

НВП ХАРТРОН-ІНКОР

Затверджено
ААВГ.421453.005 – 109.05Е НЕ - ЛЗ

**ПРИБОРНИЙ МОДУЛЬ
РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ
ОСНОВНИЙ ЗАХИСТ ПЛ 110-220 КВ (ДФЗ ВЧ)
L031**

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ААВГ.421453.005 – 109.05Е НЕ

Сторінок 198

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Опис та робота.....	6
1.1 Призначення, умови експлуатації та функціональні можливості.....	6
1.2 Основні технічні дані та характеристики.....	8
1.3 Показники функціонального призначення.....	14
1.3.1 Диференційно-фазний захист височастотний.....	14
1.3.2 Контроль кіл напруги.....	41
1.3.2.1 Контроль кіл напруги "зірка-трикутник".....	41
1.3.2.2 Контроль кіл напруги за симетричними складовими.....	43
1.3.2.3 Контроль кола напруги ЗУО.....	45
1.3.3 Визначення місця пошкодження.....	45
1.3.4 Автоматичне повторне ввімкнення.....	46
1.3.5 Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ).....	62
1.3.6 Керування високовольтним вимикачем.....	65
1.3.7 Розрахунок ресурсу високовольтного вимикача.....	68
1.4 Склад.....	70
1.5 Будова та робота.....	71
1.5.1 Конструкція.....	71
1.5.2 Процесорний модуль. Центральний процесор.....	73
1.5.3 Модуль MSM.....	74
1.5.4 Модуль LCD.....	75
1.5.5 Клавіатура.....	75
1.5.6 Модуль ПСТН.....	75
1.5.7 Модуль DIO16FB.....	76
1.6 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	76
1.7 Маркування.....	76
1.8 Упакування.....	77
2 Використання за призначенням.....	78
2.1 Експлуатаційні обмеження.....	78
2.2 Підготовка до роботи.....	78
2.3 Порядок роботи.....	82
3 Технічне обслуговування.....	94
3.1 Види і періодичність технічного обслуговування.....	94
3.2 Загальна характеристика та організація системи технічного обслуговування ПМ РЗА.....	94
3.3 Порядок технічного обслуговування ПМ РЗА.....	95
3.4 Послідовність робіт під час визначення несправності.....	96
3.5 Консервація.....	97
4 Зберігання.....	98
5 Транспортування.....	98
6 Утилізація.....	98
Перелік прийнятих скорочень.....	99
Додаток А Технічне обслуговування ПМ РЗА.....	101
Додаток Б Контрольовані та настроювані параметри ПМ РЗА.....	106
Додаток В Призначення контактів зовнішніх роз'ємів ПМ РЗА.....	140
Додаток Г Типові елементи функціональних схем.....	149
Додаток Д Перевірка опору та електричної міцності ізоляції.....	152
Додаток Е Перелік логічних входних і вихідних сигналів ПМ РЗА "Діамант".....	154

Додаток Ж Підключення ПМ РЗА "Діамант" до ПК. Опис реалізації протоколів обміну в ПМ РЗА.....	157
Додаток І Обмін даними між АСЗІ та ПМ РЗА "Діамант"	178
Додаток К Номенклатурний перелік ПМ РЗА "Діамант"	193
Додаток Л Опитувальний лист замовлення ПМ РЗА "Діамант"	195

ВСТУП

Настанова щодо експлуатування призначена для персоналу, що здійснює експлуатацію та технічне обслуговування приборного модуля релейного захисту та автоматики (ПМ РЗА) "Діамант", та служить для вивчення персоналом опису та роботи, ознайомлення з конструкцією та основними експлуатаційно-технічними параметрами та характеристиками, із загальними вказівками, правилами, вимогами та особливостями поводження з ПМ РЗА при їх використанні за призначенням, технічному обслуговуванні, зберіганні, транспортуванні, поточному ремонті та утилізації.

Габаритні та установчі розміри ПМ РЗА наведені в таблиці 1.2.1 та на рисунку 1.5.1 цієї настанови щодо експлуатування.

Необхідний рівень спеціальної підготовки обслуговуючого персоналу під час експлуатації ПМ РЗА визначається "Правилами технічної експлуатації електричних станцій і мереж".

До роботи з ПМ РЗА допускається персонал, який пройшов спеціальну підготовку в обов'язі програми навчання персоналу.

Основними завданнями спеціальної підготовки оперативного та інженерно-технічного персоналу є:

- вивчення правил техніки безпеки;
- вивчення експлуатаційної документації.

Настанова щодо експлуатування містить повний опис пристрою ПМ РЗА "Діамант".

1 ОПИС ТА РОБОТА

1.1 Призначення, умови експлуатації та функціональні можливості

1.1.1 Приборний модуль релейного захисту та автоматики призначений для застосування в електромережах змінного струму з частотою 50 Гц в якості мікропроцесорного пристрою релейного захисту, протиаварійної автоматики, реєстрації аварійних параметрів, діагностики та керування вимикачами.

ПМ РЗА може використовуватися на енергооб'єктах, що перебувають в експлуатації або знову споруджуються, з напругою на шинах 6 - 750 кВ.

ПМ РЗА може використовуватися у складі АСУТП як підсистема нижнього рівня.

ПМ РЗА може встановлюватися на панелях щитів керування та захисту, а також у релейних шафах КРУ.

1.1.2 ПМ РЗА є сучасним мікропроцесорним пристроєм захисту, керування та протиаварійної автоматики і являє собою комбінований багатофункціональний пристрій, що поєднує різні функції захисту, автоматики, контролю, місцевого та дистанційного керування.

Алгоритми функцій захисту та автоматики, а також інтерфейси для зовнішніх з'єднань ПМ РЗА, розроблені відповідно до технічних вимог до існуючих систем РЗА, що забезпечує сумісність з діючими пристроями та полегшує проектувальникам та експлуатаційному персоналу перехід на нову техніку.

1.1.3 ПМ РЗА призначений для експлуатації в таких умовах:

- робоче значення температури навколишнього повітря від мінус 25 до плюс 50 градусів Цельсія;
- відносна вологість повітря до 98% за температури плюс 25 градусів Цельсія (без конденсації вологи);
- висота над рівнем моря не більше 2000 м;
- навколишнє середовище невибухонебезпечне, не містить струмопровідного пилю, агресивних газів і парів;
- місце встановлення пристрою має бути захищене від попадання бризок води, масел, емульсій, а також від прямого впливу сонячної радіації.

У процесі експлуатації пристрій допускає:

- синусоїдальні вібраційні навантаження в діапазоні частот (0,5 – 200) Гц з максимальною амплітудою прискорення 30 м/с^2 ;
- ударні навантаження багаторазової дії з піковим ударним прискоренням 40 м/с^2 тривалістю дії ударного прискорення 100 мс.

1.1.4 ПМ РЗА забезпечує такі функціональні можливості:

- виконання функцій захисту, автоматики та керування;
- задання внутрішньої конфігурації пристрою (введення/виведення захисту та автоматики, вибір характеристик захисту, кількість ступенів захисту, уточнення того чи іншого методу фіксації та комбінації вхідних сигналів і т.д. при санкціонованому доступі) програмним способом;
- місцеве та дистанційне введення, зберігання та відображення чотирьох груп уставок захисту та автоматики;
- місцеве та дистанційне введення, зберігання та відображення експлуатаційних параметрів;
- відображення поточних електричних параметрів об'єкта, що захищається;
- реєстрацію, зберігання аварійних аналогових електричних параметрів об'єкта, що захищається, вісьмох останніх аварій ("Цифровий реєстратор") і до 546 подій з автоматичним оновленням інформації, а також реєстрацію поточних електричних параметрів ("Осцилографування");
- фіксацію струмів та напруг короткого замикання;

- контроль справності вимикача (за наявності функції);
- безперервний оперативний контроль працездатності (самодіагностика) протягом усього часу роботи;
- блокування всіх дискретних виходів при несправності виробу для виключення помилкових спрацьовувань;
- світлодіодну індикацію несправності за результатами оперативного контролю працездатності ПМ РЗА;
- світлодіодну індикацію наявності напруги на виході вторинного джерела живлення ПМ РЗА;
- конфігурування світлодіодної індикації за результатами виконання функцій захисту, автоматики, керування ВВ, за наявності вхідних, вихідних сигналів ПМ РЗА;
- приймання дискретних сигналів керування та блокувань, видачу команд керування, сигналізації роботи захистів та автоматики;
- конфігурування вхідних та вихідних дискретних сигналів;
- двосторонній обмін інформацією з АСЗІ або сервісним ПЗ стандартними послідовними каналами зв'язку USB, RS-485 за протоколом Modicon ModBus RTU, каналом зв'язку RS-485 за протоколом IEC 60870-5-103 (див. додаток Ж);
- двосторонній обмін інформацією із АСЗІ каналом Ethernet за протоколом IEC 61850-8-1 MMS, GOOSE (додаток І);
- підтримка протоколу резервування IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol), Ethernet виходи "LAN 1", "LAN 2" (за наявності);
- конфігурування ПМ РЗА за технологічним каналом Ethernet "LAN T" (додаток В);
- високий опір і міцність ізоляції входів і виходів відносно корпусу та між собою для підвищення стійкості до перенапруг, що виникають у вторинних колах розподільного пристрою;
- гальванічну розв'язку всіх входів і виходів, включаючи живлення, для забезпечення заводо захищеності.

1.1.5 ПМ РЗА здійснює контроль електричних параметрів вхідних аналогових сигналів, обчислення лінійних напруг, симетричних складових струмів і напруг, частоти, а також активної та реактивної потужностей.

При контролі здійснюється компенсація аперіодичної складової, а також фільтрація вищих гармонік вхідних сигналів. Для порівняння з уставками захистів використовуються тільки діючі значення першої гармоніки вхідних сигналів, приведені до вторинних величин, і ці ж значення використовуються для індикації на вбудованому рідкокристалічному індикаторі ПМ РЗА.

1.2 Основні технічні дані та характеристики

Основні технічні дані та характеристики ПМ РЗА відповідають вимогам таблиць 1.2.1 – 1.2.9.

Таблиця 1.2.1 – Технічні дані

Найменування	Номінальне значення	Робочий діапазон	Примітка
Контрольований змінний фазний струм I_n , А	5 (1) 0,04	$30 \cdot I_n$	3 входи 1 вхід
Споживана потужність за струмовим входом, ВА, не більше	0,05		При $I = I_n$
Контрольована змінна напруга U_n , В	100	$2,5 \cdot U_n$	7 входів
Споживана потужність за входом напруги, ВА, не більше	0,5		При $U = U_n$
Частота змінного струму/напруги F_n , Гц	50	$(0,9 - 1,1) \cdot F_n$	
Напруга живлення змінного, постійного або випрямленого оперативного струму U_p , В	220 (110) *)	$(0,8 - 1,1) \cdot U_p$	
Споживана потужність, Вт, не більше	30		
Пульсація в колі живлення, В, не більше	$0,02 \cdot U_p$	$0,12 \cdot U_p$	
Провали до нуля напруги в колі живлення, мс, не більше	100		Норма функціонування
Розміри, мм - висота - ширина - глибина	328 297 258		Рисунок 1.5.1
Маса, кг, не більше	12		
*) номінальна напруга оперативного струму ПМ РЗА враховується під час замовлення та вказується в опитувальному листі (Додаток Л)			

Таблиця 1.2.2 – Випробування на електромагнітну сумісність

Випробування	Нормативний стандарт	Рівень впливу
Мікросекундною завадою	ДСТУ ІЕС 61000-4-5	Ступінь жорсткості 4
Наносекундною завадою	ДСТУ ІЕС 61000-4-4	Ступінь жорсткості 4
Завадами електромагнітного поля	СОУ НАЕК 100	Ступінь жорсткості 4
Електростатичним розрядом	ДСТУ EN 61000-4-2	Ступінь жорсткості 3

Таблиця 1.2.3 – Випробування термічної міцності струмових входів

Номінальний струм I_n , А	Значення струму	Тривалість впливу
5; 1; 0,04	$100 \cdot I_n$	1 сек.
5; 1; 0,04	$50 \cdot I_n$	2 сек.
5; 1; 0,04	$10 \cdot I_n$	10 сек.
5; 1 *); 0,04	$2 \cdot I_n$	безперервно
*) для $I_n = 1$ А допускається безперервний струм $4 \cdot I_n$		

Таблиця 1.2.4 – Випробування термічної міцності входів напруги

Номінальна напруга U_n , В	Значення напруги	Тривалість впливу
100	$2,5 \cdot U_n$	безперервно

Таблиця 1.2.5 – Параметри дискретних входів/виходів

Найменування параметра	Значення	Діапазон
Кількість оптоізольованих дискретних входів, шт. Напруга дискретних входів, В Напруга спрацювання, В Напруга неспрацювання, В	16 = 220 (110) *)	0 – 242 (0 – 121) 133 – 154 (67 – 77) 0 – 132 (0 – 66)
Кількість швидких дискретних входів, шт. Напруга дискретного входу, В Напруга спрацювання, В Напруга неспрацювання, В Напруга дискретного входу, В Напруга спрацювання, В Напруга неспрацювання, В	2 = 15 = 6	0 – 24 13 – 24 0 – 6 0 – 15 5,4 – 15 0 – 2,5
Кількість дискретних виходів, шт. Напруга дискретних виходів, В Комутований струм, А - тривалий час - короткочасно до 0,25 с	16 = 220 (110) 1 10	24 – 242
Кількість швидких дискретних виходів, шт. Напруга швидких дискретних виходів, В	2 = 24	14 – 242
Кількість силових виходів, шт. Напруга дискретних силових виходів, В Комутований струм, А - тривалий час - короткочасно до 0,5 с до 0,03 с	4 = 220 (110) до 5 до 10 до 40	24 – 242
Комутаційна здатність при активно-індуктивному навантаженні зі сталюю часу $L/R = 40$ мс, А, не більше - на замикання - на розмикання	5 5	
Вихідний дискретний сигнал "Відмова ПМ РЗА": - тип контакту - комутувана напруга постійного струму, В, не більше - комутований струм, А, не більше	Нормально замкнений 242 0,4	
*) у дужках наведено параметри для напруги 110 В		

Таблиця 1.2.6 – Характеристики функції "Контроль параметрів аналогових сигналів"

Найменування параметра	Діапазон	Похибка, %, не більше
Фазна напруга, U_n	$(0,5 - 1,2) U_n$	2
Фазний струм, I_n	$(0,1 - 0,5) I_n$ $(0,6 - 1,2) I_n$	3 2
Частота, F_n	$(0,9 - 1,1) F_n$	0,1
Трифазна потужність: - активна, $U_n * I_n \cos \varphi$ - реактивна, $U_n * I_n \sin \varphi$	$(0,05 - 1,5) U_n * I_n \cos \varphi$ $(0,05 - 1,5) U_n * I_n \sin \varphi$	4 4
Симетричні складові струмів у номінальному режимі, I^*_n	$(0,1 - 0,5) I^*_n$ $(0,6 - 1,2) I^*_n$	3 2
Симетричні складові напруг у номінальному режимі, U^*_n	$(0,5 - 1,2) U^*_n$	2
Примітка – базовий інтервал контролю зазначених параметрів – 1 с		

Таблиця 1.2.7 – Допустимі перерізи зовнішніх провідників, що підключаються до роз'ємів

Найменування кола	Тип роз'єму ПМ	Допустимий переріз, mm^2
Аналогові входи струму	WAGO 826-168	0,08...4
Аналогові входи напруги	WAGO 231-638/019-000	0,08...2,5
Кола оперативного живлення	WAGO 231-633/019-000	0,08...2,5
Дискретні входи, виходи	WAGO 231-646/019-000	0,08...2,5
Заземлення	Шпилька М6	$\geq 2,5$
Рекомендується маркування зовнішніх кіл, що під'єднуються до роз'ємів, виконувати зустрічно		

Таблиця 1.2.8 – Характеристики функції "Цифровий реєстратор"

Найменування параметра	Значення
Роздільна здатність, мс	0,5
Кількість реєстрованих сигналів струму та напруги	11
Кількість реєстрованих дискретних сигналів: - вхідних - вихідних	до 16 до 22
Глибина реєстрації однієї аварії: - до початку КЗ, с - під час КЗ (права границя автоматично визначається поверненням захисту), с - після КЗ, с	до 0,5 *) до 15 до 2 *)
Кількість реєстрованих аварій	до 8
*) опис та формат відповідних експлуатаційних параметрів наведено в додатку Б	

Таблиця 1.2.9 – Характеристики функції "Осцилографування"

Найменування параметра	Значення
Роздільна здатність, мкс	500
Кількість реєстрованих сигналів струму та напруги	11
Тривалість реєстрації, с	1 – 3

ПМ РЗА не спрацьовує хибно і не ушкоджується:

- при знятті та подачі оперативного струму, а також при перервах живлення будь-якої тривалості з подальшим відновленням;
- при замиканні на землю кіл оперативного струму.

Електричний опір ізоляції між незалежними електричними колами ПМ РЗА та між цими колами та корпусом у холодному стані становить:

- ≥ 40 МОм – у нормальних кліматичних умовах;
- ≥ 10 МОм – при верхньому значенні температури повітря;
- ≥ 2 МОм – при верхньому значенні відносної вологості повітря.

Ізоляція зовнішніх електричних кіл ПМ РЗА з робочою напругою 100 – 250 В у холодному стані за нормальних кліматичних умов витримує без пробою та перекриття відносно корпусу протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги $2000 \pm 100 V_{\text{еф}}$ частотою 50 Гц.

Ізоляція зовнішніх електричних кіл струму ПМ РЗА, увімкнених у різні фази, між собою в холодному стані за нормальних кліматичних умов витримує без пробою і перекриття протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги $2000 \pm 100 V_{\text{еф}}$ частотою 50 Гц.

Електрична ізоляція між незалежними електричними колами і між цими колами та корпусом у холодному стані за нормальних кліматичних умов витримує без пробою і перекриття три позитивних і три негативних імпульси випробувальної напруги з амплітудою до 5 кВ, тривалістю переднього фронту 1,2 мкс, тривалістю імпульсу 50 мкс та періодом прямування імпульсів – 5 с.

ПМ РЗА забезпечує функцію календаря та годинника астрономічного часу з індикацією року, місяця, дня, години, хвилини та секунди.

ПМ РЗА забезпечує зберігання параметрів програмного налаштування (установок і конфігурації захистів і автоматики), а також параметрів аварійних подій, що запам'ятовуються:

- за наявності оперативного струму – необмежено;
- за відсутності оперативного струму – протягом шести років гарантійного терміну служби резервної батареї.

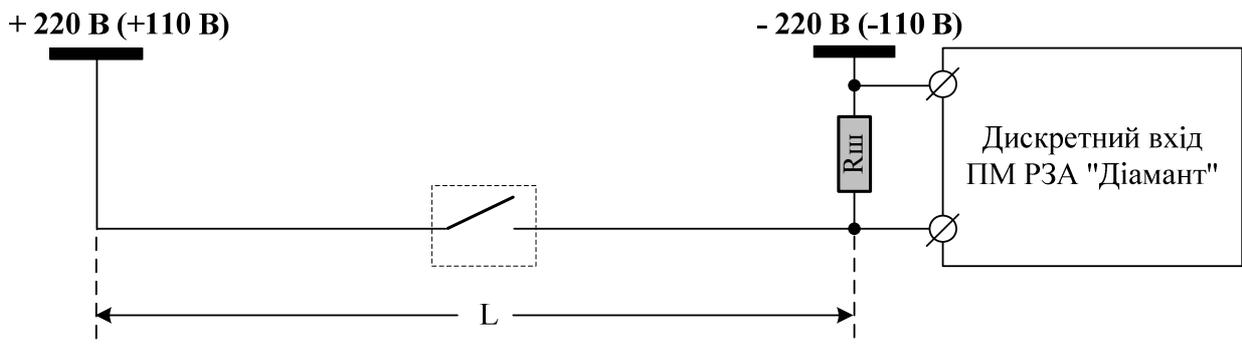
Призначення контактів зовнішніх роз'ємів ПМ РЗА наведено в додатку В.

Додаткова похибка при контролі струмів і напруг зі зміною частоти вхідних сигналів у діапазоні від 45 до 55 Гц не перевищує 0,5% на кожен 1 Гц відносно f_n .

Під час виконання робіт із заземлення ПМ РЗА, прокладання та заземлення кабелів вторинних кіл на території розподільного пристрою необхідно керуватися вимогами СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 "Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ".

Живлення пристроїв РЗА має здійснюватися за окремими розподільними лініями (фідерами) за радіальною схемою.

Для виключення можливого хибного спрацювання ПМ РЗА "Діамант" під час виникнення багаторазових замикань на землю в колах дискретних входів постійного оперативного струму рекомендується встановлювати шунтуючі резистори з номінальними значеннями, вибраними за таблицею 1.2.10 у відповідності до схеми на рисунку 1.2.1.



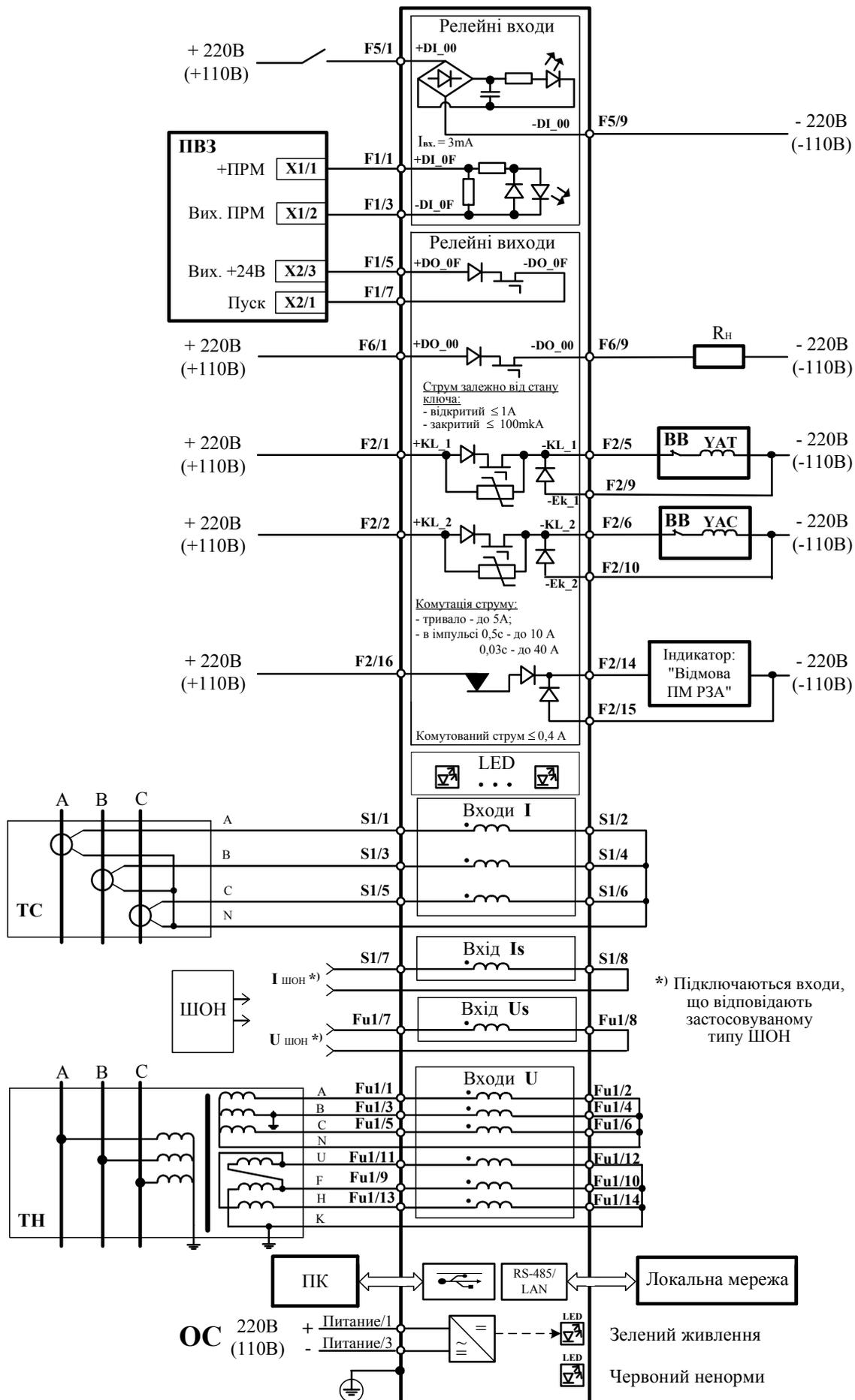
L – довжина кола дискретного входу ПМ РЗА "Діамант";
 Rш – шунтуючий резистор

Рисунок 1.2.1 – Приклад встановлення шунтуючого резистора

Таблиця 1.2.10 – Параметри вибору шунтуючого резистора

Довжина кола дискретного входу ПМ РЗА, км	Номінальні значення параметрів Rш	
	Опір, кОм	Потужність, Вт
менше 0,5	20	4
0,5 – 2,0	15	5
2,0 – 3,5	8	10
3,5 – 7,0	5	15

Типова схема зовнішніх підключень ПМ РЗА наведена на рисунку 1.2.2.



