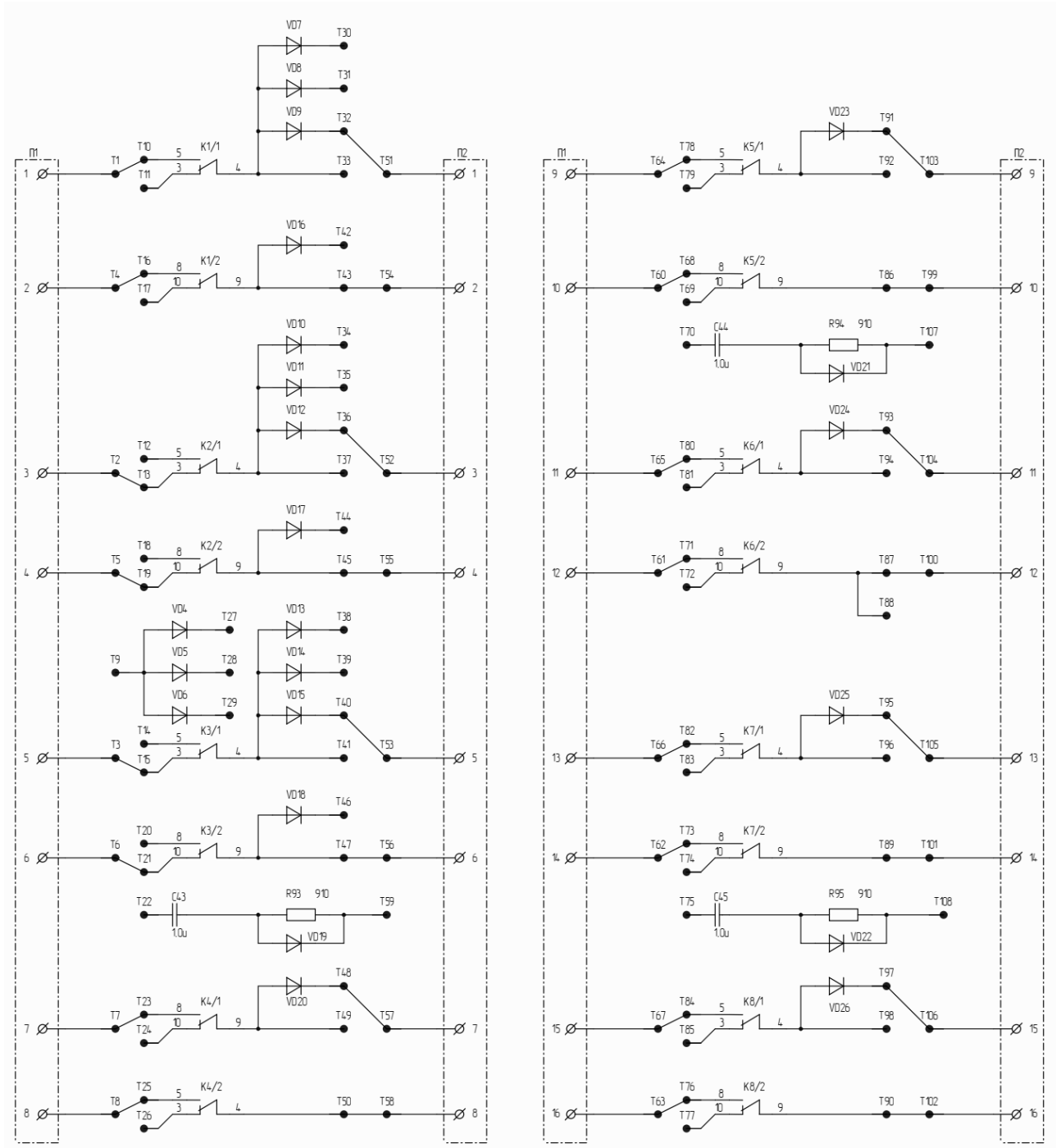


Рисунок 14.2.1.1 – Схема вихідних ланцюгів модуля МУРС1

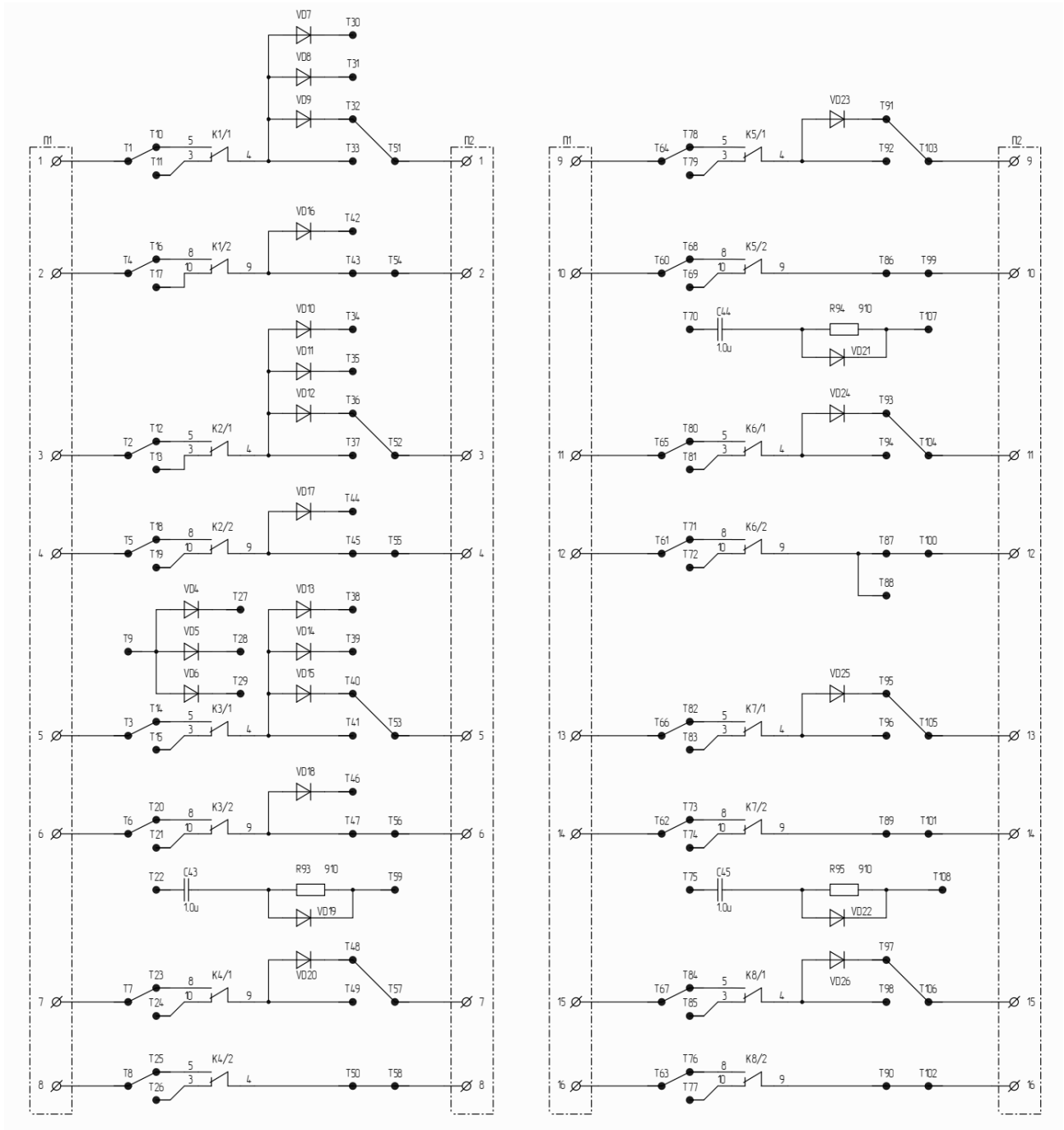


Рисунок 14.2.1.2 – Схема вихідних ланцюгів модуля МУРС2

14.3 Схема підключення ланцюгів струму та напруги до модуля захисту МЗ

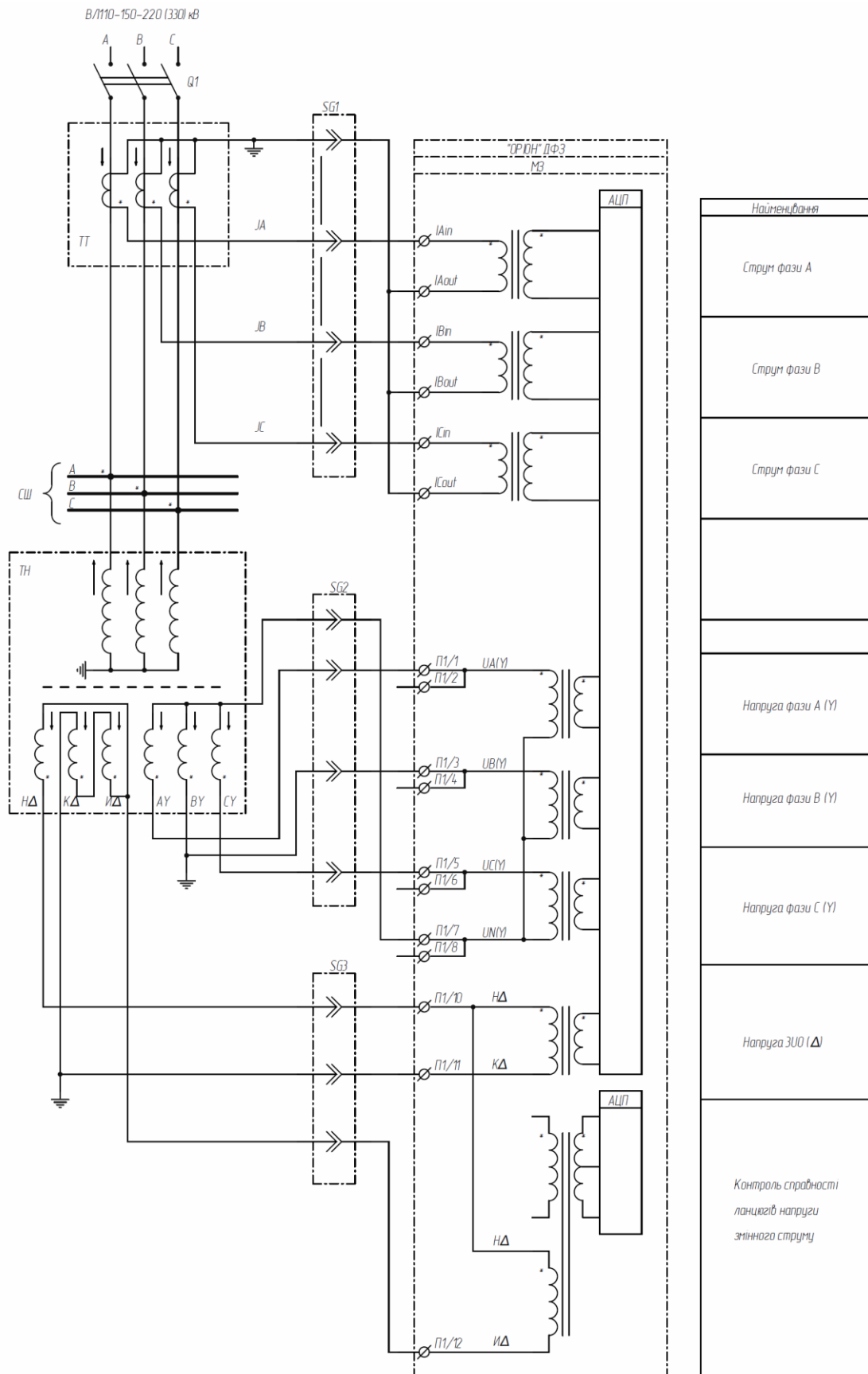


Рисунок 14.3.1 Схема підключення ланцюгів струму та напруги

14.4 Схема підключення ланцюгів модулю МУ

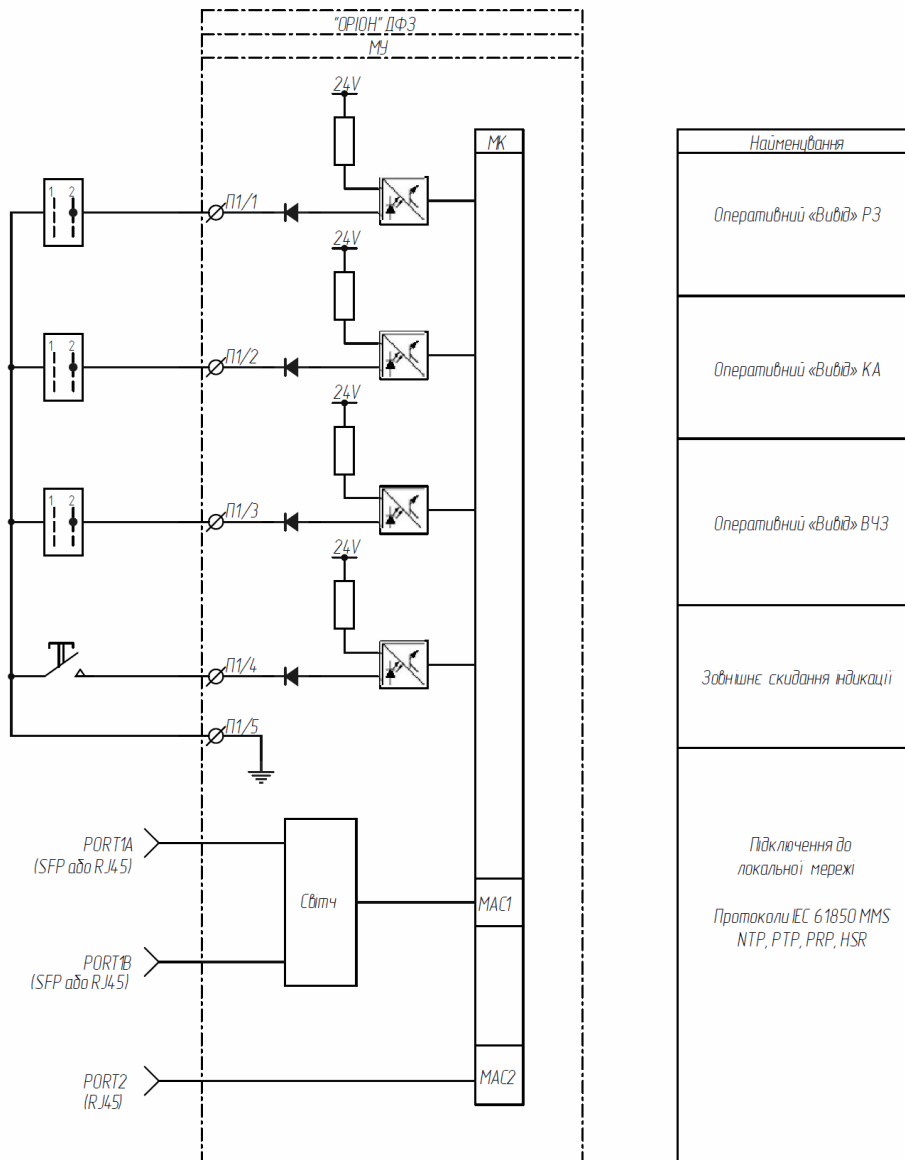