*) Підключаються входи, що відповідають застосовуваному типу ШОН

Рисунок 1.2.2 – Типова схема зовнішніх підключень ПМ РЗА

1.3 Показники функціонального призначення

1.3.1 Диференційно-фазний захист високочастотний

1.3.1.1 Загальні відомості

Диференційно-фазний захист високочастотний (ДФЗ ВЧ) є основним захистом від усіх видів пошкоджень ліній. Принцип дії захисту ґрунтується на порівнянні фаз струмів на кінцях лінії, одержуваних від комбінованого фільтра струмів прямої і зворотної послідовностей типу $I_1 + kI_2$. Інформація про фазовий кут струму передається з одного кінця захищеної лінії на інший високочастотним каналом типовими високочастотними прийомопередавачами типу ПВЗ або інший.

ДФЗ ВЧ ПМ РЗА "Діамант" адаптується під півкомплект ДФЗ на електромеханічній або напівпровідниковій базі (широко відомі панелі типу ДФЗ-201, ДФЗ-401, ДФЗ-402, ДФЗ-501, ДФЗ-503, ДФЗ-504), маючи при цьому більш високі точнісні характеристики і швидкодію в порівнянні із зазначеними панелями ДФЗ.

ДФЗ ВЧ ПМ РЗА "Діамант" адаптується під півкомплект протилежного кінця лінії шляхом вибору відповідних уставок (вибір органів пуску ПВЗ і підготовки вимкнення, параметри їхнього спрацювання, коефіцієнт маніпуляції при струмі I_2 , зсув фази маніпуляції ВЧ передавачем, кут блокування захисту, час роботи передавача після зняття умов пуску (при КЗ за лінією).

Структура та склад уставок ДФЗ ВЧ ПМ РЗА "Діамант" наведені на рисунку 1.3.1. Уставки ДФЗ ВЧ вказані в таблиці Б.3, експлуатаційні параметри – у таблиці Б.4, параметри калібрування та перевірки ДФЗ ВЧ – у таблиці Б.5 додатка Б.

Функціонально захист складається з наступних програмних модулів: розрахунку параметрів ДФЗ ВЧ, пуску передавача ПВЗ, підготовки вимкнення, вимкнення, повернення захисту, маніпуляції, виміру кутів зсуву фаз і калібрування.

Функціональна схема ДФЗ ВЧ наведена на рисунку 1.3.2. Типові елементи функціональних схем захисту та їхні призначення наведені в додатку Г.

1.3.1.2 Програмний модуль розрахунку параметрів за величинами фазних струмів I_a, I_b, I_c та напруг U_a, U_b, U_c здійснює розрахунок:

- симетричних складових струму $I_1, I_2, 3I_0$;
- передбачуваної амплітуди і частоти фазних струмів у режимі КЗ;
- міжфазних опорів Z_{AB}, Z_{BC}, Z_{CA} ;
- напруг $U_{CA}, U_2, 3U_0$.

Розраховані параметри використовуються в програмних модулях пуску передавача ПВЗ, підготовки вимкнення, повернення захисту, маніпуляції і виміру кута зсуву фаз.

Функціональна схема програмного модуля розрахунку параметрів ДФЗ ВЧ наведена на рисунку 1.3.3.

Модуль працює з дискретністю 500 мкс. При використанні пуску передавача за збільшенням фазного струму за трьома останніми миттєвими значеннями фазного струму визначається передбачуваний закон зміни струму, виходячи з якого можна визначити амплітуду і частоту струму КЗ. Якщо частота передбачуваного сигналу знаходиться в діапазоні від 45 до 55 Гц і амплітуда перевищує значення уставки ПОРІГ СПРАЦ.ПУСК.ОРГ – на наступному такті роботи модуля (через 500 мкс) здійснюється повторний розрахунок за поточним і двома попередніми миттєвими значеннями струму. Якщо частота і амплітуда задовольняють вищенаведеним умовам – здійснюється третій розрахунок на наступному такті роботи. Якщо і третій розрахунок підтверджує передбачувані значення частоти і амплітуди струму – формується команда пуску ВЧ передавача за збільшенням фазного струму.

Пункт меню		Пункт меню	
ГРУПА УСТАВОК		КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА	
ДФЗ ВЧ	УВІМКН/ВИМКН	КАЛІБРУВ. ДФЗ ЛІНІЇ	УВІМКН/ВИМКН
ЗАХИСТ ПРАЦЮЄ НА	ВИМКНЕННЯ/СИГНАЛ	ПЕРЕДАВАЧ ВЧ	УВІМКН/ВИМКН
ЗАТР.СПРАЦ.ПРИ 2Ф КЗ	УВІМКН/ВИМКН	СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ	0 - 360 (ел. град)
ЧАС ЗАТРИМКИ	0-0,1 (с)	РЕЖИМ ПЕРЕВІРКИ	УВІМКН/ВИМКН
КУТ БЛОКУВАННЯ ДФЗ	0-180 (ел. град)	ПУСК ПВЧ ЗА D1 ФАЗ	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
КІЛЬК. ПАУЗ ВЧ СИГН.	1-5	ПУСК ПВЧ ЗА I1	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
КОЕФ. МАНІП. ПРИ І2	0-20	ПУСК ПВЧ ЗА І2	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ	-180 +180 (ел. град)	ПУСК ПВЧ ЗА ЗІ0	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП.	-10 - +10	ПІДГ.ВИМК. ЗА D1 ФАЗ	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
МАСШТАБНИЙ КОЕФ.	0-1000	ПІДГ.ВИМК.ЗА Z ЛІНІЇ	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
УСТАВКИ ЧАСУ ДФЗ ВЧ		ПІДГ.ВИМК. ЗА U MIN	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
РОБ. ПВЧ ПІСЛЯ ПУСКУ	0-2 (с)	ПІДГ.ВИМК. ЗА I1	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ	0-1 (с)	ПІДГ.ВИМК. ЗА І2	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ТРИВ.СПРАЦ.ОРГ.ОПОРУ	0.1-10 (с)	ПІДГ.ВИМК. ЗА ЗІ0	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ПУСК ПВЧ		ВЕКТОР Z БЛОК.В ЗОНІ	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ЗА ПРИРОСТОМ І ФАЗ	УВІМКН/ВИМКН	СПРАЦ. РП S0	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ПОРІГ СПРАЦ.ПУСК.ОРГ	0-150 (А)	СПРАЦ. РП S2	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ЗА СТРУМОМ І1	УВІМКН/ВИМКН	СПРАЦ. РП+ЗІ0	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ПОРІГ СПРАЦ.ПУСК.ОРГ	0-150 (А)	СПРАЦ. РС ЗІ0	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ЗА СТРУМОМ І2	УВІМКН/ВИМКН	СПРАЦ. РС ІФАЗН	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ПОРІГ СПРАЦ.ПУСК.ОРГ	0-150 (А)	СПРАЦ. РС І1	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ЗА СТРУМОМ ЗІ0	УВІМКН/ВИМКН	БЛОКУВАННЯ	ПЕРЕВІР./НЕ ПЕРЕВІР
ПОРІГ СПРАЦ.ПУСК.ОРГ	0-150 (А)		
ВИМКНЕННЯ ДФЗ ВЧ		БЛОКУВАННЯ ДФЗ ВЧ	
ЗА ПРИРОСТОМ І ФАЗ	УВІМКН/ВИМКН	БЛОКУВАННЯ	УВІМКН/ВИМКН
ПОРІГ СПР.ВИМК.ОРГ.	0-150 (А)	БЛОК.ПІДГ.ВИМК.ЗА І2	УВІМКН/ВИМКН
ЗА Z ЛІНІЇ	УВІМКН/ВИМКН	РЕЛЕ ОПОРУ	УВІМКН/ВИМКН
Z СПРАЦЮВАННЯ	0-500 (Ом)	Z СПРАЦЮВАННЯ	0-500 (Ом)
ЗМІЩЕННЯ	-10 - +10 (%)	ЗМІЩЕННЯ	-10 - +10 (%)
КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ	60-90 (град)	КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ	60-90 (град)
КОНТРОЛЬ ЧАСУ ОРГ. Z	УВІМКН/ВИМКН	РЕЛЕ ПОТУЖНОСТІ	УВІМКН/ВИМКН
ЧАС РОБОТИ	0.01 - 0.5 (с)	ТИП РЕЛЕ ПОТУЖНОСТІ	НУЛ.ПОСЛ./ЗВОР.ПОСЛ.
ЗА U MIN	УВІМКН/ВИМКН	ПОТУЖНІСТЬ СПРАЦЮВ.	-200 - +200 (ВА)
ПОРІГ СПР.ВИМК.ОРГ.	0-100 (В)	СТРУМ СПРАЦЮВ. ЗІ0	0-100 (А)
ЗА СТРУМОМ І1	УВІМКН/ВИМКН	РЕЛЕ СТРУМУ ЗІ0	УВІМКН/ВИМКН
ПОРІГ СПР.ВИМК.ОРГ.	0-150 (А)	ПОРІГ СПР.ЗА СТРУМОМ	0-100 (А)
ЗА СТРУМОМ І2	УВІМКН/ВИМКН	РЕЛЕ СТРУМУ	УВІМКН/ВИМКН
ПОРІГ СПР.ВИМК.ОРГ.	0-150 (А)	ТИП СТРУМОВОГО РЕЛЕ	ПРЯМ.ПОСЛ./ФАЗНЕ
ЗА СТРУМОМ ЗІ0	УВІМКН/ВИМКН	ПОРІГ СПР.ЗА СТРУМОМ	0-100 (А)
ПОРІГ СПР.ВИМК.ОРГ.	0-150 (А)	ЗА НЕСПРАВНОСТІ ПВЗ	
		ВИВЕДЕННЯ ЗАХИСТУ	ТАК/НІ
		МАНІПУЛЯЦІЯ ВЧ ПЕР.	ДОЗВОЛЕНА/ЗАБОРОНЕНА

Рисунок 1.3.1 – Структура та склад уставок ДФЗ ВЧ

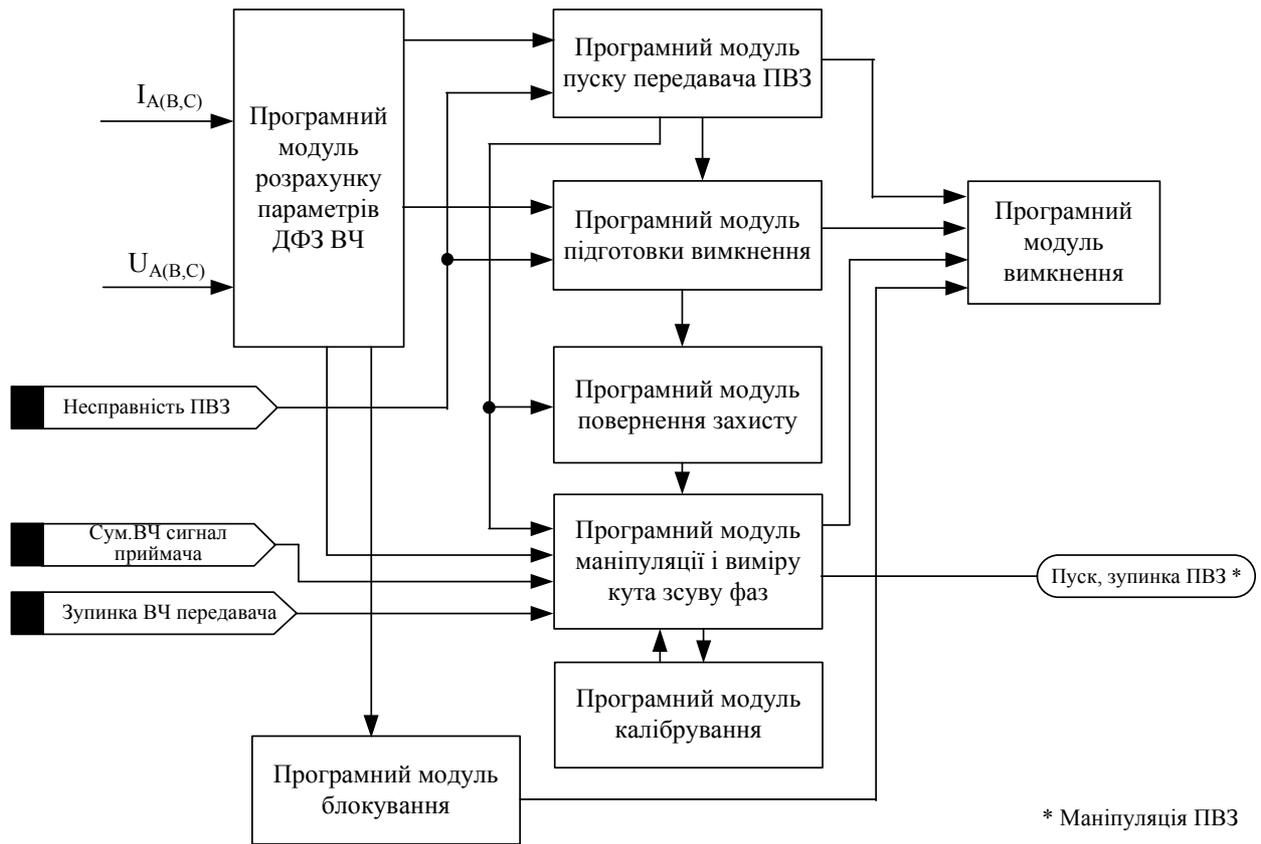


Рисунок 1.3.2 – Функціональна схема ДФЗ ВЧ

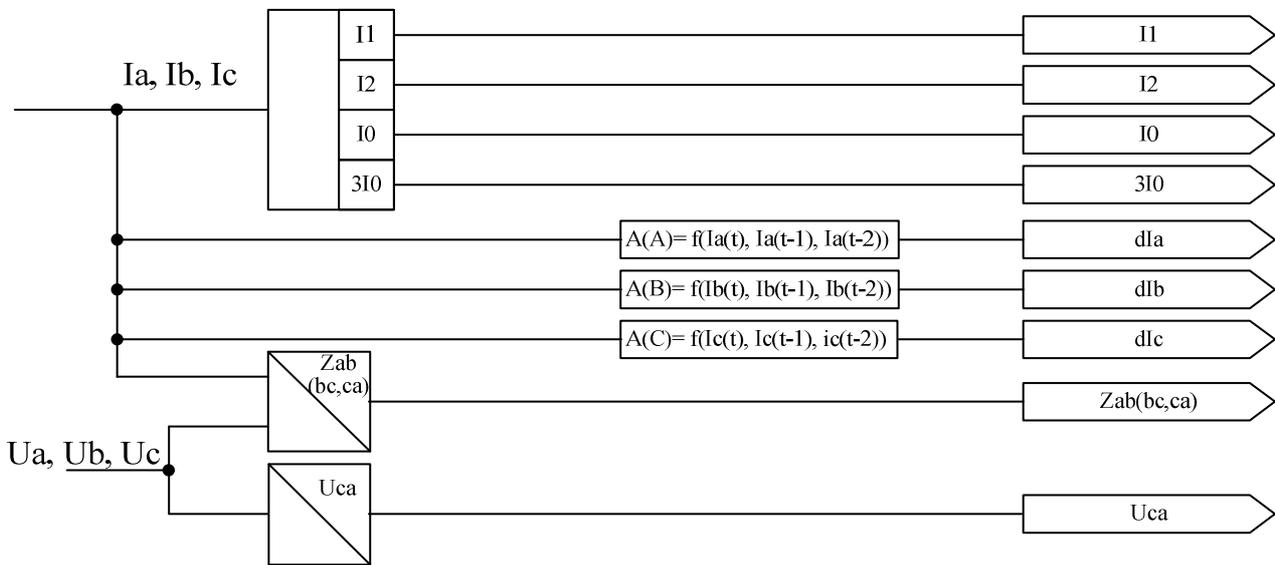


Рисунок 1.3.3 – Функціональна схема програмного модуля розрахунку параметрів ДФЗ ВЧ

Таким чином, команда пуску ВЧ передавача може бути сформована за 2,5 мс, з яких 1,5 мс потрібні для отримання 3-х миттєвих значень струму фази, ще 1 мс – для підтвердження розрахованих амплітуди і фази. Розрахунок проводиться для струму кожної фази, для формування команди пуску передавача досить перевищення струму по одній фазі.

Аналогічно працює орган підготовки вимкнення за збільшенням фазного струму. Якщо розрахункова амплітуда струму однієї з фаз перевищує значення уставки підготовки

вимкнення за збільшенням фазного струму ПОРІГ СПР.ВИМИК.ОРГ. – формується команда підготовки вимкнення. Орган підготовки вимкнення за збільшенням фазного струму рекомендується використовувати більш обережно, ніж аналогічний орган пуску, особливо при роботі з електромеханічною панеллю на протилежному кінці лінії. Це обумовлено тим, що при занадто ранньому спрацюванні органу підготовки вимкнення і невеликій витримці часу після порівняння кута зсуву фаз (уставка ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ) можливе спрацювання захисту до того, як буде отримано ВЧ сигнал з протилежного кінця лінії. Також існує ймовірність великої похибки при розрахунку передбачуваної амплітуди струму в перехідних процесах.

Величина уставки підготовки вимкнення за збільшенням фазного струму може бути вибрана виходячи з діючого значення мінімального струму 1-фазного КЗ на лінії із коефіцієнтом запасу $I_{КЗ\ MIN} * 1,4142 / (1,1 \div 1,2)$, величина уставки пуску – у $1,5 \div 3$ рази менше.

1.3.1.3 Програмний модуль пуску передавача ПВЗ

Модуль пуску передавача ПВЗ використовує для роботи дані, одержувані з модуля розрахунку параметрів ДФЗ ВЧ, а також зовнішній сигнал "НЕСПРАВНІСТЬ ПВЗ".

Модуль виконує:

- перевірку стану органів пуску передавача ПВЗ (УВИМКН/ВИМКН);
- порівняння параметрів увімкнених органів пуску з величинами, заданими відповідними уставками;
- формування сигналу про спрацювання відповідного органу пуску ПВЗ у разі перевищення одним з параметрів величини уставки.

Функціональна схема програмного модуля пуску передавача ПВЗ наведена на рисунку 1.3.4.

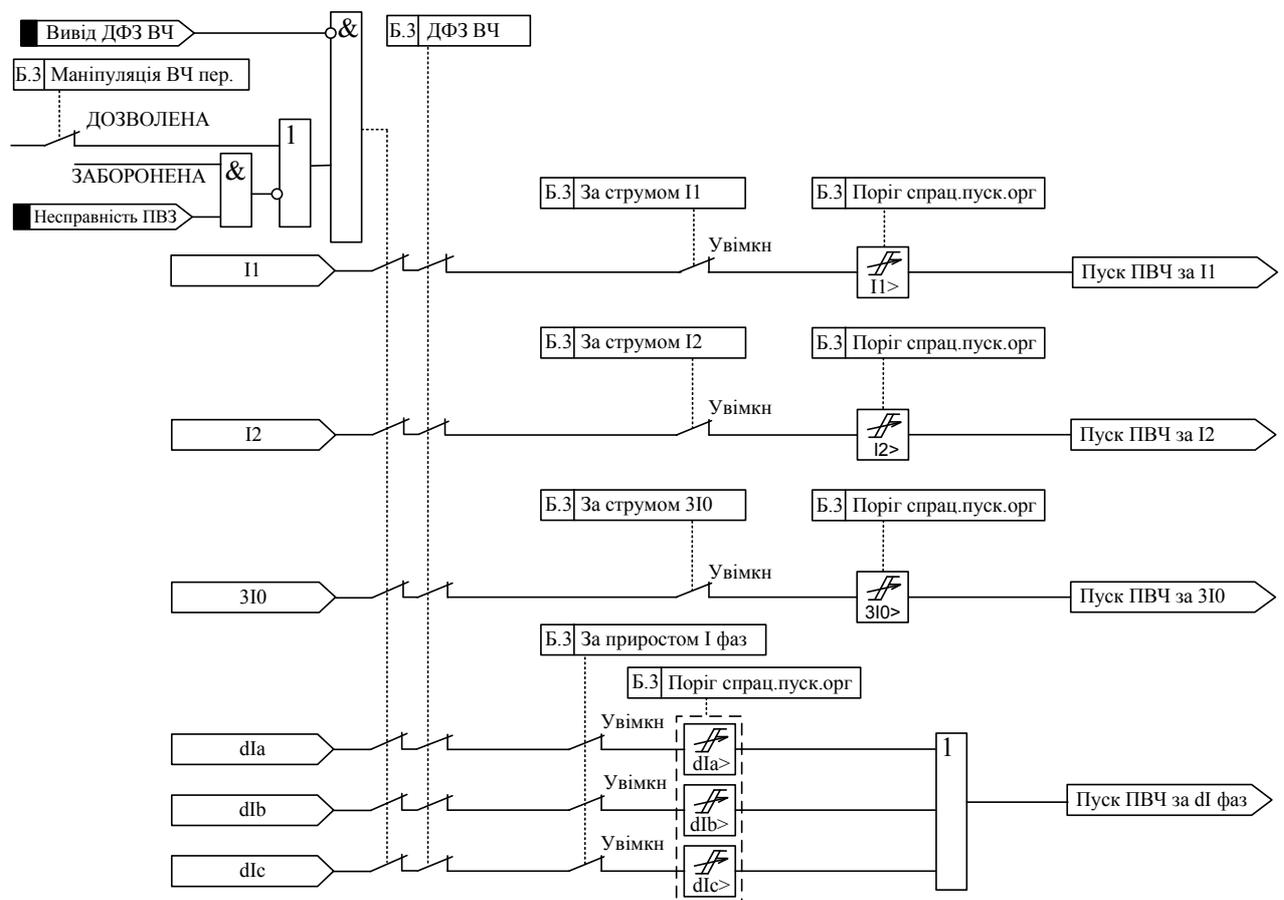


Рисунок 1.3.4 – Функціональна схема програмного модуля пуску передавача ПВЗ

1.3.1.4 Програмний модуль підготовки вимкнення

Модуль підготовки вимкнення використовує для роботи дані, одержувані з модуля розрахунку параметрів ДФЗ ВЧ.

Модуль виконує:

- перевірку стану органів підготовки вимкнення (УВИМКН/ВИМКН);
- порівняння параметрів увімкнених органів підготовки вимкнення з величинами, заданими відповідними уставками;
- формування сигналу про спрацювання відповідного органу підготовки вимкнення при перевищенні одним з параметрів величини уставки.

Реле опору органу підготовки вимкнення ЗА Z ЛІНІЇ має кругову характеристику в комплексній площині опорів. Діаметр кола задається уставкою Z СПРАЦЮВАННЯ, кут максимальної чутливості – уставкою КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ. Передбачена можливість зміщення характеристики в III або I квадрант комплексної площини опорів (уставка ЗМІЩЕННЯ) на величину 0 – 10 % уставки Z СПРАЦЮВАННЯ. Додатне значення уставки ЗМІЩЕННЯ відповідає зсуву в III квадрант, від'ємне – в I квадрант. Характеристики органу опору без зміщення та зі зміщенням наведені на рисунку 1.3.5 а, б відповідно.

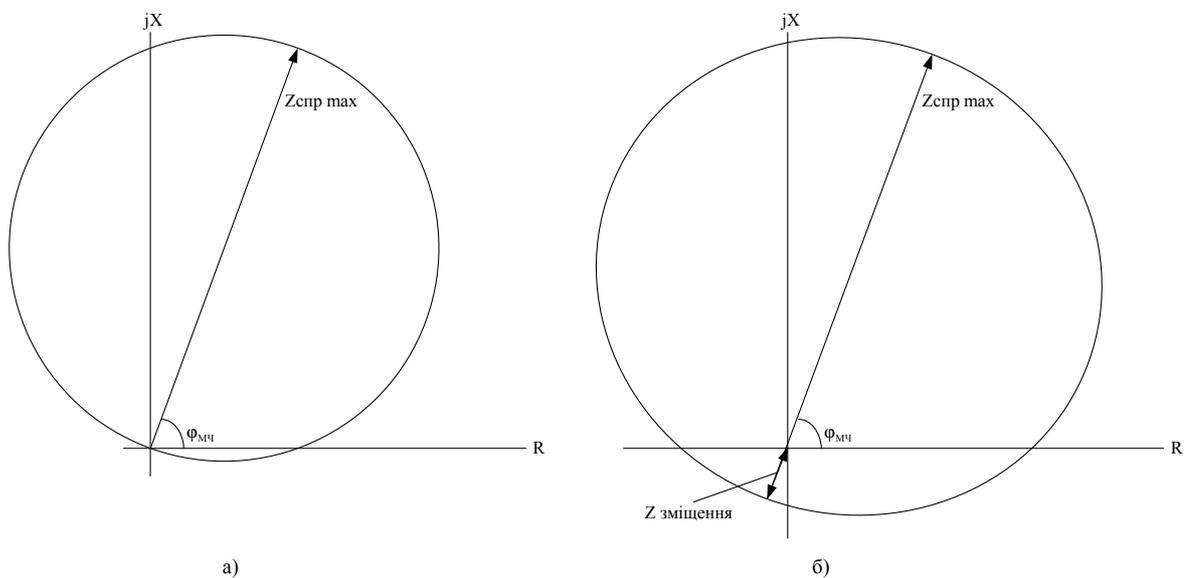


Рисунок 1.3.5 – Характеристики органу опору

Передбачена можливість обмеження часу роботи органу підготовки вимкнення за опором лінії для максимальної сумісності з існуючими панелями ДФЗ. Для цього необхідно задати уставку КОНТРОЛЬ ЧАСУ ОРГ. Z – УВИМКН. і значення уставки ЧАС РОБОТИ – 0,15 - 0,25 с (час, на який вводиться в роботу реле опору в існуючих панелях ДФЗ).

Функціональна схема програмного модуля підготовки вимкнення наведена на рисунку 1.3.6.

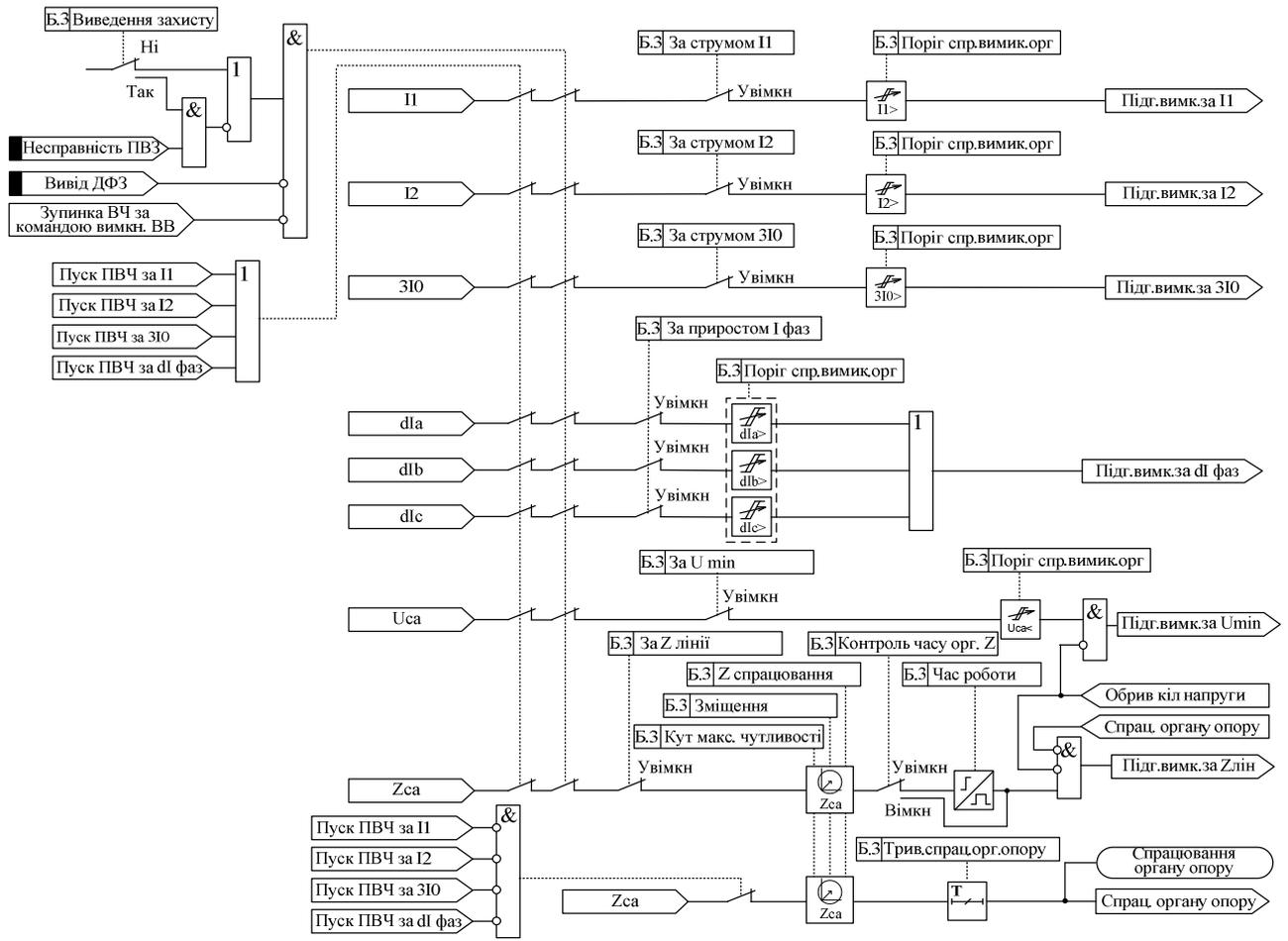


Рисунок 1.3.6 – Функціональна схема програмного модуля підготовки вимкнення

1.3.1.5 Програмний модуль блокування

Модуль блокування використовує дані, отримані з модуля розрахунку параметрів ДФЗ ВЧ.

Модуль забезпечує:

- видачу внутрішнього логічного сигналу ДОЗВІЛ РОБОТИ при виведеному уставкою блокуванні (БЛОКУВАННЯ – ВИМКН) або забороняє формування вказаного сигналу при спрацюванні хоча б одного з органів блокування при введеному уставкою блокуванні (БЛОКУВАННЯ – УВИМКН);
- можливість вибору уставкою блокування захисту тільки в разі роботи ДФЗ за струмом I_2 (БЛОК.ПІДГ.ВИМК.ЗА I_2 – УВИМКН);
- порівняння параметрів введених уставками органів блокування з величинами відповідних уставок та в разі їх перевищення формування відповідних сигналів про спрацювання органів блокування;
- блокування або шунтування (задається уставкою) реле опору та реле потужності органу блокування в разі несправності вимірювальних кіл напруги.

Реле опору органу блокування може використовуватися для ліній з відгалуженням для відлаштування від пошкоджень за трансформатором відгалуження. Реле опору блокування має кругову характеристику в комплексній площині опорів. Діаметр кола задається уставкою Z СПРАЦЮВАННЯ, кут максимальної чутливості – уставкою КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ. Передбачена можливість зміщення характеристики в III або I квадрант комплексної площини опорів (уставка ЗМІЩЕННЯ) на величину 0 – 10 % уставки Z СПРАЦЮВАННЯ. Додатне значення уставки ЗМІЩЕННЯ відповідає зсуву в III квадрант, від'ємне – в I квадрант.

Реле потужності органа блокування передбачає вибір реле потужності нульової або зворотної послідовності (уставка ТИП РЕЛЕ ПОТУЖНОСТІ), забезпечує перевірку напрямку і перевищення значення уставки ПОТУЖНІСТЬ СПРАЦЮВ. відповідної потужності, перевірку перевищення струмом ЗІО значення уставки і видачу внутрішнього логічного сигналу ДОЗВІЛ РАБОТИ в разі виконання вищевказаних умов.

Додатне значення уставки ПОТУЖНІСТЬ СПРАЦЮВ. відповідає спрацюванню органу напрямку потужності при КЗ на лінії, від'ємне значення уставки – спрацюванню при КЗ на шинах.

Характеристики органів напрямку потужності нульової і зворотної послідовностей наведені на рисунках 1.3.7 та 1.3.8 відповідно.

У разі обриву кіл напруги ТН автоматично активується вибраний в уставках режим роботи реле опору і потужності (ВИВІД чи ШУНТ.) органу блокування:

- при пошкодженнях у колах "зірки" змінюється режим роботи реле опору і реле потужності (реле потужності нульової послідовності – у разі роботи захисту за розрахованим значенням напруги ЗУ0 – "ВИБІР НАПРУГИ ЗУ0" – РОЗРАХ.);

- при пошкодженнях у колі ЗУ0 "розімкненого" трикутника змінюється режим роботи тільки реле потужності нульової послідовності в разі роботи захисту за вимірним значенням напруги ЗУ0 ("ВИБІР НАПРУГИ ЗУ0" – ВИМІР.).

Логіка формування сигналу несправності кіл напруги для реле потужності наведена на рисунку 1.3.9.

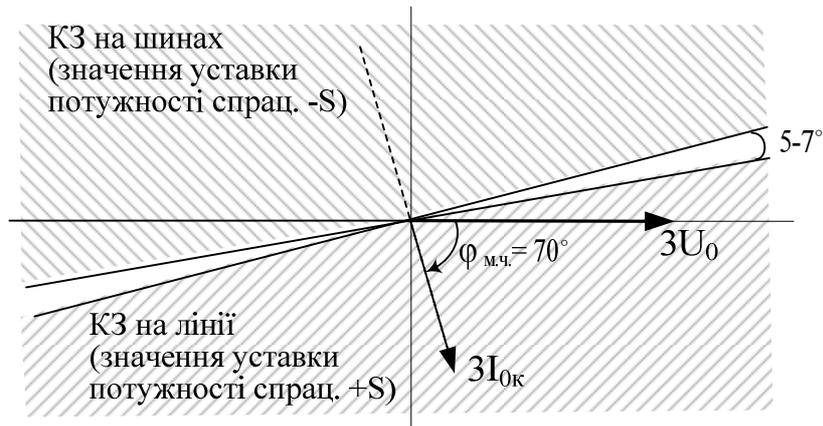


Рисунок 1.3.7 – Діаграма визначення напрямку потужності нульової послідовності

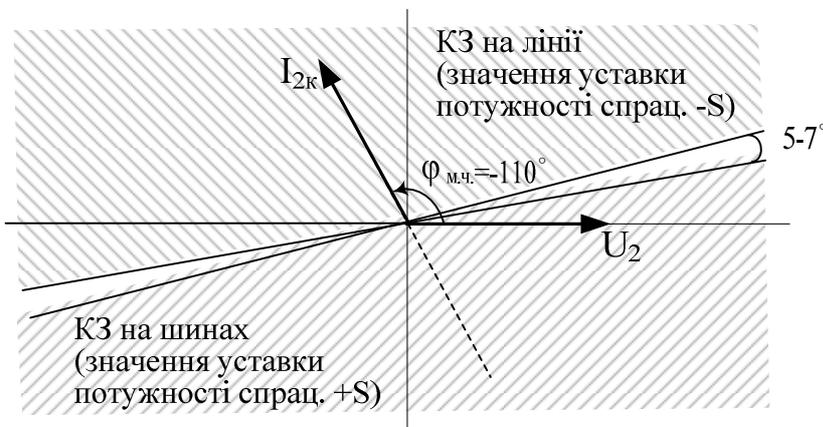


Рисунок 1.3.8 – Діаграма визначення напрямку потужності зворотної послідовності

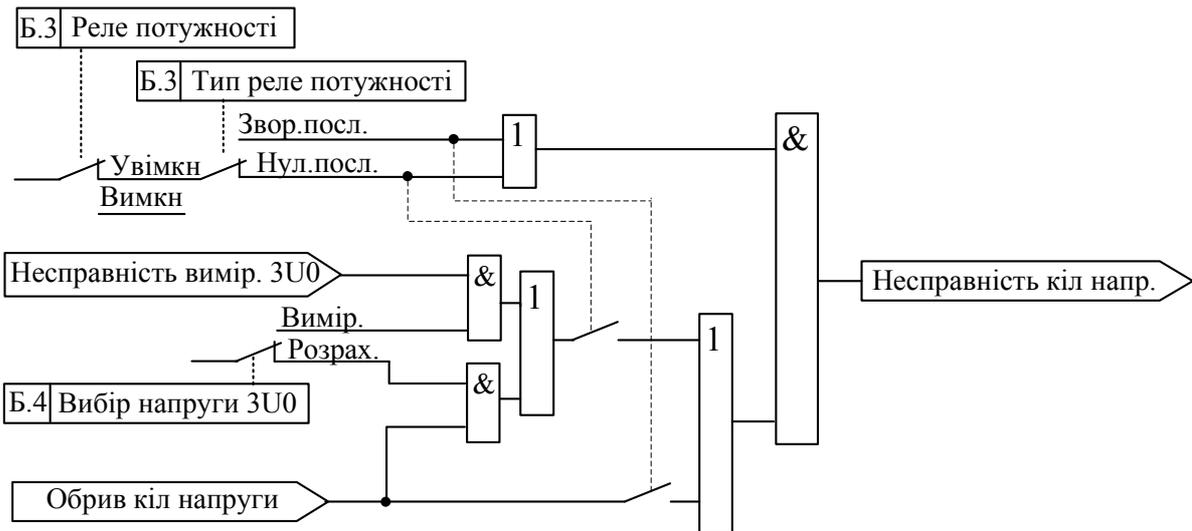


Рисунок 1.3.9 – Функціональна схема формування сигналу несправності кіл напруги для реле потужності

Струмове реле органу блокування може бути вибране за струмом 3U0 (РЕЛЕ СТРУМУ 3U0 – УВІМКН) або реле струму (РЕЛЕ СТРУМУ – УВІМКН) прямої послідовності чи за фазним струмом (ТИП СТРУМОВОГО РЕЛЕ – ПРЯМ.ПОСЛ./ ФАЗНЕ). При перевищенні відповідним струмом значення уставки видається сигнал ДОЗВІЛ РОБОТИ. Функціональна схема програмного модуля блокування наведена на рисунку 1.3.10.

1.3.1.6 Режим перевірки захисту

Для зручності перевірки захисту передбачена можливість контролю стану пускових органів і органів блокування за станом вихідного сигналу ПЕРЕВІРКА ПУСКОВИХ ОРГАНІВ. Для активації режиму перевірки необхідно в пункті меню "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА" увімкнути уставку РЕЖИМ ПЕРЕВІРКИ. Пусковий орган, що перевіряється, активується значенням ПЕРЕВІР. для видачі на логічний вихід, інші пускові органи з режиму перевірки виводяться (НЕ ПЕРЕВІР). **РОБОТА ВИХОДУ ПЕРЕВІРКИ НЕ ВПЛИВАЄ НА РОБОТУ ЗАХИСТУ.** Після завершення перевірки рекомендується вимкнути режим перевірки (РЕЖИМ ПЕРЕВІРКИ – ВИМКН). Для коректної роботи режиму перевірки захисту необхідно вмикати тільки один орган пуску, підготовки вимкнення або блокування. Уставки режиму перевірки захисту не зберігаються після зняття живлення з ПМ РЗА.

Уставки меню "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА" наведені в таблиці Б.5 додатка Б. Функціональна схема роботи режиму перевірки наведена на рисунку 1.3.11.

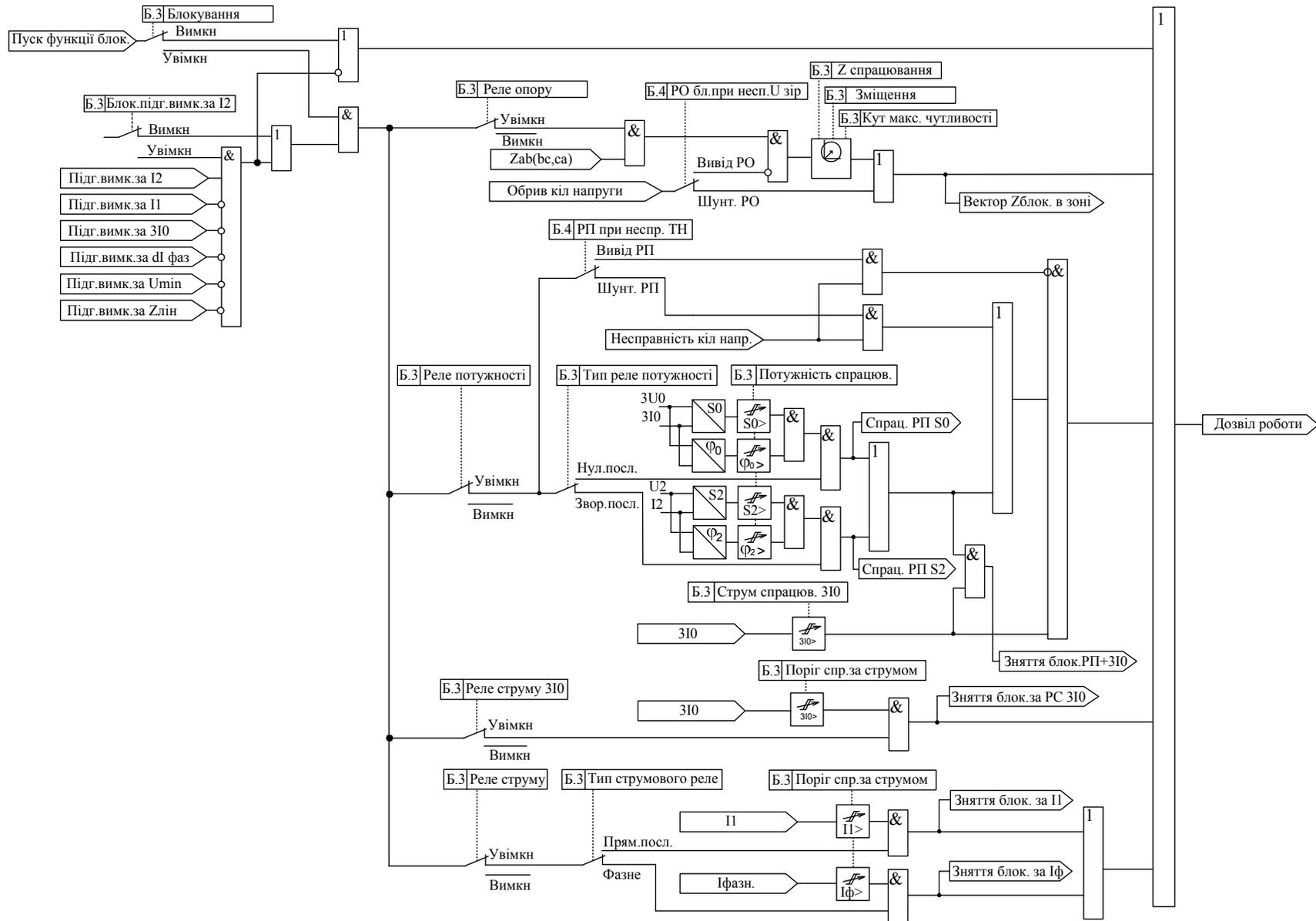


Рисунок 1.3.10 – Функціональна схема програмного модуля блокування

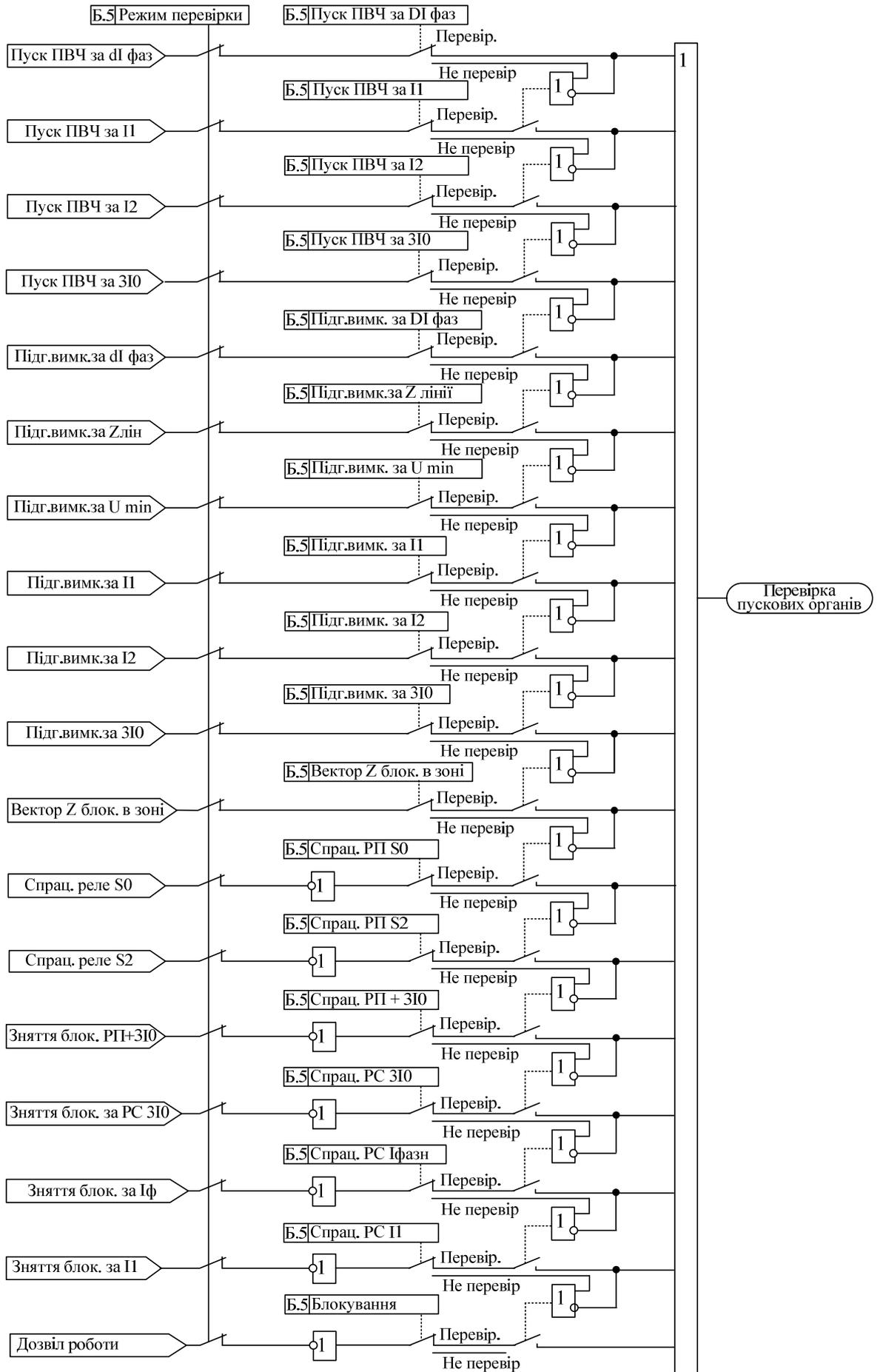


Рисунок 1.3.11 – Функціональна схема роботи режиму перевірки

1.3.1.7 Програмний модуль маніпуляції і виміру кута зсуву фаз

Модуль маніпуляції і виміру кута зсуву фаз використовує дані, отримані від модулів розрахунку параметрів ДФЗ ВЧ, пуску передавача ПВЗ, калібрування, повернення захисту, а також аналізує сумарний сигнал із виходу ВЧ приймача і логічний вхідний сигнал "ЗУПИНКА ВЧ ПЕРЕДАВАЧА".

Модуль виконує:

- розрахунок струму маніпуляції $I_m = I_1 + kI_2$ із використанням значень струмів I_1 , I_2 , значень уставок КОЕФ. МАНП. ПРИ I_2 , ЗСУВ ФАЗИ МАНП. ПВЧ, СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ. Значення кута СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ (таблиця Б.5 додатка Б) враховується додатково до уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНП. ПВЧ за формулою $\varphi_{РЕЗ} = \varphi_{МАНП} + \varphi_{СТАТ.}$

На результуючий кут $\varphi_{РЕЗ}$ повертаються вектори I_1 та I_2 при розрахунку струму маніпуляції I_m . Більш докладно визначення і використання уставки СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ розглядається в описі програмного модуля калібрування;

- формування керуючого впливу для високочастотного передавача (прямокутні імпульси, що збігаються з позитивним напівперіодом сумарного струму I_1+kI_2). Для керування органом маніпуляції передавача використовується його напруга живлення;

- оцінку величини зсуву фаз ВЧ сигналів за сумарним ВЧ сигналом приймача й оцінку кількості пауз ВЧ сигналу. Максимальна пауза між ВЧ сигналами відповідає КЗ на лінії, нульова пауза – КЗ поза захищеною зоною (рисунок 1.3.12);

- зупинка ВЧ передавача (припинення маніпуляції) за наявністю вхідного сигналу і за спрацюванням захисту;

- формування вихідного сигналу "СИГНАЛІЗАЦІЯ "ВИКЛИК"", призначеного для індикації появи ВЧ сигналу з протилежного боку при перевірці ВЧ каналу лінії (тривалістю не менше 1 секунди).

За послідовністю імпульсів струму спокою модуль виконує вимір кута зсуву фаз і кількості послідовних імпульсів, тривалість яких перевищує величину уставки кута блокування. Лічильник кількості пауз ВЧ сигналу запускається за фактом спрацювання органу підготовки вимкнення, збільшується на одиницю при тривалості паузи більше величини уставки КУТ БЛОКУВАННЯ ДФЗ та скидається, якщо тривалість паузи менше кута блокування.

Модуль маніпуляції і виміру кута зсуву фаз передає отриману величину кута зсуву фаз і кількості пауз ВЧ сигналу в модуль вимкнення.

Функціональна схема програмного модуля маніпуляції і виміру кута зсуву фаз наведена на рисунку 1.3.13.