Рисунок 14.4.1 Схема підключення до модуля МУ

14.5 Схема підключення до ВЧ каналу

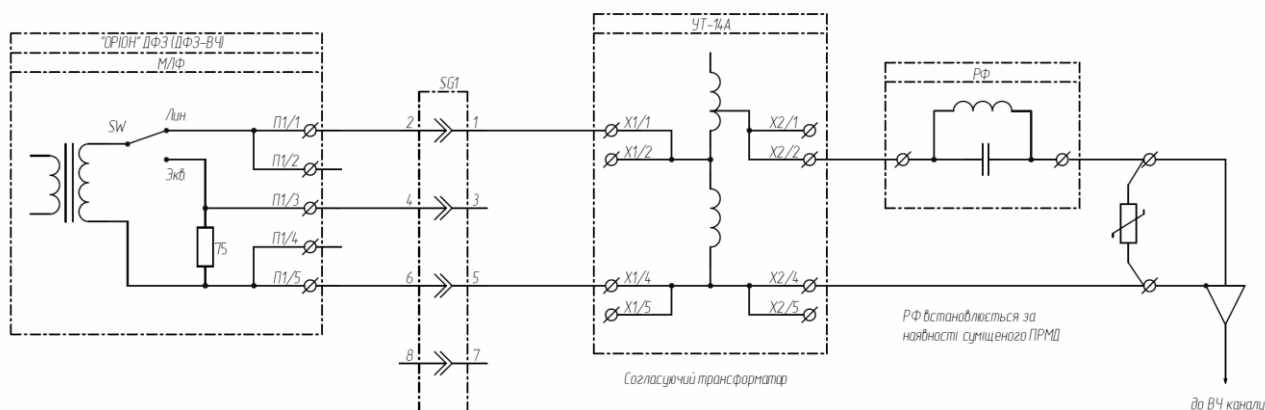


Рисунок 14.5.1 Схема підключення до ВЧ каналу

15 Вибір уставок захистів

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

Таблиця 15.1

№	Найменування	Функції «ОРИОН» 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. Высокочастотная блокировка дистанционной и токовой направленной нулевой последовательности защит линий 110 - 220 кВ (Выпуск 10)»	Функція НЗБ (направлений захист з блокуванням)	Складено «НИИ «ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРОЕКТ» Видавництво «ЭНЕРГИЯ»
3	Назва Рос.: «Руководящие указания по релейной защите. Ступенчатая токовая защита нулевой последовательности от замыканий на землю линий 110 - 220 кВ (Выпуск 2)»	Функція ДР (дальнє резервування)	Видавництво «ГОСЭНЕРГОИЗДАТ»
4	Назва Рос.: «Руководящие указания по релейной защите. Дистанционная защита линий 35 - 330 кВ (Выпуск 7)»		Складено «НИИ «ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРОЕКТ» Видавництво «ЭНЕРГИЯ»

5	Назва Рос.: «Руководящие указания по релейной защите. Устройства резервирования при отказе выключателей 35 - 500 кВ (Выпуск 6)»	Функція Д-ПРВВ (децентралізований пристрій резервування відмови вимикача)	Складено «НИИ «ЭНЕРГОСЕТЬ-ПРОЕКТ» Видавництво «ЭНЕРГИЯ»
6	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
7	Назва Рос.: «Типовые технические требования к аппаратуре ВЧ связи»	Функція ПРМД, функція КА	ВНИИЭ