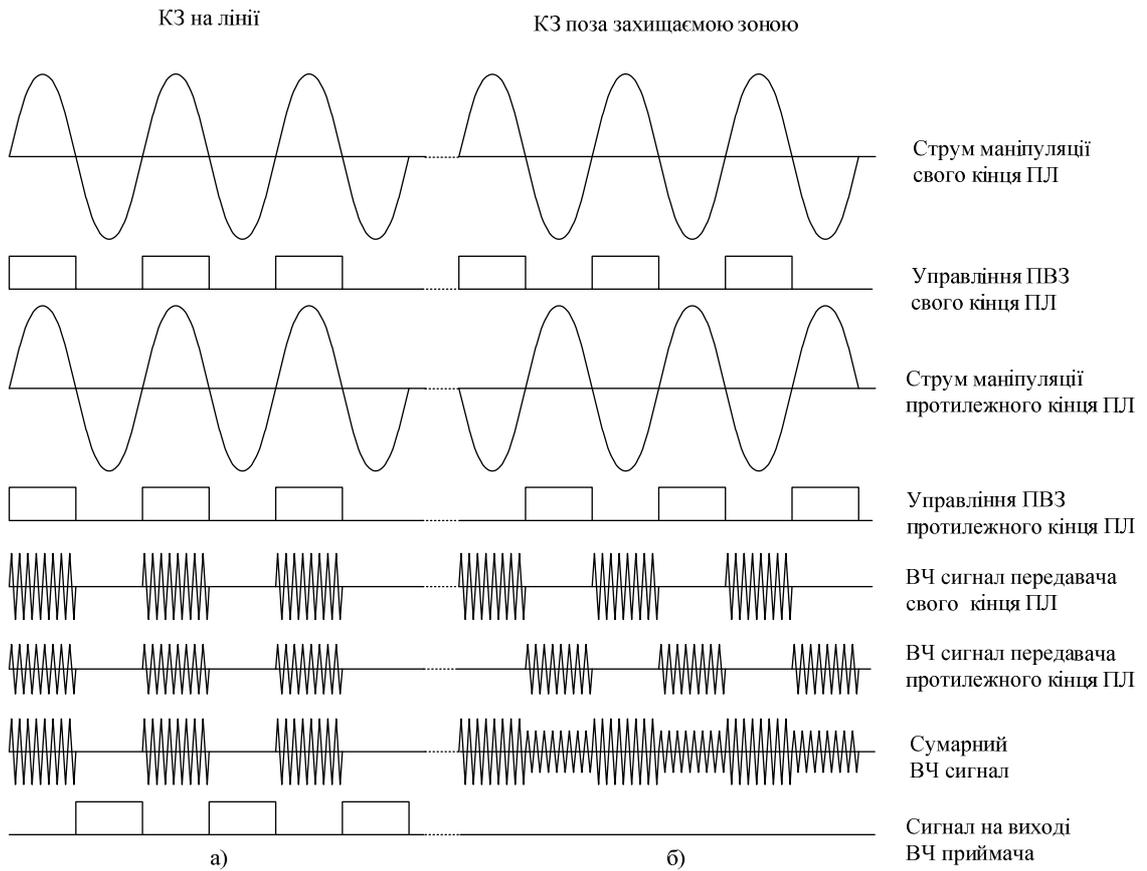
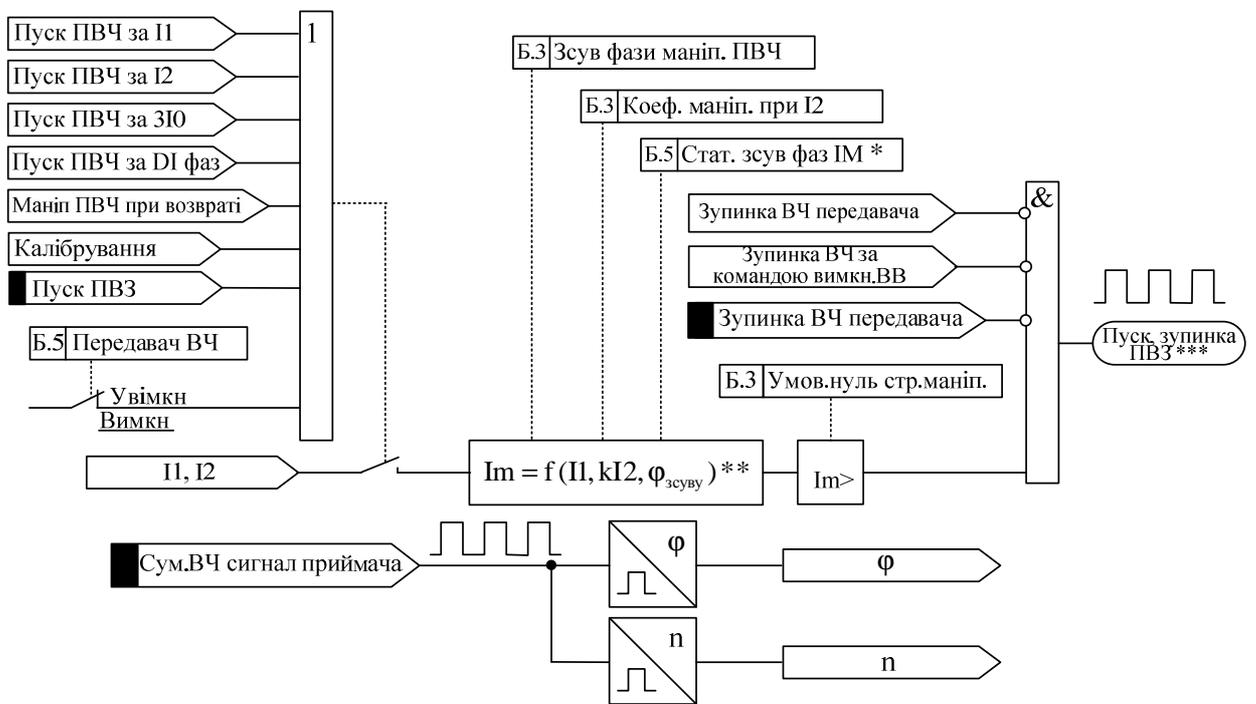


Рисунок 1.3.12 – Графіки, що ілюструють процес формування ВЧ сигналів при КЗ на лінії (а) і поза захищеною зоною (б)



* $\varphi_{зсуву}$ - кут повороту I1, I2 при розрахунку струму маніпуляції

** I_m - струм маніпуляції

*** Маніпуляція ПВЗ

Рисунок 1.3.13 – Функціональна схема програмного модуля маніпуляції і виміру кута зсуву фаз

1.3.1.8 Програмний модуль вимкнення

Модуль вимкнення використовує сигнали від модулів пуску передавача ПВЗ, блокування, підготовки вимкнення, маніпуляції і виміру кута зсуву фаз.

Модуль виконує:

- перевірку наявності одночасно ознаки пуску ПВЗ і підготовки вимкнення;
- перевірку уставки ЗАТР.СПРАЦ.ПРИ 2Ф КЗ.

Зазначена затримка може застосовуватися для забезпечення блокування захисту при наскрізних КЗ в умовах реверсу потужності та при переходах одного виду КЗ в інший. Якщо уставка увімкнена, то при спрацюванні органу пуску ПВЗ і одночасно симетричного і несиметричного органів підготовки вимкнення витримка часу після порівняння кута зсуву фаз збільшується на величину уставки ЧАС ЗАТРИМКИ. Якщо уставка вимкнена, то витримка часу після порівняння фаз дорівнює значенню уставки ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ.

При спрацюванні захисту "на вимкнення" формується сигнал "ЗУПИНКА ВЧ ПЕРЕДАВАЧА" тривалістю, що дорівнює часу вимкнення ВВ "ЧАС ПАСП. ВИМКН." із меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" (таблиця Б.4 додатка Б).

Функціональна схема програмного модуля вимкнення наведена на рисунку 1.3.14.

Використання затримки часу при переході одного виду КЗ в інший.

При переході одного виду КЗ в інший вектор струму маніпуляції може стрибкоподібно змінювати свої амплітуду і фазу. Приклад зображено на рисунку 1.3.15 (перехід двофазного металевого КЗ між фазами А-В у трифазне). При цьому змінюються тривалості пакетів ВЧ сигналів і пауз між ними, що може бути причиною хибної роботи захисту.

КЗ, що переходять з одного виду в інший, характеризуються спрацюванням симетричних і несиметричних органів підготовки вимкнення захисту. У розглянутому випадку спочатку спрацьовує несиметричний орган. При переході 2-фазного КЗ у 3-фазне завдяки коефіцієнту повернення несиметричний орган ще не встигає повернутися і спрацьовує симетричний орган підготовки вимкнення. Має місце спрацювання симетричного і несиметричного органів. У разі увімкнення уставки ЗАТР.СПРАЦ.ПРИ 2Ф КЗ контроль кута зсуву фаз ВЧ сигналів буде подовжений на величину уставки ЧАС ЗАТРИМКИ, що дозволяє уточнити величину кута зсуву фаз при маніпуляції струмами стабільного 3-фазного КЗ.

При переходах інших видів несиметричних КЗ у 3-фазне і при зворотних переходах (3-фазне КЗ у несиметричне) захист поводить себе аналогічно.

Відлаштування захисту від зайвого спрацювання при переходах КЗ з одного виду в інший і наскрізних КЗ в умовах реверсу потужності можливе також шляхом конфігурації модуля вимкнення на видачу сигналу спрацювання захисту при послідовності пауз ВЧ сигналу, тривалість яких перевищує уставку КУТ БЛОКУВАННЯ ДФЗ, а кількість пауз задається уставкою КІЛЬК. ПАУЗ ВЧ СИГН. Після спрацювання будь-якого органу підготовки вимкнення перевіряється останнє значення кута зсуву між ВЧ пакетами. Якщо кут зсуву перевищує кут блокування – лічильник пауз ВЧ сигналу збільшується на одиницю. У наступну негативну півхвилю струму маніпуляції $I_1 + kI_2$ лічильник або збільшиться на одиницю при перевищенні куту зсуву фаз кута блокування, або скидається в нуль при куті зсуву фаз менше кута блокування (див. рисунок 1.3.16). При значенні уставки КІЛЬК. ПАУЗ ВЧ СИГН., яке дорівнює 1, захист запускає таймер ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ та працює/блокується залежно від значення вимірюного кута зсуву фаз на момент закінчення часу уставки ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ.

Вищенаведені способи відлаштування захисту від зайвих спрацювань за допомогою уставок ЗАТР.СПРАЦ.ПРИ 2Ф КЗ та КІЛЬК. ПАУЗ ВЧ СИГН. не завжди можуть бути застосовані у випадку роботи ПМ РЗА на паралельних лініях у комплекті з електромеханічною панеллю на протилежному кінці лінії.

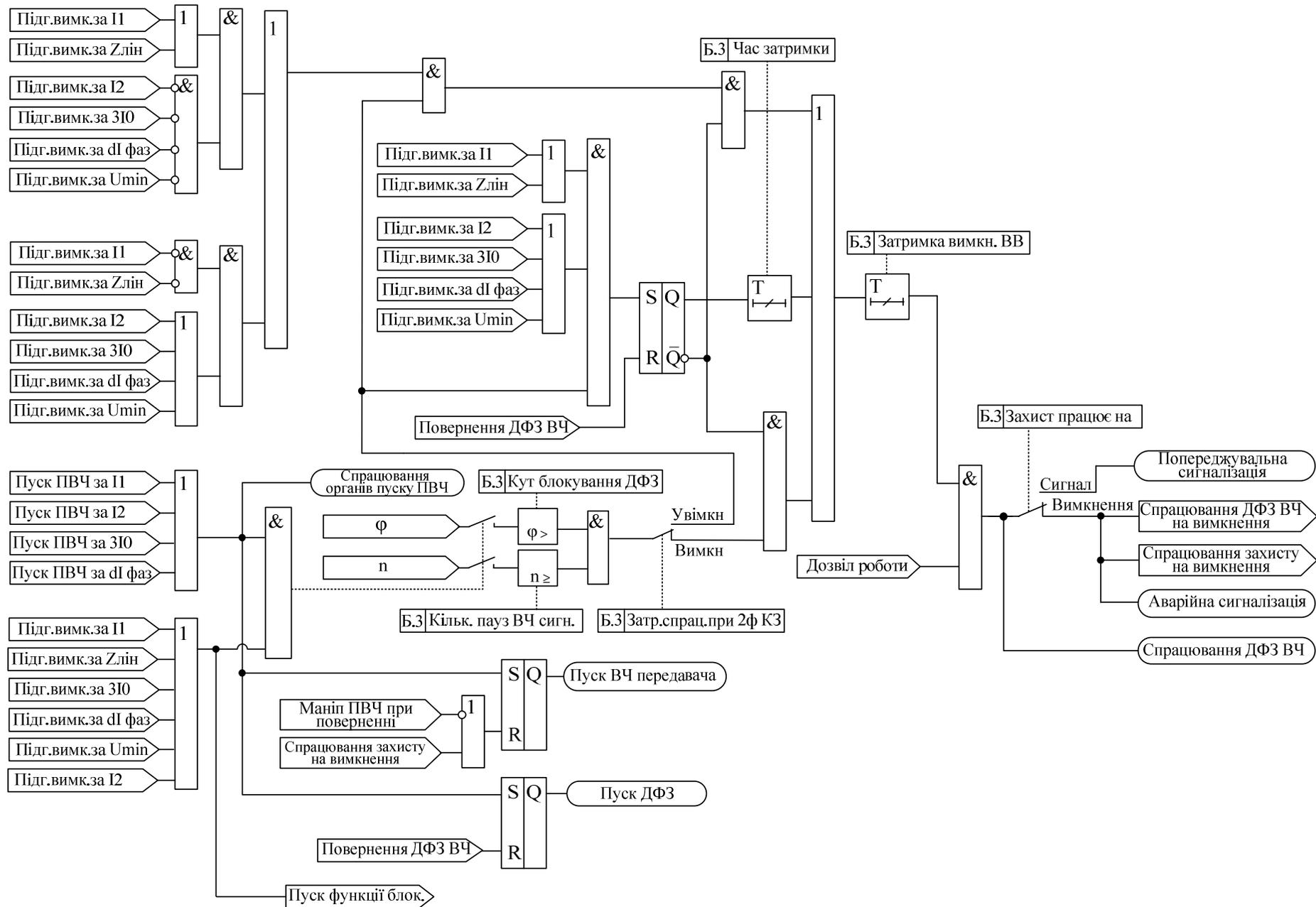


Рисунок 1.3.14 – Функціональна схема програмного модуля вимкнення

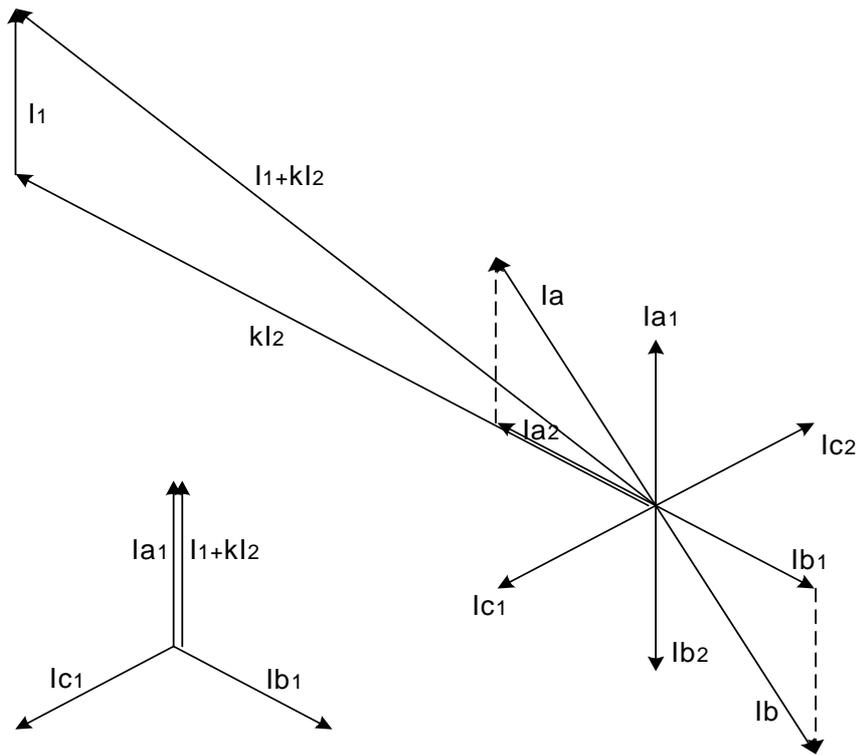
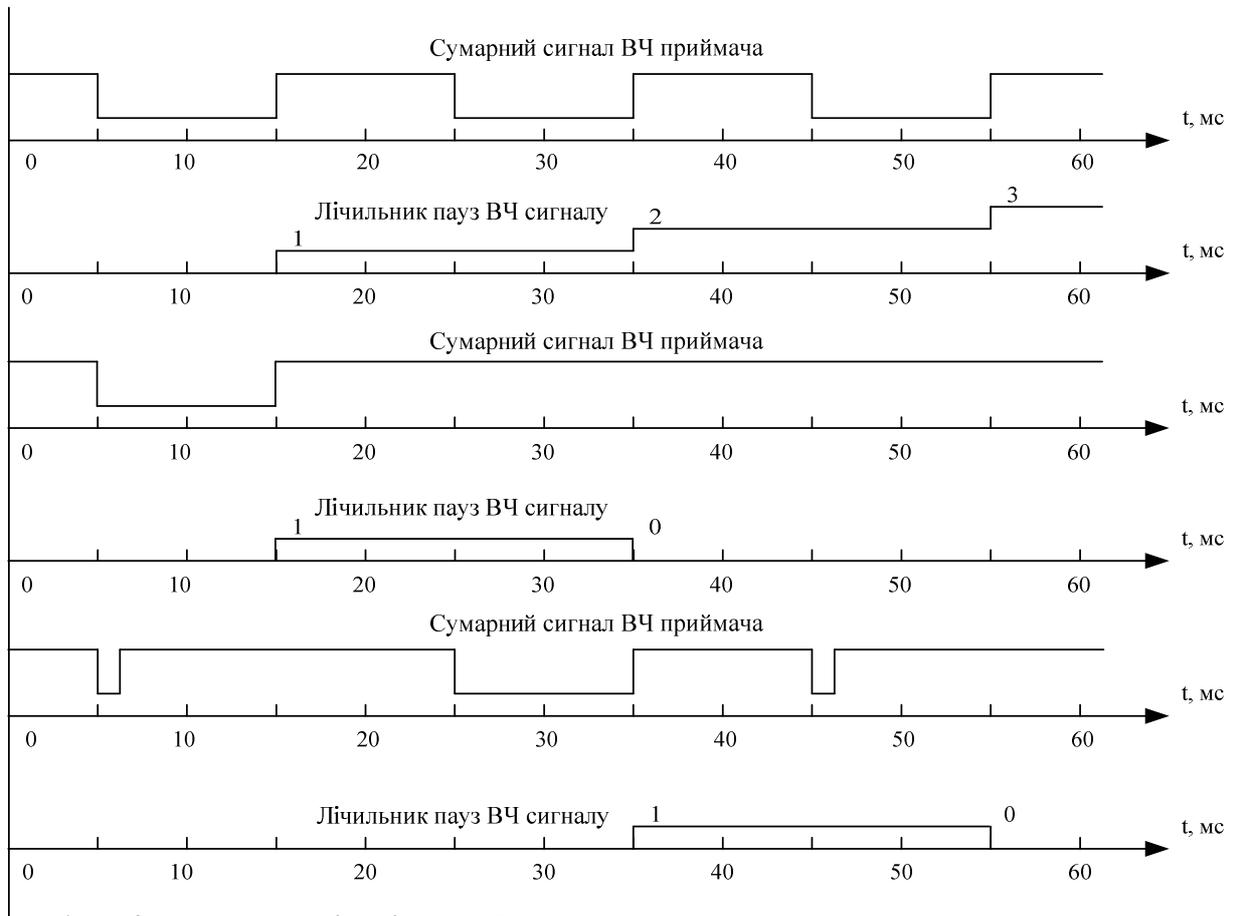


Рисунок 1.3.15 – Вектор струму маніпуляції $I_1 + kI_2$ при переході 2-фазного КЗ (АВ) у 3-фазне



* Точці 0 мс на рисунку відповідає пуск ВЧ передавача

Рисунок 1.3.16 – Формування лічильника пауз ВЧ сигналу

1.3.1.9 Програмний модуль повернення захисту

Модуль повернення захисту використовує сигнали від модулів пуску передавача ПВЗ і підготовки вимкнення.

Модуль виконує:

- перевірку відсутності сигналів пуску передавача ПВЗ і підготовки вимкнення;
- аналіз роботи захисту на вимкнення.

Якщо вимкнення ВВ не було, проводиться видача сигналу в модуль маніпуляції і виміру кута зсуву фаз для маніпуляції ВЧ передавачем на протязі часу, що задається уставкою РОБ. ПВЧ ПІСЛЯ ПУСКУ. Після закінчення цього часу припиняється маніпуляція і відбувається повернення захисту. Якщо було вимкнення ВВ, то повернення захисту відбувається за фактом повернення всіх органів.

Функціональна схема програмного модуля повернення захисту наведена на рисунку 1.3.17.

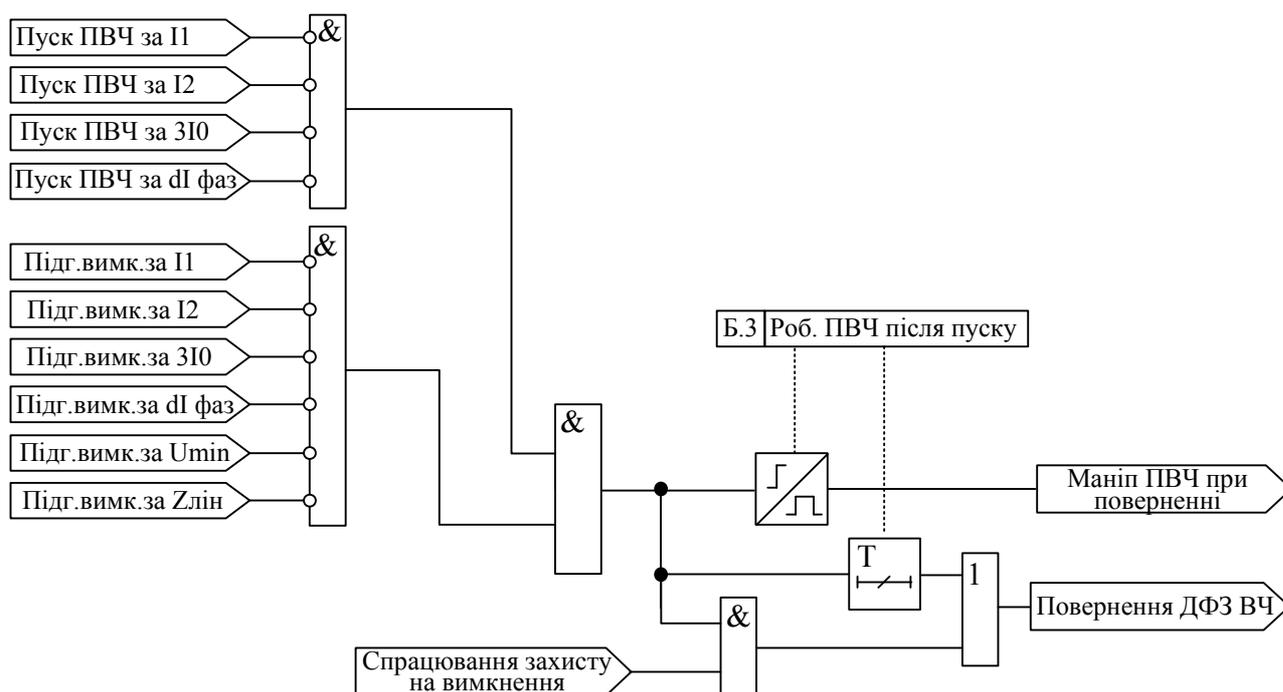


Рисунок 1.3.17 – Функціональна схема програмного модуля повернення захисту

1.3.1.10 Програмний модуль калібрування

За наявності похибок при роботі спільно із захистом на протилежному кінці лінії (наявність пауз при обміні ВЧ сигналами) ДФЗ ВЧ ПМ РЗА "Діамант" за допомогою калібрування оцінює величину похибки і враховує її при маніпуляції і визначенні кута зсуву фаз.

КАЛІБРУВАННЯ ЗАХИСТУ НЕ Є ОБОВ'ЯЗКОВОЮ ПРОЦЕДУРОЮ ПРИ НАЛАГОДЖЕННІ І ПОСТУПАЄТЬСЯ ТОЧНІСТЮ НАЛАШТУВАННЮ ЗА ДОПОМОГОЮ ОСЦИЛОГРАФА І РУЧНОГО ЗАДАННЯ ПАРАМЕТРІВ МАНІПУЛЯЦІЇ.

При калібруванні ДФЗ ВЧ вмикається передавач протилежного кінця лінії, у меню "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА" вмикається режим КАЛІБРУВ. ДФЗ ЛІНІЇ (таблиця Б.5 додатка Б). Під час обміну пакетами ВЧ сигналів у нормальному режимі роботи лінії визначаються електричні кути між сигналами передавачів свого і протилежного кінця лінії, проводиться враховування цих кутів при маніпуляції ВЧ передавачем і визначенні зсуву фаз при роботі захисту.

Програмний модуль калібрування у разі увімкнення режиму КАЛІБРУВ. ДФЗ ЛІНІЇ запускає маніпуляцію ВЧ передавачем. Протягом 20 періодів струму маніпуляції модуль підсумовує значення кутів зсуву фаз (значення кута зсуву фаз модуль калібрування отримує 1 раз за період струму маніпуляції), визначає середню похибку при обміні пакетами ВЧ сигналів, після чого режим КАЛІБРУВ. ДФЗ ЛІНІЇ автоматично вимикається. Уставка СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ стає рівною обчисленій середній похибці.

На рисунку 1.3.18 наведено пояснення процесу калібрування.

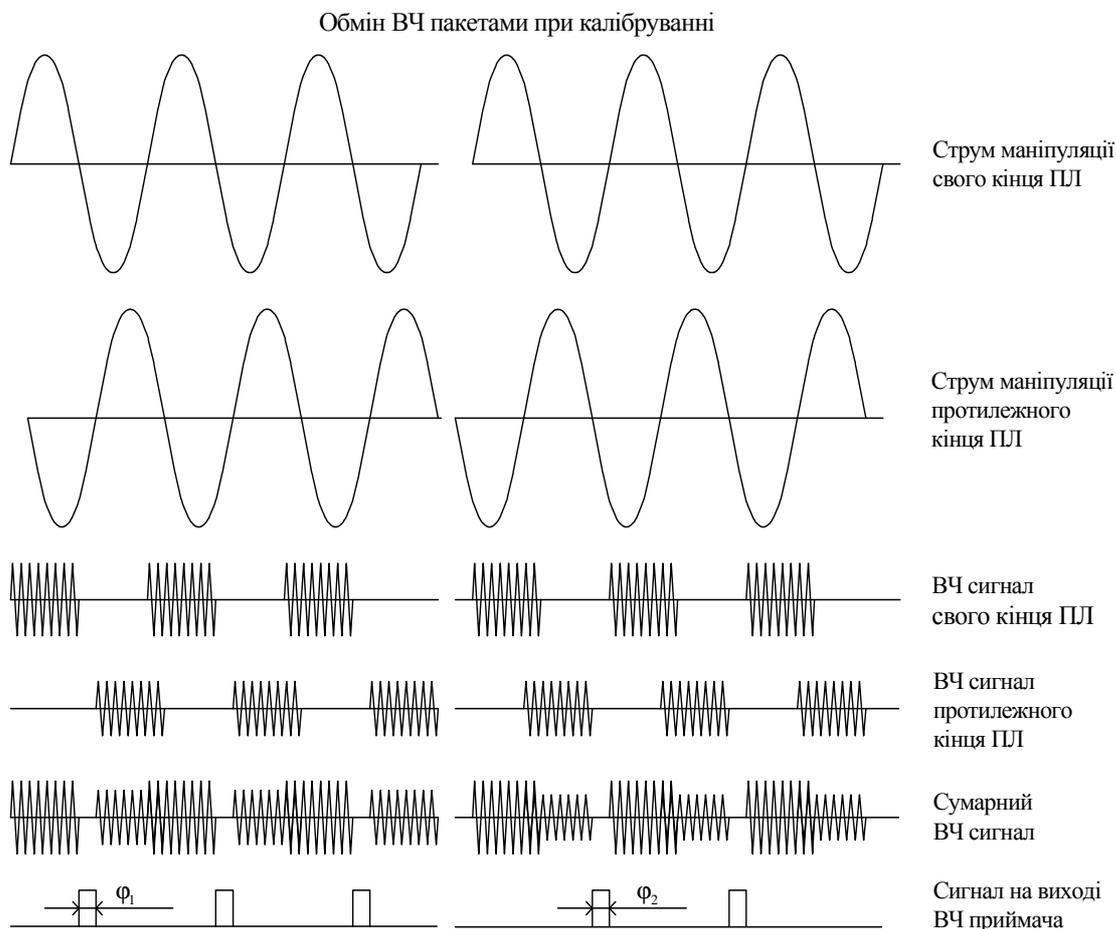


Рисунок 1.3.18 – Визначення систематичної похибки в номінальному режимі роботи лінії

Обчислений при калібруванні кут зсуву фаз ВЧ сигналів враховується при маніпуляції ВЧ передавачем. Струм маніпуляції і, відповідно, імпульс пуску ПВЗ зсувається на кут $\Phi_{\text{СТАТ.}}$ у бік відставання (при додатному значенні кута) або в бік випередження (при від'ємному значенні кута). Аналогічно можна компенсувати похибку, скорегувавши після проведення калібрування величину уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ згідно з формулою

$$\Phi_{\text{РЕЗ}} = \Phi_{\text{МАНІП}} + \Phi_{\text{СТАТ.}}$$

де $\Phi_{\text{РЕЗ}}$ – результуюче значення кута зсуву фази маніпуляції ВЧ передавачем (необхідно задати величину уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ рівною цьому куту);

$\Phi_{\text{МАНІП}}$ – поточне значення уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ;

$\Phi_{\text{СТАТ.}}$ – значення уставки СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ у меню "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА" (таблиця Б.5 додатка Б) після проведення калібрування.

Після коригування величини уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ необхідно обнулити значення уставки СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ у меню "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА".

Після калібрування процес обміну пакетами ВЧ сигналів у нормальному режимі роботи лінії зображений на рисунку 1.3.19.

Функціональна схема програмного модуля калібрування наведена на рисунку 1.3.20.

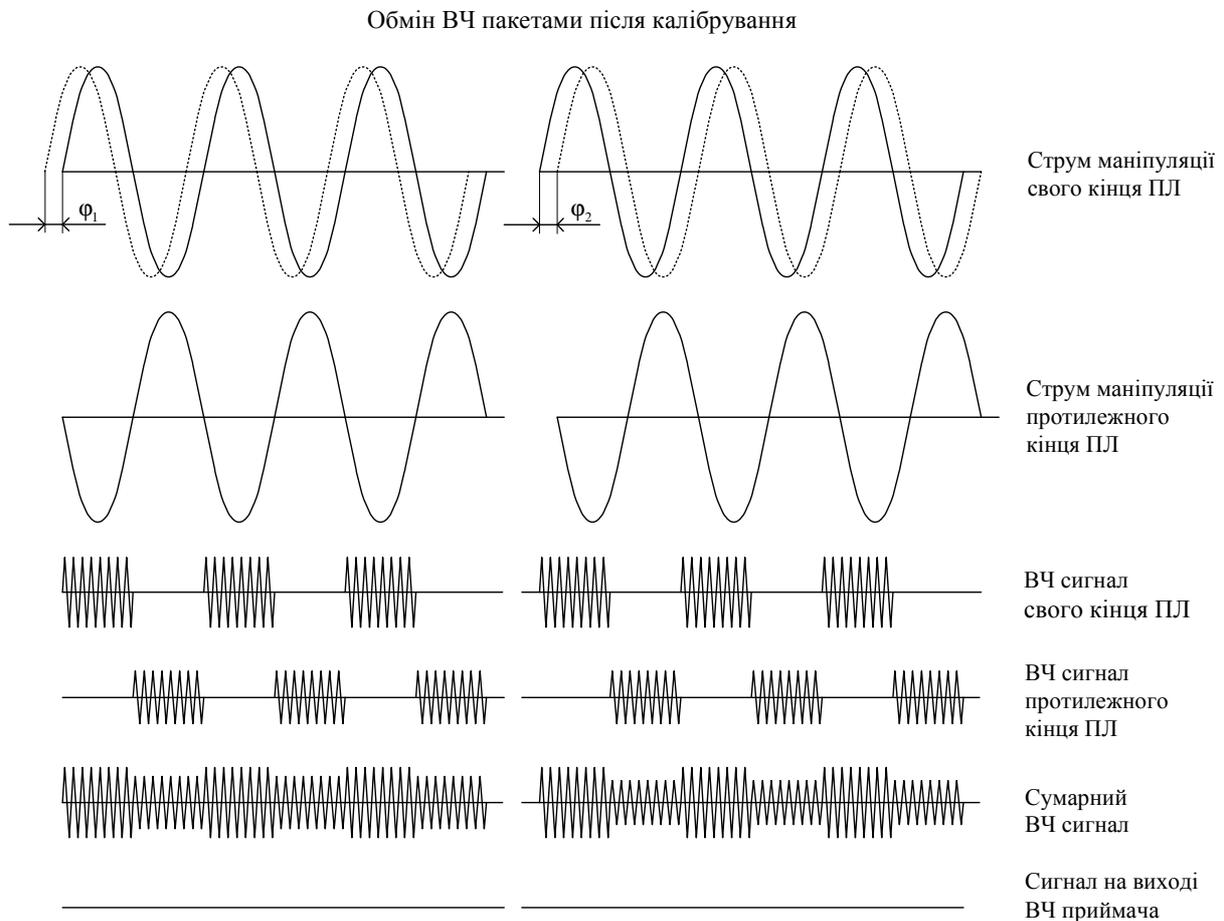


Рисунок 1.3.19 – Обмін ВЧ пакетами в нормальному режимі роботи лінії після проведення калібрування

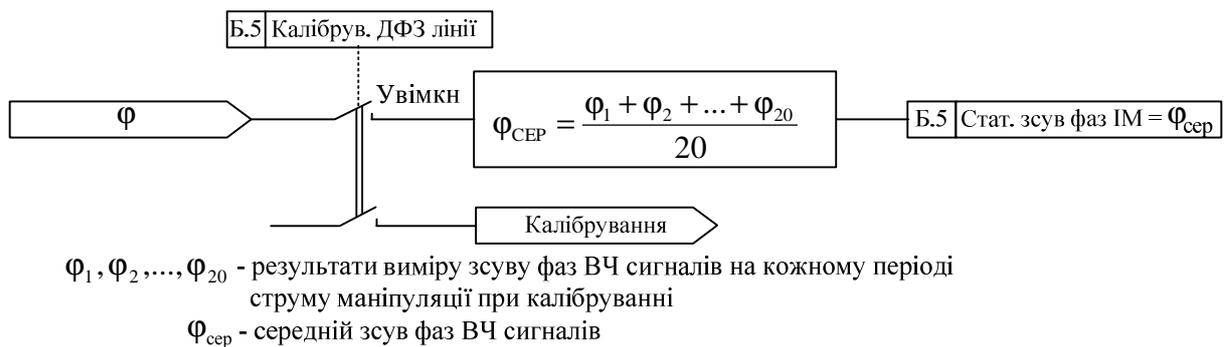


Рисунок 1.3.20 – Функціональна схема програмного модуля калібрування

1.3.1.11 Особливості роботи ДФЗ ПМ РЗА "Діамант"

Маніпуляція ПМ РЗА "Діамант" принципово відрізняється від маніпуляції електро-механічних панелей ДФЗ. ДФЗ ПМ РЗА "Діамант" є цифровим пристроєм, його комбінований фільтр струмів прямої і зворотної послідовності I_1+kI_2 математичний і не має цифро-аналогового перетворювача, отже, не має виходу на клемі маніпуляції поста високочастотного захисту. Пакет високочастотних імпульсів генерується при розмиканні контакту пуску ПВЗ у позитивну півхвилю розрахованого струму маніпуляції I_1+kI_2 , видача високочастотних імпульсів припиняється в негативну півхвилю струму маніпуляції замиканням контакту пуску ПВЗ (рисунок 1.3.21).

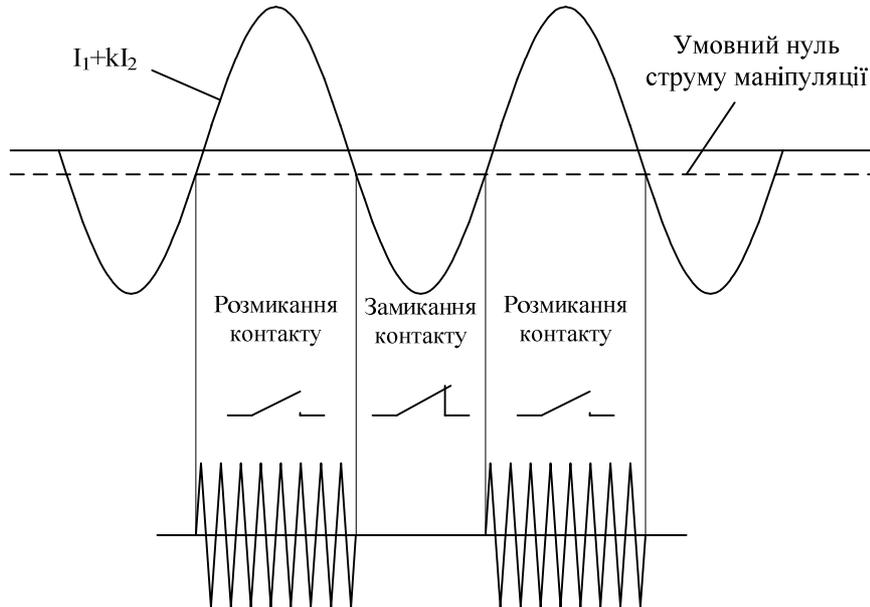


Рисунок 1.3.21 – Маніпуляція ДФЗ "Діамант"

При цьому аналіз значення струму маніпуляції проводиться кожен такт роботи захисту (з дискретністю 500 мкс або 9 електричних градусів). При перевищенні функціоналом I_1+kI_2 значення уставки УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП. виконується пуск ПВЗ, при значенні функціонала менше значення уставки УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП. – зупинка ПВЗ. За період змінного струму частоти 50 Гц аналіз значення струму маніпуляції і видача керуючого впливу на ПВЗ проводиться 40 разів (рисунок 1.3.22). Такти жорстко прив'язані до внутрішнього таймеру ПМ РЗА (а не до частоти мережі), тому при частоті мережі, відмінній від 50 Гц, передній і задній фронти пакета високочастотних імпульсів зазнають биття, частота яких тим вище, чим більше відрізняється частота від 50 Гц.

Причини появи биття фронтів ВЧ пакета пояснює рисунок 1.3.23 (для частоти мережі більше 50 Гц). Тривалість періоду струму маніпуляції менше тривалості 40 тактів ПМ РЗА. У кінці другого періоду струму маніпуляції через різницю частот ПМ РЗА і мережі пуск ПВЗ буде здійснений не на 40-му, а на 39-му такті роботи ДФЗ "Діамант", зупинка – на 19-му такті 3-го періоду (на рисунку не відображається). ВЧ пакет при частоті мережі, відмінній від 50 Гц, синхронізується з ВЧ пакетом протилежного кінця лінії дискретно, з точністю такту (± 500 мкс). У реальних умовах ефект спостерігається тільки при тривалій маніпуляції (раз у декілька секунд). При КЗ на лінії час маніпуляції становить 2 - 3 періоди змінного струму (0,04 - 0,06 с), а при наскрізному КЗ час маніпуляції – час аварії + (0,5 - 0,6) с. Правильний вибір параметрів маніпуляції дозволяє виключити вплив зазначеного ефекту на роботу захисту.

До параметрів маніпуляції відносяться уставки КОЕФ. МАНІП. ПРИ I2, ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ, УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП., МАСШТАБНИЙ КОЕФ., дію яких на роботу захисту розглянуто нижче.

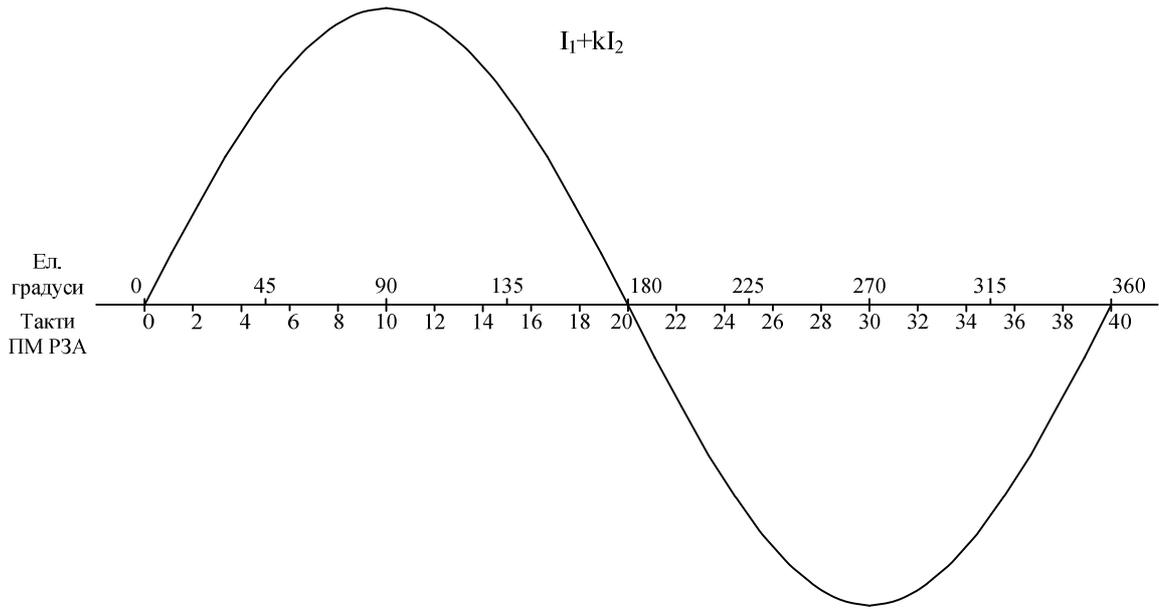


Рисунок 1.3.22 – Тривалість періоду струму мережі відповідає 40 тактам ПМ РЗА

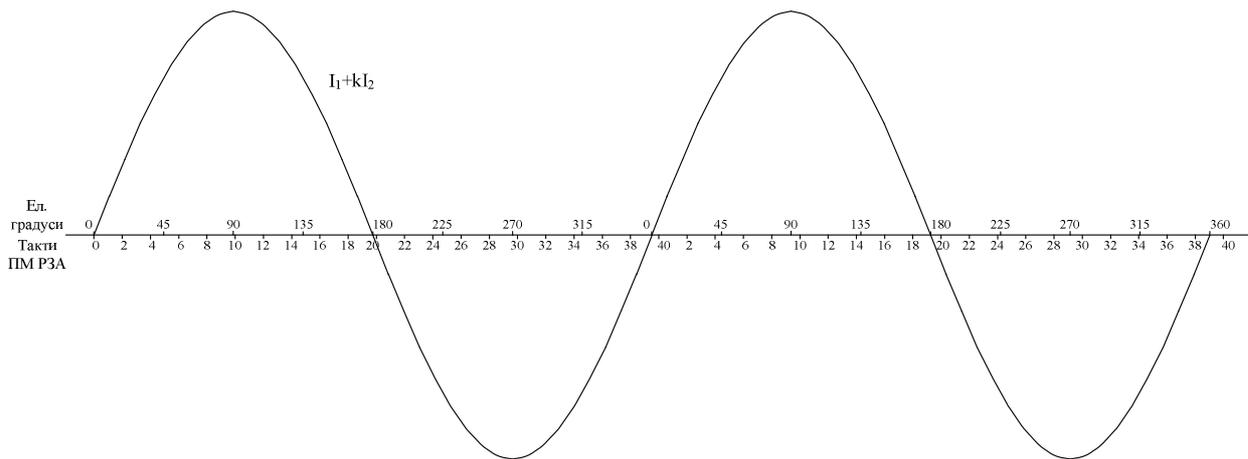


Рисунок 1.3.23 – Тривалість періоду струму мережі менше 40 тактів ПМ РЗА
($f \approx 50,283$ Гц)

Уставка КОЕФ. МАНІП. ПРИ І2 являє собою коефіцієнт комбінованого фільтра I_1+kI_2 , дорівнює аналогічному параметру панелі ДФЗ, спільно з якою або замість якої працює ДФЗ "Діамант".

Уставка ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ дозволяє налаштувати положення пакета ВЧ імпульсів під тип панелі на протилежному кінці ПЛ.

Уставка УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП. дозволяє розширювати пакети ВЧ сигналів і відлаштуватися від наведень у струмових колах.

Уставка МАСШТАБНИЙ КОЕФ. змінює масштаб струму маніпуляції і дозволяє підлаштовувати маніпуляцію під значення струму на вході для отримання надійної маніпуляції (збільшити амплітуду функціонала I_1+kI_2 у разі малого вхідного струму).

Ширина пакета високочастотних імпульсів γ залежить від струму на вході ПМ РЗА і значень уставок УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП. і МАСШТАБНИЙ КОЕФ.:

$$\gamma = 180 - 2 \cdot \arcsin\left(\frac{N}{0,07 \cdot M \cdot I_{ВХ}^{(3)}}\right),$$

- де γ – ширина пакета високочастотних імпульсів;
 N – значення уставки УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП.;
 M – значення уставки МАСШТАБНИЙ КОЕФ.;
 $I_{ВХ}^{(3)}$ – величина симетричного 3-фазного струму на вході приладу.
 Знаменник дробу представляє собою амплітуду функціонала I_1+kI_2 .

Правильний вибір значення уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ дозволяє поєднати вектори напруг маніпуляції напівкомплектів ДФЗ, що є необхідною умовою для коректної роботи захисту. Значення уставки вибирається виходячи з кута зсуву між струмом В-С на вході і напругою маніпуляції на виході комбінованого фільтра панелі (з настанови щодо експлуатування панелі ДФЗ, спільно з якою працює "Діамант"), відповідно до векторної діаграми (рисунок 1.3.24). При роботі двох ДФЗ "Діамант" на кінцях лінії значення уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ може бути довільним, але однаковим для обох приладів.

Вектор маніпуляції I_1+kI_2 "Діамант" для підлаштування під панель протилежного кінця ПЛ необхідно повернути на кут

$$\varphi_{\text{МАНІП}} = 90 + \varphi_{\text{ПАНЕЛІ}} + \varphi_{\text{ПВЗ}}$$

- де $\varphi_{\text{МАНІП}}$ – кут маніпуляції ДФЗ "Діамант" (ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ);
 $\varphi_{\text{ПАНЕЛІ}}$ – кут між струмом В-С на вході і напругою на виході комбінованого фільтра панелі протилежного кінця ПЛ (залежить від коефіцієнта комбінованого фільтра струмів прямої і зворотної послідовності);
 $\varphi_{\text{ПВЗ}}$ – кут затримки між пуском ПВЗ контактом ПМ РЗА і появою ВЧ сигналу на лінії.

Час затримки становить від 0,5 до 1 мс, що відповідає куту 9 - 18°.

Додатне значення уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ відповідає повороту вектора маніпуляції за годинниковою стрілкою (у бік відставання), від'ємне значення – повороту проти годинникової стрілки (у бік випередження), збільшення значення уставки – поворот вектора маніпуляції проти годинникової стрілки і зсув ВЧ пакета в бік відставання, зменшення значення – поворот вектора за годинниковою стрілкою і зсув ВЧ пакета в бік випередження.

У таблиці 1.3.1 наведені діапазони значень уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ для спільної роботи ПМ РЗА з панелями ДФЗ. Зазначені кути не є беззаперечними та при налаштуванні можуть набувати значень, відмінних від наведених у таблиці 1.3.1.

Таблиця 1.3.1 – Кути маніпуляції для підлаштування під панелі ДФЗ

Тип панелі	Коеф-т фільтра	Кут маніпуляції ДФЗ між $I_{ВС}$ і $U_{\text{маніп ДФЗ}}$, °	Кут затримки, °	Кут маніпуляції ПМ РЗА, °
ДФЗ-2	4	24	9 ÷ 18	-123 ÷ -132
	6	20		-119 ÷ -128
	8	17		-116 ÷ -125
ДФЗ-201	4	24		-123 ÷ -132
	6	20		-119 ÷ -128
	8	17		-116 ÷ -125
ДФЗ-504	6	32		-131 ÷ -140
	8	37		-136 ÷ -145
	10	42		-141 ÷ -150

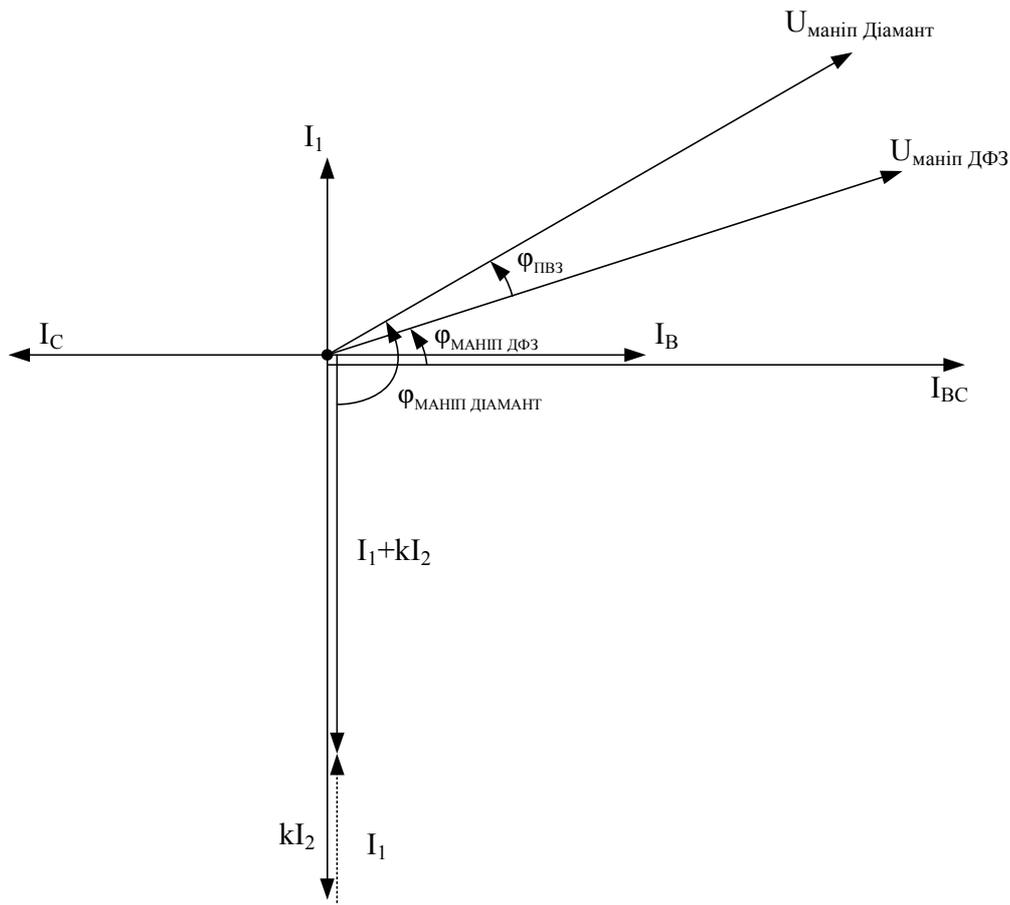


Рисунок 1.3.24 – Вектори маніпуляції

Необхідне відлаштування маніпуляції від шумів для отримання безперервного неманіпульованого сигналу при вимкненні приєднання. Для цього необхідно оцінити величину наведень у струмових колах при вимкненому вимикачі. Є 2 способи оцінки – знімання осцилограми і спостереження за струмами фаз у меню "ПАРАМЕТРИ" (таблиця Б.1 додатка Б). Перший спосіб більш бажаний. Результатом оцінки величини наведень є максимальне значення амплітуди фазного струму, що фіксується ДФЗ "Діамант". При знятті осцилограми за допомогою інструментарію сервісного ПЗ за графічним зображенням визначається максимальна амплітуда шумів фазних струмів. Отримане значення ділиться на $\sqrt{2}$ для визначення діючого значення струму (передбачається синусоїдальний характер наведень). При оцінюванні наведень за струмами в меню "ПАРАМЕТРИ" протягом декількох секунд здійснюється спостереження за струмом кожної фази, фіксується максимальне значення кожної фази і обирається найбільше з трьох значень. Виходячи з отриманого діючого значення струму визначається значення уставки УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП. за формулою:

$$\gamma = 180 - 2 \cdot \arcsin\left(\frac{A}{0,07 \cdot M \cdot I_d}\right),$$

- де γ – ширина пакета високочастотних імпульсів;
- A – мінімальне значення умовного нуля струму маніпуляції для одержання неманіпульованого ВЧ сигналу при відсутності струмів;
- M – значення уставки МАСШТАБНИЙ КОЕФ.;
- I_d – отримане діюче значення наведень у струмових колах.

Безперервному сигналу відповідає ширина пакета $\gamma=360^\circ$. Підставляючи в формулу, отримуємо

$$\left| \arcsin \left(\frac{A}{0,07 \cdot M \cdot I_d} \right) \right| = 90,$$

$$A = 0,07 \cdot M \cdot I_d.$$

Значення уставки УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП. обирається більшим, ніж отримане значення А, із коефіцієнтом запасу $K_3 = 1,2 - 1,4$ і знаком "-" для зсуву маніпуляції в область від'ємних значень:

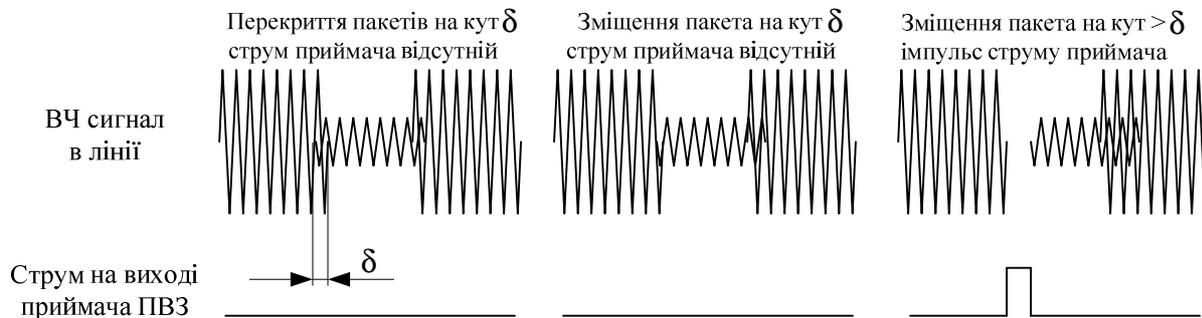
$$\text{УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП.} = -A \cdot K_3.$$

За необхідності розширення ВЧ пакетів умовний нуль маніпуляції зміщується зменшенням уставки УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП. в область від'ємних значень, тобто

$$\text{УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП.} < -A \cdot K_3.$$

Оцінка кута зсуву фаз високочастотних сигналів здійснюється за тривалістю імпульсів струму приймача ПВЗ з дискретністю 500 мкс або 9 електричних градусів. Відповідно кут зсуву фаз, виміряний ПМ РЗА, є кратним 9-и градусам – $36^\circ, 45^\circ, 54^\circ, 63^\circ \dots$ Можливі невеликі відхилення (близько декількох десятих часток градуса) від вищенаведених значень, які обумовлені врахуванням у розрахунку поточної частоти мережі. Відповідно і уставку кута блокування доцільно вибирати на 1-2 градуси менше вищенаведених значень.

Кут блокування ДФЗ "Діамант" відповідає куту блокування панелей ДФЗ тільки при ширині пакетів високочастотних імпульсів, близьких до 180° . Але ширина пакетів зазвичай становить $190-200^\circ$ і струм на виході приймача з'являється тільки після того, як пакети зрушили відносно один одного на кут, більший кута перекриття (рисунок 1.3.25).



δ – кут перекриття ВЧ пакетів свого і протилежного кінців ПЛ

Рисунок 1.3.25 – Зсув ВЧ пакетів і відповідний йому струм приймача

Тому при розрахованих кутах блокування ДФЗ $> 50^\circ$ рекомендується зменшити значення самої уставки кута блокування на $5-10^\circ$, щоб отримати величину з вищевказаного ряду значень, кратних 9° , що відповідає реальному куту, виміряному ПМ РЗА.

У підсумку, значення уставки кута блокування ДФЗ ВЧ "Діамант" рекомендується вибирати з врахуванням вищеописаних факторів.

Для забезпечення коректної роботи панелі протилежного кінця лінії необхідно правильно задати уставки часу ДФЗ – РОБ. ПВЧ ПІСЛЯ ПУСКУ, ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ.

Уставка РОБ. ПВЧ ПІСЛЯ ПУСКУ задається рівною тривалості маніпуляції ВЧ передавача при наскрізному КЗ. Для панелей ДФЗ-2, ДФЗ-201, ДФЗ-504 цей час становить 0,5 - 0,6 с.

Уставка ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ задає час від моменту передачі модулем порівняння фаз значення кількості пауз ВЧ сигналу до моменту видачі команди в модулі вимкнення. Задається близьким до значення часу спрацювання захисту на протилежному кінці лінії (із врахуванням часу роботи його вихідного промреле) при роботі безпосередньо на соленоїд вимкнення або меншим часу роботи панелі ДФЗ на час спрацювання власного промреле. Наприклад, у разі спільної роботи ДФЗ-201, час спрацювання якої не більше 0,05 с, і ПМ РЗА через проміжне реле РП 17-54 (час спрацювання – не більше 11 мс), значення уставки ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ дорівнює $0,05 - 0,011 = 0,04$ с. При будь-якому поєднанні панелі на протилежному кінці лінії і власного вихідного проміжного реле захисту не рекомендується ставити значення уставки ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ менше 20 мс, тому що це підвищує ймовірність зайвого спрацювання при наскрізному КЗ із запізненням пуску ВЧ передавача протилежного кінця лінії. Дія уставки ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ пояснюється за допомогою діаграми часу (рисунок 1.3.26).

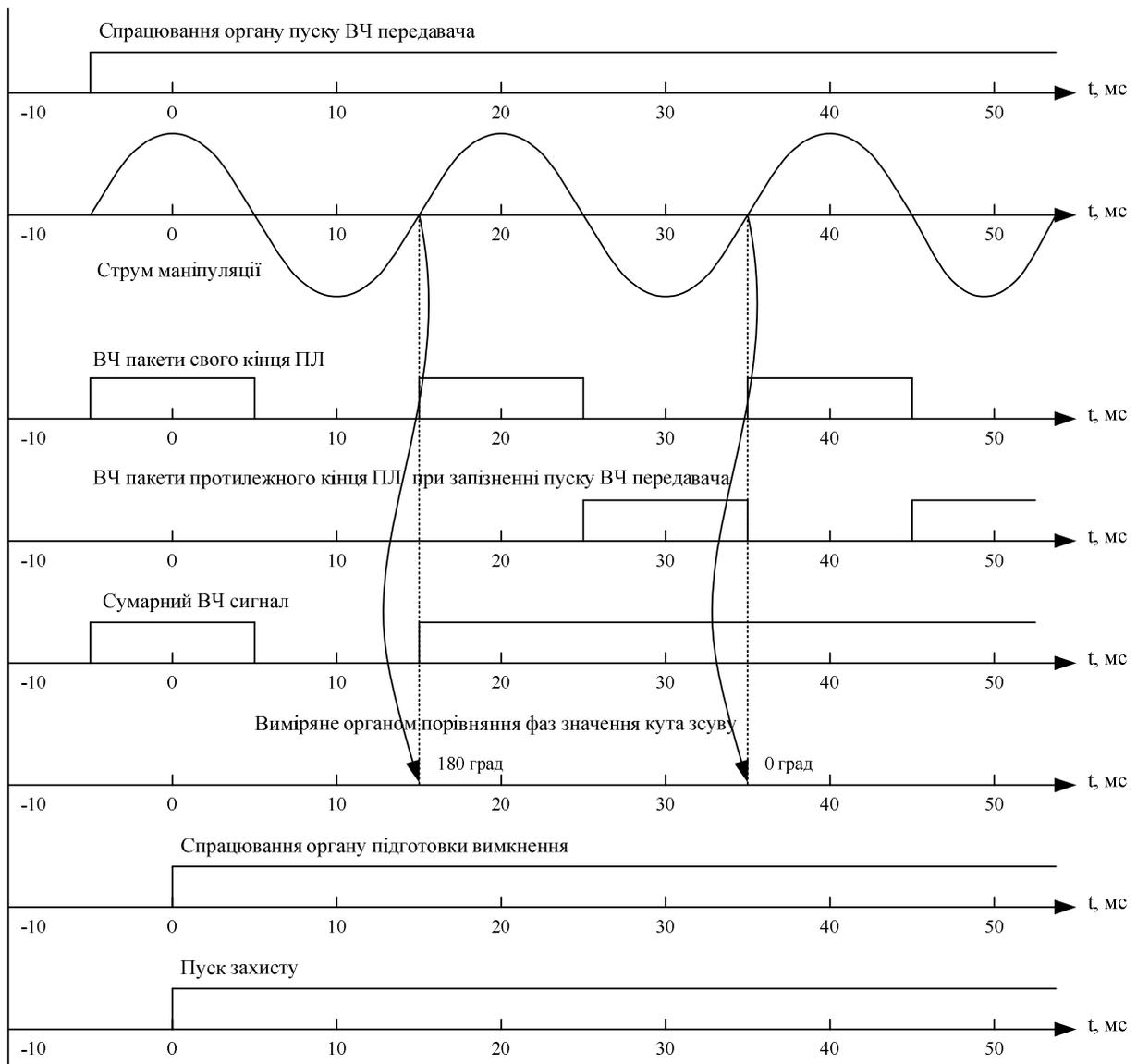


Рисунок 1.3.26 – Значення кута зсуву фаз, що вимірюється ПМ РЗА, при запізненні пуску ВЧ передавача на протилежному кінці ПЛЛ

Після спрацювання органу пуску ВЧ передавача (час – 5 мс від виникнення аварії) розпочинається розрахунок струму маніпуляції, у його позитивну півхвилю здійснюється видача ВЧ пакета. Через 5 мс спрацьовує орган підготовки вимкнення, цей момент часу вважається моментом пуску захисту. До моменту часу 15 мс значення кута зсуву фаз не визначене. У момент часу 15 мс від пуску захисту органом порівняння фаз буде отримано значення кута зсуву 180° за паузою між ВЧ пакетами в інтервалі часу від 5 до 15 мс, викликаною запізненням пуску ВЧ передавача протилежного кінця лінії. Значення кута зсуву фаз, що дорівнює 180° , буде зберігатися до наступної оцінки кута зсуву фаз (момент часу 35 мс), де значення кута зсуву стане нульовим або близьким до 0° , тому що отримано ВЧ пакет з протилежного кінця лінії. При значеннях уставки ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ 0,01 і 0,02 с модуль порівняння фаз у модуль вимкнення буде передано значення кута зсуву фаз 180° , що призведе до зайвого спрацювання захисту.

При значеннях уставки ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ. 0,04 с і більше модуль порівняння фаз у модуль вимкнення буде передано значення кута зсуву фаз, близьке до 0° , захист блокується.

Фазна характеристика ДФЗ "Діамант" і спосіб її зняття також відрізняються від таких в електромеханічних панелях. Кожний відрізок фазної характеристики складається з 3-х зон – стійкого неспрацювання, нестійкого спрацювання, стійкого спрацювання. Приклад фазної характеристики ДФЗ "Діамант" наведено на рисунку 1.3.27. Неспрацювання показано логічним "0", спрацювання – логічною "1".

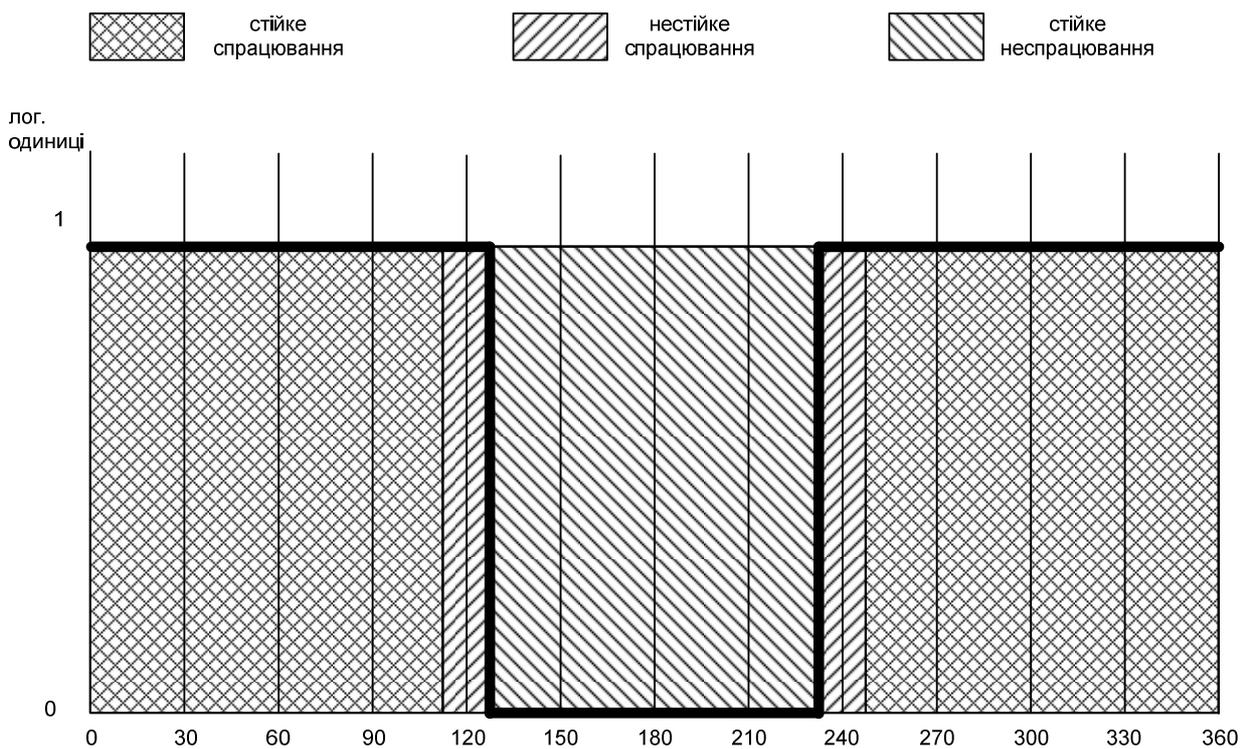


Рисунок 1.3.27 – Приклад фазної характеристики ДФЗ "Діамант"

Процес зняття фазної характеристики на протилежному кінці ПЛ не змінюється. Передавач зі сторони встановлення ДФЗ "Діамант" запускається увімкненням уставки ПЕРЕДАВАЧ ВЧ у меню "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА" (таблиця Б.5 додатка Б) або подачею зовнішнього входного сигналу. При вимірюванні струму в обмотці органу порівняння фаз панелі ДФЗ можливі коливання стрілки амперметра, обумовлені дискретністю зміни границь ВЧ пакета, що видається ПМ РЗА.

Для зняття фазної характеристики з боку встановлення ДФЗ "Діамант" необхідні або зовнішні джерела змінного струму (на обох кінцях лінії), синхронізовані з частотою мережі, або підвищення чутливості пускових органів ПМ РЗА для того, щоб захист перебував у запущеному стані в разі подачі на нього струмів лінії. Робота на струмах лінії більш бажана, тому що при різних джерелах струму для напівкомплектів захисту, наприклад РЗА-ТЕСТЕР, живлення пристроїв ДФЗ на кінцях лінії може здійснюватися струмами декількох відмінних частот, що призведе до рівномірного переміщення ВЧ пакетів різних напівкомплектів захисту один щодо одного і унеможливить зняття фазної характеристики. За малих струмів навантаження досягти поліпшення маніпуляції можна подачею на захист по обох кінцях лінії струмів зворотної послідовності, одержуваних при перехрещенні 2-х струмів лінії на вході захисту.

Запускається ВЧ передавач протилежного кінця ПЛ. На ДФЗ "Діамант" подаються струми, під дією яких спрацьовують органи пуску ВЧ передавача і органи підготовки вимкнення, після чого фактором, що визначає спрацювання або неспрацювання захисту, стає кут зсуву ВЧ пакетів, одержуваний з ПВЗ. Пакети ВЧ сигналів з протилежного кінця ПЛ не змінюють своєї фази, пакети ВЧ сигналів з боку установки ДФЗ "Діамант" зміщуються шляхом зміни уставок від положення, при якому в лінії спостерігається безперервний ВЧ сигнал (наскрізне КЗ), до положення, при якому пакети ВЧ сигналів накладаються один на одного (КЗ на лінії).

ВЧ пакети свого кінця ПЛ зміщуються шляхом зміни уставок кута маніпуляції (ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ у меню "ГРУПА УСТАВОК" або СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ у меню "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА"). Зручніше зміщувати ВЧ пакет зміною значення уставки СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ у меню "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА", тому що при її зміні ВЧ пакет одразу зміщується на задану величину, а при зміні величини уставки ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ у меню "ГРУПА УСТАВОК" необхідно зберігати уставки.

Зсув власного ВЧ пакета щодо пакета протилежного кінця ПЛ контролюється візуально – на екрані осцилографа і за допомогою ПМ РЗА за значенням параметра ЗСУВ ФАЗ у меню "ПАРАМЕТРИ". Цей параметр, виражений в електричних градусах, є результатом виміру тривалості імпульсу струму спокою, одержуваного з ПВЗ на дискретний вхід ПМ РЗА при відсутності в лінії ВЧ сигналу. Можливе зняття фазної характеристики при маніпуляції струмами лінії без спрацювання пускових органів шляхом зміщення ВЧ пакетів і контролю кута зсуву за допомогою параметра ЗСУВ ФАЗ у меню "ПАРАМЕТРИ".

Початковою точкою відліку є положення ВЧ сигналів із зсувом на 180° , що відповідає наскрізному КЗ (відсутність пауз між ВЧ пакетами напівкомплектів захисту).

Перевіряється зона стійкого неспрацювання і зона стійкого спрацювання з кроком $10 - 30^\circ$.

Зручним способом зняття фазної характеристики є подача на струмовий вхід ПМ РЗА змінної напруги з блоку напруги зовнішнього джерела, синхронізованого з мережею (ЕУ і т.п.), через струмообмежуючий резистор ^{*)}. Резистор вмикається в коло імітованої петлі КЗ. Опір резистора підбирається виходячи з напруги, що подається, і струму спрацювання пускових органів захисту. Регулятором фази підбирається положення ВЧ пакетів, що відповідає наскрізному КЗ. Змінюючи фазу напруги (і зміщуючи цим ВЧ пакет) до спрацювання захисту, визначають кут блокування.

Ліва гілка фазної характеристики знімається при зменшенні значення уставки маніпуляції, права гілка – при збільшенні значення (рисунок 1.3.28).

^{*)} спосіб запропонований і застосований компанією "Сервіс-Інвест"

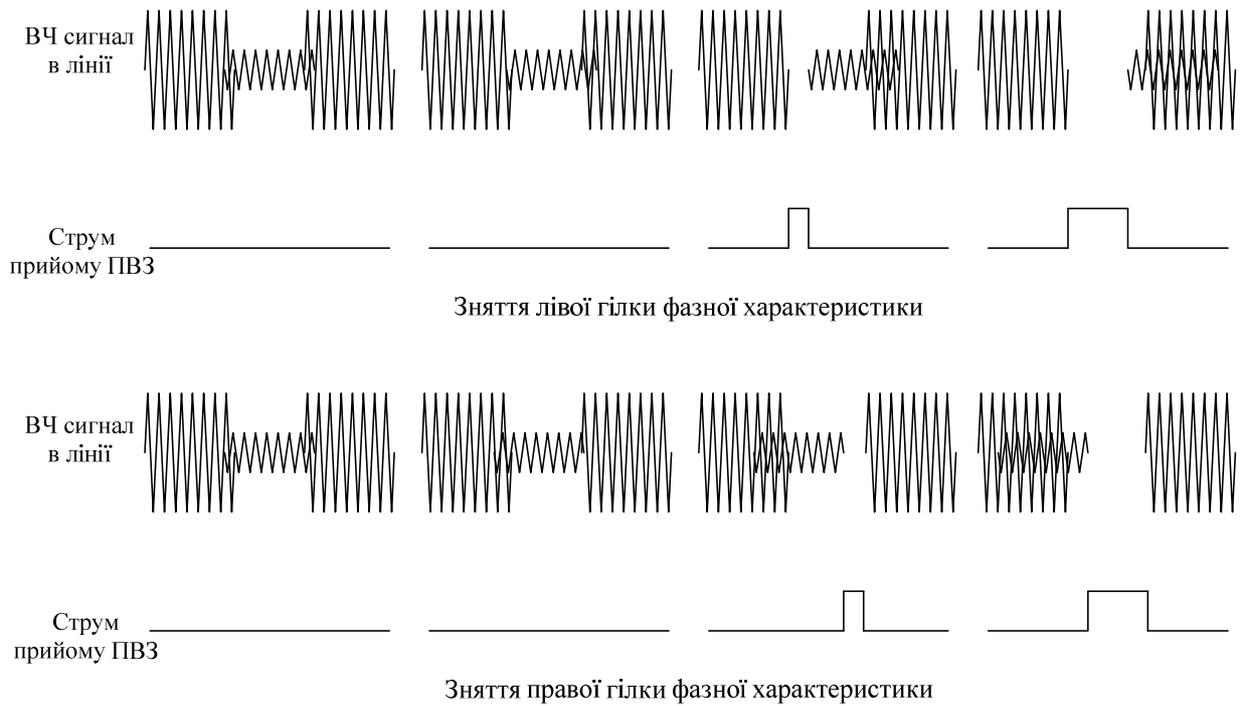


Рисунок 1.3.28 – Зміщення ВЧ пакетів при знятті фазної характеристики

1.3.1.12 Особливості роботи ДФЗ "Діамант" в якості блокуючого напівкомплекту

При роботі ДФЗ "Діамант" в якості блокуючого напівкомплекту є низка особливостей:

- немає необхідності вводити органи підготовки вимкнення;
- немає необхідності оцінювати кут зсуву фаз ВЧ сигналів;
- формується відповідна сигналізація при роботі тільки органів пуску ПВЧ.

Альтернативним способом роботи ДФЗ "Діамант" в якості блокуючого напівкомплекту є вибір дії захисту НА СИГНАЛ. У цьому випадку блокується видача команди вимкнення ВВ і аварійної сигналізації (див. рисунок 1.3.14).

1.3.2 Контроль кіл напруги

Для контролю цілісності кіл напруги передбачена функція контролю кіл напруги (ККН), що визначає обрив із використанням напруг "розімкненого" трикутника або за симетричними складовими напруг і струмів.

При обриві кіл напруги блокуються органи підготовки вимкнення ДФЗ за опором і орган мінімальної напруги.

У разі вимкненої функції ККН ("ККН ЗІРКА-ТРИКУТНИК" та "ККН СИМЕТР. СКЛАДОВИХ") формується вихідний сигнал "Обрив кіл напруги", у разі увімкненої функції ("ККН ЗІРКА-ТРИКУТНИК" або "ККН СИМЕТР.СКЛАДОВИХ") формується вихідний сигнал "Контроль кіл напруги введений". Функціональна схема формування сигналів у разі увімкнення/вимкнення функції ККН наведена на рисунку 1.3.29.

Для додаткового блокування по втраті напруги може бути використаний сигнал з блок-контактів автоматів кіл напруги або контактів реле положення роз'єднувачів, що подається на дискретний вхід ПМ РЗА.

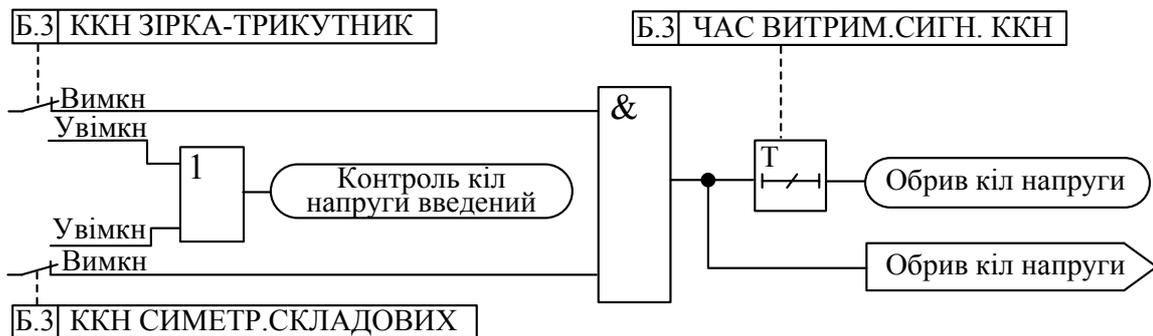


Рисунок 1.3.29 – Функціональна схема формування сигналів у разі увімкнення/вимкнення функції ККН

1.3.2.1 Контроль кіл напруги "зірка-трикутник"

Для контролю кіл напруги використовуються значення напруги U_F , U_U , U_H обмоток "розімкненого" трикутника та фазна напруга U_A , U_B , U_C обмоток "зірки" вимірювального трансформатора напруги (ТН):

$$U_{Aрозр.} = (KAF * U_F + KAU * U_U + KAH * U_H) * Kп$$

$$U_{Bрозр.} = (KBF * U_F + KBV * U_U + KBH * U_H) * Kп$$

$$U_{Cрозр.} = (KCF * U_F + KCU * U_U + KCH * U_H) * Kп,$$

де $Kп = KТН \text{ "зірки" } / KТН \text{ "розімкненого" трикутника}$ – коефіцієнт приведення, що задається в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" (таблиця Б.4 додатка Б).

Схема підключення обмоток "розімкненого" трикутника вимірювального ТН наведена на рисунку 1.3.30.

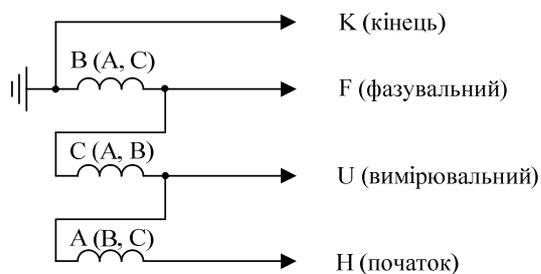


Рисунок 1.3.30 – Схема підключення обмоток "розімкненого" трикутника вимірювального ТН

Значення коефіцієнтів налаштування схеми "розімкненого" трикутника КАФ, КВФ, КСФ, КАУ, КВУ, КСУ, КАН, КВН, КСН задаються в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" (таблиця Б.4 додатка Б). При виборі відповідних значень коефіцієнтів можна задати необхідну послідовність та полярність підключення обмоток вимірювального ТН, зібраного за схемою "розімкненого" трикутника. Зазначені коефіцієнти можуть набувати значення: 0; 1; -1. Значення коефіцієнтів налаштування для певних типів схем наведені в таблиці 1.3.2.

Таблиця 1.3.2 – Значення коефіцієнтів налаштування для схем з'єднання обмоток "розімкненого" трикутника

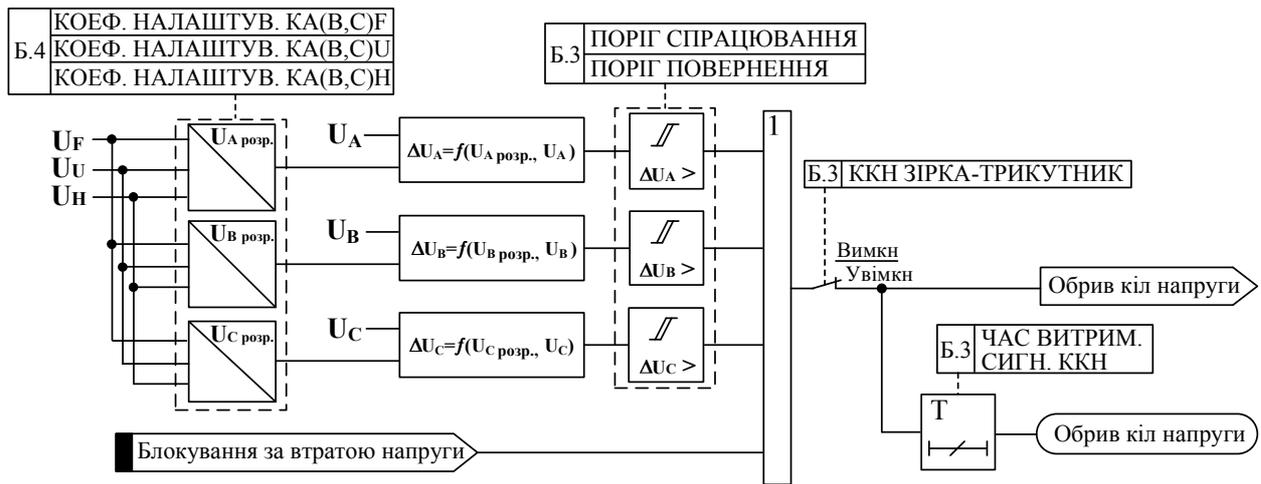
Тип схеми "розімкненого" трикутника	Значення коефіцієнтів налаштування для схем з'єднання обмоток "розімкненого" трикутника								
	КАФ	КАУ	КАН	КВФ	КВУ	КВН	КСФ	КСУ	КСН
BCA	0	-1	1	1	0	0	-1	1	0
BAC	-1	1	0	1	0	0	0	-1	1
CBA	0	-1	1	-1	1	0	1	0	0
CAB	-1	1	0	0	-1	1	1	0	0
ABC	1	0	0	-1	1	0	0	-1	1
ACB	1	0	0	0	-1	1	-1	1	0
-B;-C;-A	0	1	-1	-1	0	0	1	-1	0
-B;-A;-C	1	-1	0	-1	0	0	0	1	-1
-C;-B;-A	0	1	-1	1	-1	0	-1	0	0
-C;-A;-B	1	-1	0	0	1	-1	-1	0	0
-A;-B;-C	-1	0	0	1	-1	0	0	1	-1
-A;-C;-B	-1	0	0	0	1	-1	1	-1	0

Характеристики функції ККН "зірка-трикутник" відповідають зазначеним у таблиці 1.3.3.

Таблиця 1.3.3 – Характеристики функції ККН "зірка-трикутник"

Найменування параметра	Значення
Діапазон уставки напруги спрацювання, В	0 – 200
Дискретність уставки напруги спрацювання, В	0,01
Діапазон уставки напруги повернення, В	0 – 200
Дискретність уставки напруги повернення, В	0,01
Мінімальний час спрацювання, с	0,01 – 0,03

Функціональна схема контролю кіл напруги "зірка-трикутник" наведена на рисунку 1.3.31. Уставки функції контролю кіл напруги "зірка-трикутник" вказані в таблиці Б.3 додатка Б.



U_F, U_U, U_H – вимірювані напруги з обмоток, з'єднаних за схемою "розімкненого" трикутника;
 U_A, U_B, U_C – вимірювані фазні напруги з обмоток, з'єднаних у "зірку";
 $U_{A\text{ розр}}, U_{B\text{ розр}}, U_{C\text{ розр}}$ – розраховані значення фазних напруг

Рисунок 1.3.31 – Функціональна схема контролю кіл напруги "зірка-трикутник"

1.3.2.2 Контроль кіл напруги за симетричними складовими

Для контролю кіл напруги використовуються симетричні складові струмів та напруг, розраховані за вимірними фазними значеннями.

Характеристики функції контролю кіл напруги за симетричними складовими відповідають зазначеним у таблиці 1.3.4.

Таблиця 1.3.4 – Характеристики функції контролю кіл напруги за симетричними складовими

Найменування параметра	Значення
Діапазон уставок спрацювання та повернення за напругою U_1, U_2, U_0, V	0 – 200
Дискретність уставок спрацювання та повернення за напругою, V	0,01
Діапазон уставок спрацювання за струмом I_1, I_2, I_0, A	0 – 200
Дискретність уставок спрацювання за струмом, A	0,01
Діапазон уставки часу перехідного процесу, c	0 – 10
Дискретність уставки часу перехідного процесу, c	0,01
Мінімальний час спрацювання, c	0,01 – 0,03

Функціональна схема контролю кіл напруги за симетричними складовими наведена на рисунку 1.3.32. Уставки функції контролю кіл напруги за симетричними складовими вказані в таблиці Б.3 додатка Б.

При виборі уставок функції контролю кіл напруги за симетричними складовими слід керуватися наступними міркуваннями:

1. Одночасний контроль напруги та струму нульової послідовності, а також напруги та струму зворотної послідовності дозволяє ідентифікувати обрив однієї або двох фаз у вимірювальних колах напруги в навантажувальному режимі.

Так, при обриві однієї довільної фази або одночасному обриві двох будь-яких фаз у навантажувальному режимі у вимірювальних колах напруги з'явиться асиметрія, яка призведе до появи напруг нульової (U_0) та зворотної (U_2) послідовностей. Величина цих напруг буде приблизно дорівнювати одній третині фазної напруги в навантажувальному режимі ($\approx 19,3 V$). При цьому асиметрія в струмових колах не зміниться і буде незначною.

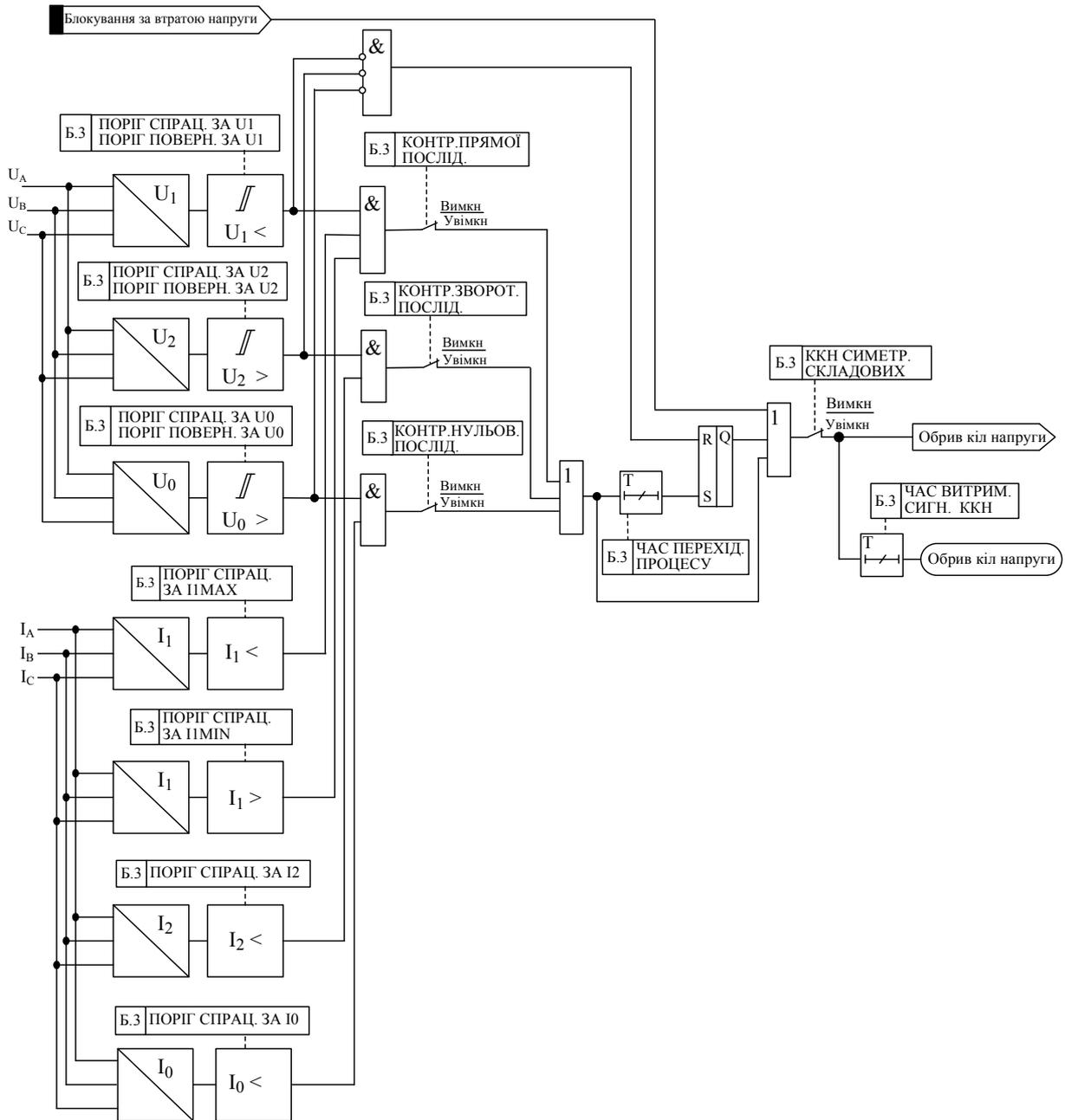


Рисунок 1.3.32 – Функціональна схема контролю кіл напруги за симетричними складовими

У зв'язку з вищевикладеним, уставки функції контролю кіл напруги за параметрами нульової та зворотної послідовності доцільно вибрати в наступних діапазонах:

- ПОРІГ СПРАЦ. ЗА U2 (U0) - (5÷10) В;
- ПОРІГ ПОВЕРН. ЗА U2 (U0) - < 5 В;
- ПОРІГ СПРАЦ. ЗА I2 (I0) - $K_3 * I_{2(0)}^{HP}$ А;

де $K_3 = 1,5 \div 3$ – коефіцієнт запасу;

$I_{2(0)}^{HP}$ – величина струму зворотної (нульової) послідовності, обумовлена асиметрією фаз у навантажувальному режимі.

2. Паралельний контроль наявності напруги та струму прямої послідовності дозволяє ідентифікувати одночасний обрив трьох фаз напруги в навантажувальному режимі.

Тому уставки контролю параметрів струму та напруги прямої послідовності доцільно вибирати в наступних діапазонах:

- ПОРІГ СПРАЦ. ЗА U1 - $\leq (5\div 10) \text{ В};$
- ПОРІГ ПОВЕРН. ЗА U1 - $\geq 50 \text{ В};$
- ПОРІГ СПРАЦ.ЗА I1MIN - $K_{\min} * I_{\text{нав}} \text{ А};$
- ПОРІГ СПРАЦ.ЗА I1MAX - $K_{\max} * I_{\text{max}}^{\text{HP}} \text{ А};$

де $K_{\max} = (1,1\div 1,2)$ – коефіцієнт запасу;
 $I_{\text{max}}^{\text{HP}}$ – максимальний струм навантажувального режиму;
 $K_{\min} = (1,5\div 2,5)$ – коефіцієнт відлаштування від струмів наведення при вимкненій лінії;
 $I_{\text{нав}}$ – максимальний фазний струм наведення вимкненої лінії.

3. Уставки "КОНТР.ПРЯМОЇ ПОСЛІД.", "КОНТР.ЗВОРОТ.ПОСЛІД." та "КОНТР.НУЛЬОВ.ПОСЛІД." дозволяють розширити можливості налаштування ККН.

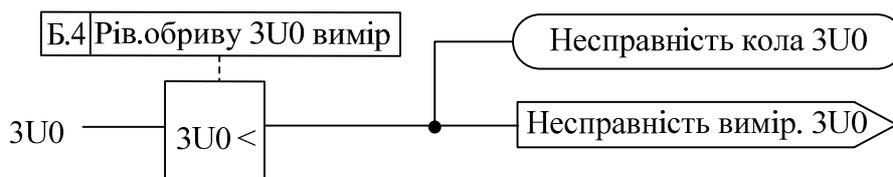
Ці контролю прямої, зворотної та нульової послідовностей, так само як і контроль кіл напруги, можна як увімкнути, так і вимкнути, що дає можливість спростити перевірку захисту.

Однак слід звернути **УВАГУ!**, що ситуація, коли увімкнений загальний контроль та вимкнені контролю прямої, зворотної та нульової послідовностей, фактично рівносильна **ВІДСУТНОСТІ** контролю за симетричними складовими.

4. Коректний вибір уставок "ЧАС ПЕРЕХІД. ПРОЦЕСУ", "ЧАС ВИТРИМ.СИГН. ККН" дозволяє виключити хибне спрацювання ККН під час протікання перехідного процесу в енергомережі та уникнути блокування захисту. Рекомендоване значення уставки "ЧАС ПЕРЕХІД. ПРОЦЕСУ" в діапазоні $0,1\div 1 \text{ с}$.

1.3.2.3 Контроль кола напруги 3U0

Для виключення хибної роботи реле потужності S0 органу блокування в разі несправності кола вимірюваного 3U0 (див. рисунок 1.3.9) передбачена функція контролю кола 3U0 "розімкненого" трикутника. За зниженням рівня 3U0 нижче значення уставки формується вихідний сигнал про несправність кола 3U0 .Функціональна схема контролю кола 3U0 наведена на рисунку 1.3.33.



3U0 – діюче значення першої гармоніки вимірюваної напруги нульової послідовності

Рисунок 1.3.33 – Функціональна схема контролю кола 3U0

1.3.3 Визначення місця пошкодження

У разі спрацювання захисту за співвідношенням величин фазних струмів і струму нульової послідовності визначається тип КЗ. З урахуванням типу КЗ здійснюється розрахунок відповідного опору ($Z_{A0}, Z_{B0}, Z_{C0}, Z_{AB}, Z_{BC}, Z_{CA}$), за реактивною складовою якого визначається відстань до місця пошкодження.

При розрахунку відстані до місця пошкодження використовуються вторинні значення опорів та питомих опорів (уставка).

Тип КЗ, відстань до місця пошкодження, активна та реактивна складові опору відповідної петлі КЗ відображаються на РКІ в меню "ПОДІЇ" (див. п.2.3.3 цієї настанови).

Характеристики функції визначення місця пошкодження відповідають зазначеним у таблиці 1.3.5.

Таблиця 1.3.5 – Характеристики функції визначення місця пошкодження

Найменування параметра	Значення
Діапазон уставок питомих опорів послідовностей, Ом/км	0,0001 – 10
Дискретність уставок питомих опорів послідовностей, Ом/км	0,0001
Довжина лінії, км	0 – 999,99
Дискретність уставки довжини лінії, км	0,01

Уставки функції визначення місця пошкодження вказані в таблиці Б.3 додатка Б.

1.3.4 Автоматичне повторне ввімкнення

Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ) пускається за фактом самочинного вимкнення ВВ, вимкнення ВВ від захисту або при роботі зовнішніх захистів "на сигнал". Передбачена можливість вибору захистів, за спрацюванням яких пускається АПВ.

Функція АПВ реалізована з двома циклами роботи та наступними типами контролю для кожного циклу (на вибір):

- з контролем відсутності напруги на лінії (КВН на лінії);
- з контролем відсутності напруги на шинах (КВН на шинах);
- з контролем синхронізму (КС);
- з контролем наявності напруги на лінії та шинах (КНН);
- з контролем наявності напруги на шинах (КНН на шинах);
- з контролем наявності напруги на лінії (КНН на лінії);
- без контролю ("Сліпе" АПВ).

Для АПВ передбачена можливість оперативного виведення кожного з контролів відповідним вхідним сигналом (накладкою).

Передбачена можливість одночасного використання наступних типів контролю:

- КВН на лінії та КС;
- КВН на лінії та КНН;
- КВН на шинах та КС;
- КВН на шинах та КНН;
- КВН на лінії, КВН на шинах та КС;
- КВН на лінії, КВН на шинах та КНН.

Контроль рівня напруги на лінії та шинах здійснюється за фазною/лінійною напругою (залежно від вибраної робочої напруги в уставках).

Заборона АПВ здійснюється при:

- спрацюванні функції ПРВВ, реалізованої в ПМ РЗА "Діамант";
- ручному вимкненні ВВ від ключа керування вимикачем або дистанційному вимкненні ВВ;
- наявності вхідного сигналу "Заборона АПВ" від схем існуючого ПРВВ;
- ручному або дистанційному увімкненні ВВ на фіксований час;
- відсутності оперструму кіл керування;
- відсутності норми тиску елегазу;
- обриві кола соленоїда увімкнення;
- відсутності дозволу за заданим типом контролю напруги після закінчення часу очікування готовності АПВ (задається в уставках);
- відсутності готовності приводу після закінчення часу очікування готовності АПВ (задається в уставках);
- наявності вхідного сигналу "Підрив АПВ" після закінчення часу очікування готовності АПВ (задається в уставках).

За фактом пуску АПВ формуються вихідні сигнали "Пуск АПВ" (при однократному АПВ), "Пуск АПВ 1 циклу", "Пуск АПВ 2 циклу" (при двократному АПВ); за фактом формування команди увімкнення ВВ формується вихідний сигнал "Робота АПВ", тривалість якого дорівнює подвоєному паспортному часу увімкнення ВВ; за фактом успішного увімкнення ВВ від АПВ формується вихідний сигнал "Успішне АПВ" (при однократному АПВ, у циклах двократного АПВ); за фактом неуспішного АПВ формуються вихідні сигнали "Неуспішне АПВ" (при однократному АПВ), "Неуспішне АПВ 1 циклу", "Неуспішне АПВ 2 циклу" (при двократному АПВ відповідно). Тривалість сигналів задається в програмі налаштування логіки.

Для пуску існуючої схеми АПВ формується вихідний сигнал "Пуск АПВ в існуючу схему", який видаватиметься при виведеному в уставках АПВ або за відсутності вхідного сигналу (накладки) "Ввід АПВ 1 циклу".

Характеристики функції АПВ відповідають зазначеним у таблиці 1.3.6.

Таблиця 1.3.6 – Характеристики функції АПВ

Найменування параметра	Значення
Уставка часу дії АПВ 1-го циклу, с	0,1 – 30
Дискретність уставки часу дії АПВ 1-го циклу, с	0,1
Уставка часу дії та часу готовності АПВ 2-го циклу, с	0,1 – 360
Дискретність уставки часу дії та часу готовності АПВ 2-го циклу, с	0,1
Уставки часу очікування готовності АПВ 1-го та 2-го циклу, с	0 – 50
Дискретність уставок часу очікування готовності АПВ 1-го та 2-го циклу, с	0,01
Уставка часу блокування при увімкненні ВВ, с	1 – 360
Дискретність уставки часу блокування при увімкненні ВВ, с	1
Уставка рівня U на лінії при КВН на лінії, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на лінії при КВН на лінії, %	1
Уставка рівня U на шинах при КВН на лінії, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на шинах при КВН на лінії, %	1
Уставка рівня U на шинах при КВН на шинах, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на шинах при КВН на шинах, %	1
Уставка рівня U на лінії при КВН на шинах, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на лінії при КВН на шинах, %	1
Уставка максимального рівня U при КС, % Уном	80 – 120
Дискретність уставки максимального рівня U при КС, %	1
Уставка мінімального рівня U при КС, % Уном	40 – 100
Дискретність уставки мінімального рівня U при КС, %	1
Уставка граничного кута синхронізму при КС, град	0 – 180
Дискретність уставки граничного кута синхронізму при КС, град	1
Уставка максимального рівня U при КНН, % Уном	80 – 120
Дискретність уставки максимального рівня U при КНН, %	1
Уставка мінімального рівня U при КНН, % Уном	40 – 100
Дискретність уставки мінімального рівня U при КНН, %	1
Уставка рівня U на шинах при КНН на шинах, % Уном	40 – 100
Дискретність уставки рівня U на шинах при КНН на шинах, %	1
Уставка рівня U на лінії при КНН на лінії, % Уном	40 – 100
Дискретність уставки рівня U на лінії при КНН на лінії, %	1

Функціональна схема АПВ наведена на рисунку 1.3.34, функціональна схема формування дозволу АПВ наведена на рисунку 1.3.35. Уставки функції АПВ вказані в таблиці Б.3 додатка Б.

Передбачена можливість вибору захистів, за спрацюванням яких пускається АПВШ. Функція АПВШ реалізована з одним циклом роботи та наступними типами контролю (на вибір):

- з контролем відсутності напруги на лінії (КВН на лінії);
- з контролем відсутності напруги на шинах (КВН на шинах);
- з контролем синхронізму (КС);
- з контролем наявності напруги на лінії та шинах (КНН);
- з контролем наявності напруги на шинах (КНН на шинах);
- без контролю ("Сліпе" АПВШ).

Передбачена можливість одночасного використання наступних типів контролю:

- КВН на лінії та КС;
- КВН на лінії та КНН;
- КВН на шинах та КС;
- КВН на шинах та КНН;
- КВН на лінії, КВН на шинах та КС;
- КВН на лінії, КВН на шинах та КНН.

Контроль рівня напруги на лінії та шинах здійснюється за фазною/лінійною напругою (залежно від вибраної робочої напруги в уставках).

Заборона АПВШ здійснюється при:

- спрацюванні функції ПРВВ, реалізованої в ПМ РЗА "Діамант";
- ручному вимкненні ВВ від ключа керування вимикачем або дистанційному вимкненні ВВ;
- наявності вхідного сигналу "Заборона АПВ" від схем існуючого ПРВВ;
- ручному або дистанційному увімкненні ВВ на фіксований час;
- відсутності оперструму кіл керування;
- відсутності норми тиску елегазу;
- обриві кола соленоїда увімкнення;
- відсутності дозволу за заданим типом контролю напруги АПВШ після закінчення часу очікування готовності АПВ 1-го циклу (задається в уставках);
- відсутності готовності приводу після закінчення часу очікування готовності АПВ 1-го циклу (задається в уставках);
- наявності вхідного сигналу "Підрив АПВ" після закінчення часу очікування готовності АПВ 1-го циклу (задається в уставках).

За фактом пуску АПВШ формується вихідний сигнал "Пуск АПВШ"; за фактом формування команди увімкнення ВВ формується вихідний сигнал "Робота АПВШ", тривалість якого дорівнює подвоєному паспортному часу увімкнення ВВ; за фактом успішного увімкнення ВВ від АПВШ формується вихідний сигнал "Успішне АПВ"; за фактом неуспішного АПВШ формується вихідний сигнал "Неуспішне АПВ". Тривалість сигналів задається в програмі налаштування логіки.

Характеристики функції АПВШ відповідають зазначеним у таблиці 1.3.7.

Таблиця 1.3.7 – Характеристики функції АПВШ

Найменування параметру	Значення
Уставка часу дії АПВШ, с	0,1 – 30
Дискретність уставки часу дії АПВШ, с	0,1
Уставка часу блокування при увімкненні ВВ, с	1 – 360
Дискретність уставки часу блокування при увімкненні ВВ, с	1
Уставка рівня U на лінії при КВН на лінії, % Uном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на лінії при КВН на лінії, %	1

Продовження таблиці 1.3.7

Найменування параметру	Значення
Уставка рівня U на шинах при КВН на лінії, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на шинах при КВН на лінії, %	1
Уставка рівня U на шинах при КВН на шинах, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на шинах при КВН на шинах, %	1
Уставка рівня U на лінії при КВН на шинах, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на лінії при КВН на шинах, %	1
Уставка максимального рівня U при КС, % Уном	80 – 120
Дискретність уставки максимального рівня U при КС, %	1
Уставка мінімального рівня U при КС, % Уном	40 – 100
Дискретність уставки мінімального рівня U при КС, %	1
Уставка граничного кута синхронізму при КС, град	0 – 180
Дискретність уставки граничного кута синхронізму при КС, град	1
Уставка максимального рівня U при КНН, % Уном	80 – 120
Дискретність уставки максимального рівня U при КНН, %	1
Уставка мінімального рівня U при КНН, % Уном	40 – 100
Дискретність уставки мінімального рівня U при КНН, %	1
Уставка рівня U на шинах при КНН на шинах, % Уном	40 – 100
Дискретність уставки рівня U на шинах при КНН на шинах, %	1

Функціональна схема АПВШ наведена на рисунку 1.3.36, функціональна схема формування дозволу АПВШ наведена на рисунку 1.3.37. Уставки функції АПВШ вказані в таблиці Б.3 додатка Б.

Часові циклограми АПВ наведені на рисунку 1.3.38.

У ПМ РЗА "Діамант" проводиться розрахунок фактичного кута зсуву фаз між робочою напругою на шинах і робочою напругою на лінії в нормальному режимі, де **робоча напруга на шинах Ушин** – фазна $U_a(b,c)$ або лінійна $U_{ab}(bc,ca)$ напруга, залежно від вибраної робочої напруги та схеми підключення ШОН в уставках "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ";

робоча напруга на лінії Улінії – фазна/лінійна напруга (струм), що подається від ШОН і приведена до рівня відповідної вторинної напруги на шинах коефіцієнтом ШОН:

$$U_{лінії} = U_{шин} = K_{шон} * U_{шон} (I_{шон})$$

Значення цього кута відображається як "КУТ СИНХР. ШОН РОЗР" у меню "ПАРАМЕТРИ ШОН ВТОР", а його розрахунок проводиться в ПМ РЗА "Діамант" за умови, що:

- а) високовольтний вимикач увімкнений;
- б) в уставках "АПВ", "АПВШ" або "КОНТР.РУЧ.УВІМКН. ВВ" задані:
 - дозвіл від будь-якого захисту (для АПВ та АПВШ);
 - контроль синхронізму;
- в) рівень робочої напруги на шинах і на лінії задовольняє умові:

$$"МАКС. РІВЕНЬ U" > (U_{шин} \&\& U_{лінії}) > "МІН. РІВЕНЬ U"$$

Для контролю синхронізму, під час розрахунку параметрів "КУТ СИНХР." (відображається в меню "ПАРАМЕТРИ ЛІНІЇ ВТОР") і "КС_АПВ(АПВШ, КК)" (відображається в РАСі під час увімкнення ВВ з КС), у ПМ РЗА "Діамант" проводиться компенсація кута зсуву фаз між робочою напругою на шинах і робочою напругою на лінії в нормальному режимі:

$$\text{"КУТ СИНХР."} = \varphi - \varphi_{\text{поч.}},$$

$$\text{"КС_АПВ(АПВШ, КК)}" = |\varphi - \varphi_{\text{поч.}}|,$$

де φ – кут зсуву фаз між робочою напругою на шинах і робочою напругою на лінії в будь-який момент часу;

$\varphi_{\text{поч.}}$ – кут зсуву фаз між робочою напругою на шинах і робочою напругою на лінії в нормальному режимі.

Залежно від значення параметра "ВИБІР КУТА СИНХР.ШОН" у меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" передбачена можливість вибору значення $\varphi_{\text{поч.}}$:

- 1) якщо значення "ВИБІР КУТА СИНХР.ШОН" задано "УСТАВКА", то

$$\varphi_{\text{поч.}} = \text{"КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН"} \text{ (уставка в "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ")}$$

- 2) якщо значення "ВИБІР КУТА СИНХР.ШОН" задано "РОЗРАХ.", то

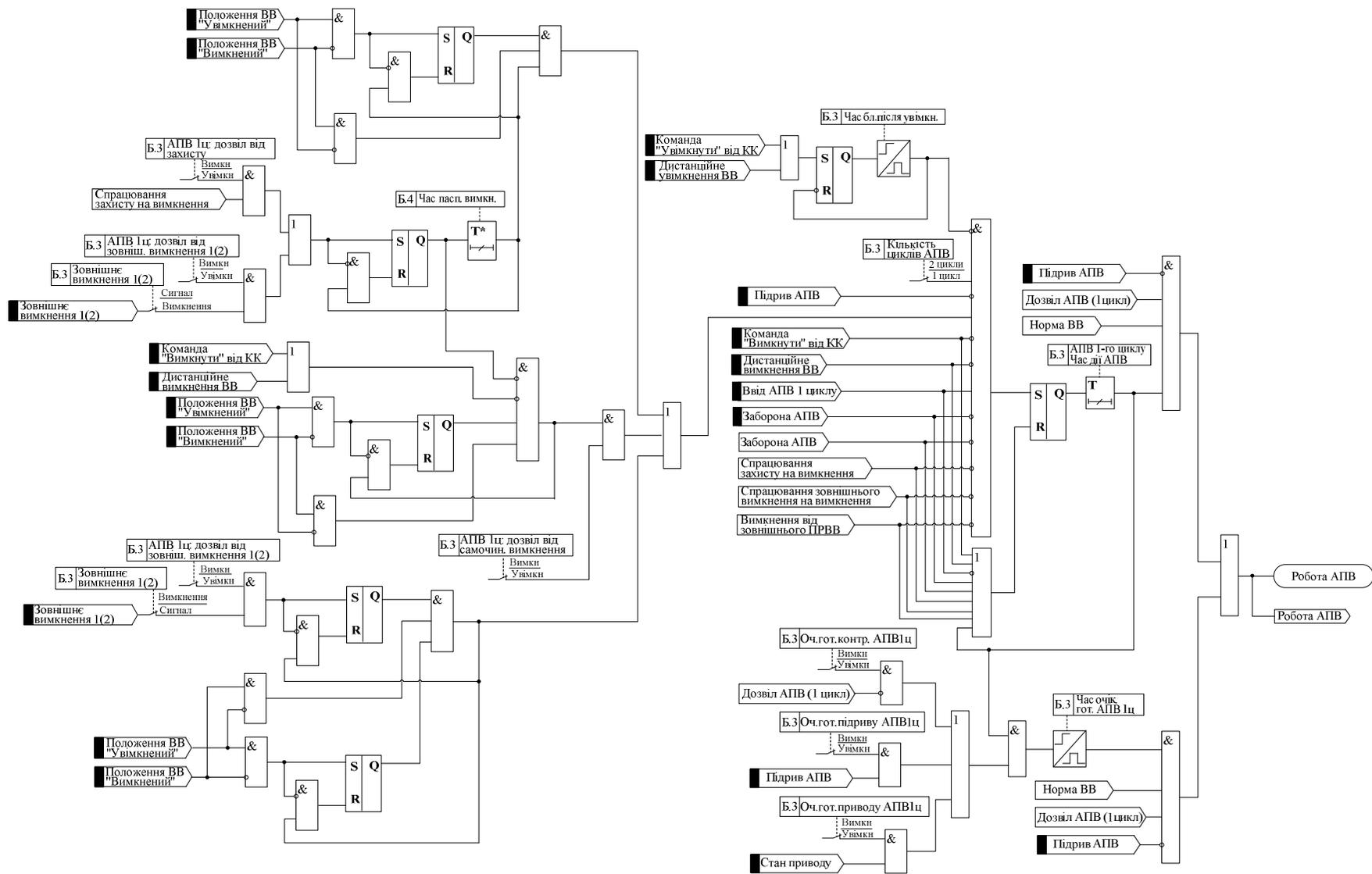
$$\varphi_{\text{поч.}} = \text{"КУТ СИНХР. ШОН РОЗР"} \text{ (розрахований у ПМ РЗА "Діамант")}$$

УВАГА! Якщо в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" параметр "ВИБІР КУТА СИНХР.ШОН" задано "УСТАВКА", то під час вибору значення "КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН" в уставках "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ" необхідно врахувати, що:

- 1) якщо вектор робочої напруги на шинах випереджає вектор робочої напруги на лінії в нормальному режимі, то в уставках "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ" значення "КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН" необхідно задавати зі знаком "+";

- 2) якщо вектор робочої напруги на шинах відстає від вектора робочої напруги на лінії в нормальному режимі, то в уставках "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ" значення "КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН" необхідно задавати зі знаком "-";

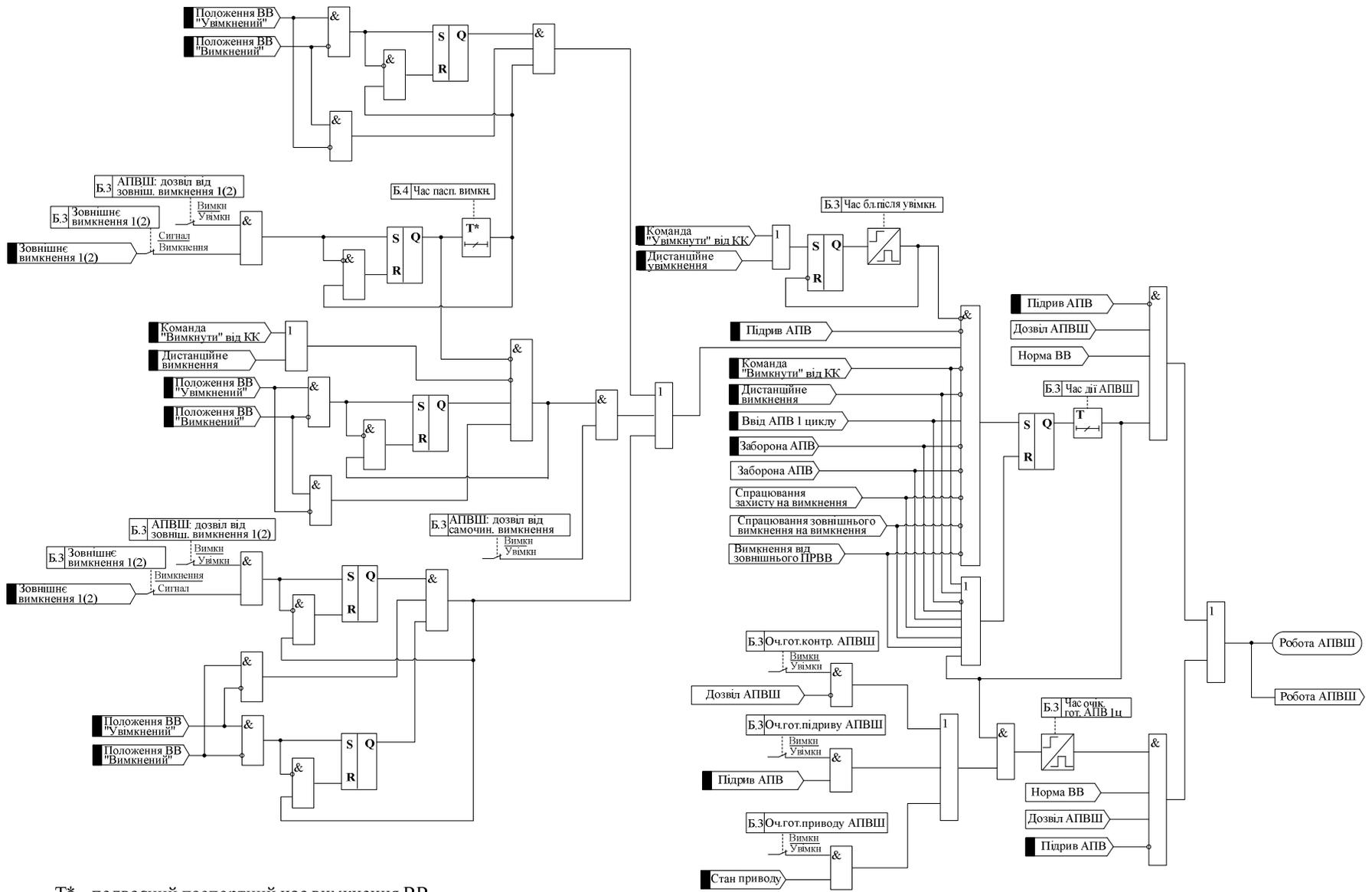
Примітка: Оскільки розрахунок параметра "КУТ СИНХР. ШОН РОЗР" проводиться в ПМ РЗА "Діамант" незалежно від значення параметра "ВИБІР КУТА СИНХР.ШОН" у меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ", то за дотримання умов **а – в**, його можна використовувати під час налагодження ПМ РЗА "Діамант" як критерій правильного вибору значення "КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН" в уставках "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ". При цьому значення "КУТ СИНХР." в меню "ПАРАМЕТРИ ЛІНІЇ ВТОР" фактично дорівнюватиме нулю.



T* - подвоєний паспортний час вимкнення ВВ

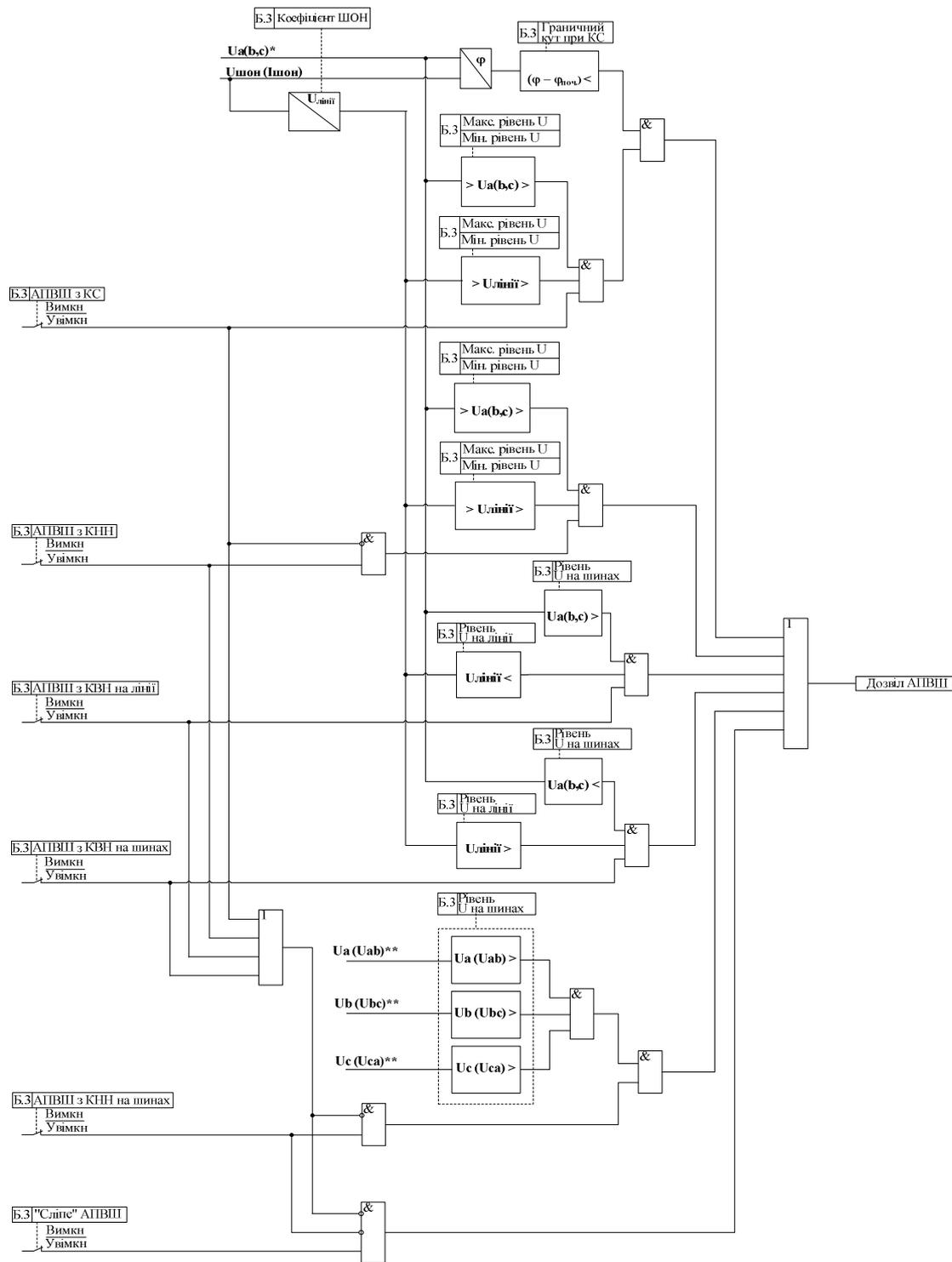
а)

Рисунок 1.3.34 – Функціональна схема автоматичного повторного ввімкнення
а) однократне АПВ; б) двократне АПВ



T* - подвоєний паспортний час вимкнення ВВ

Рисунок 1.3.36 – Функціональна схема автоматичного повторного ввімкнення шин



*) $U_a(b,c)$ - робоча напруга на шинах (або $U_{ab}(bc,ca)$, залежно від вибраної робочої напруги та схеми підключення ШОН в уставках "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ");

**) для АПВШ з КНН на шинах використовуються фазні напруги U_a, U_b, U_c або лінійні напруги U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} (залежно від вибраної робочої напруги в уставках "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ");

$U_{шон}$ - напруга, що подається від ШОН;

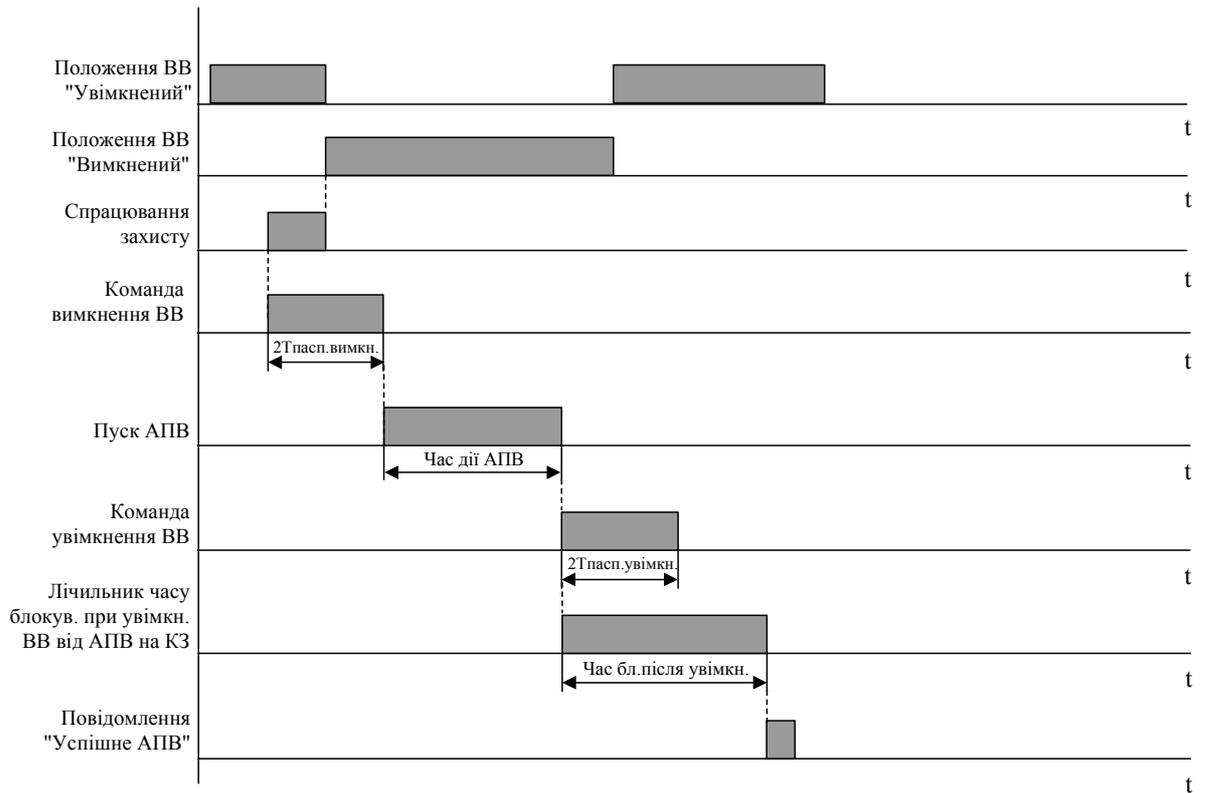
$I_{шон}$ - струм, що подається від ШОН;

$U_{лінії}$ - робоча напруга на лінії;

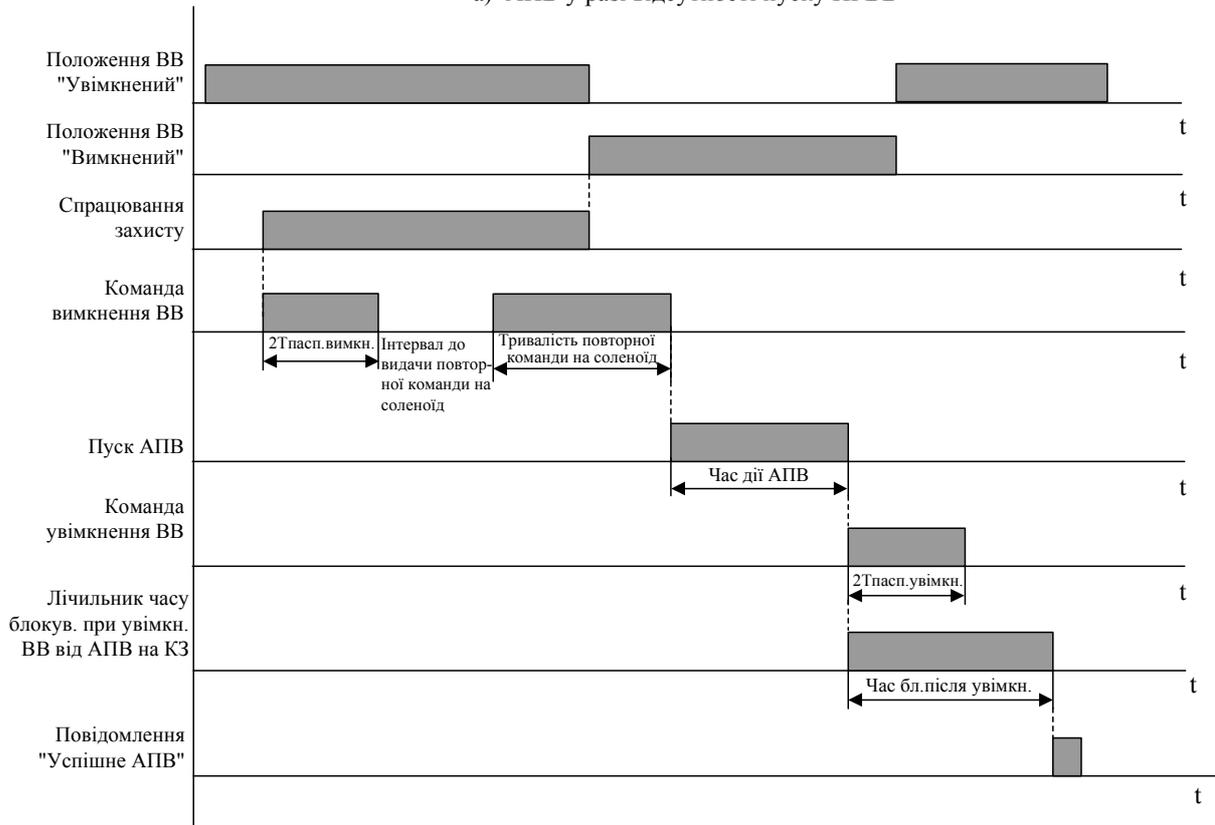
ϕ - кут зсуву фаз між робочою напругою на шинах і робочою напругою на лінії в безструмову паузу;

$\phi_{ном}$ - кут зсуву фаз між робочою напругою на шинах і робочою напругою на лінії в нормальному режимі (розрахований у ПМ РЗА "Діамант" "КУТ СИНХР. ШОН РОЗР" або заданий в уставках "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ" "КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН", залежно від від вибраного в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" параметра "ВИБІР КУТА СИНХР.ШОН")

Рисунок 1.3.37 – Функціональна схема формування дозволу АПВШ

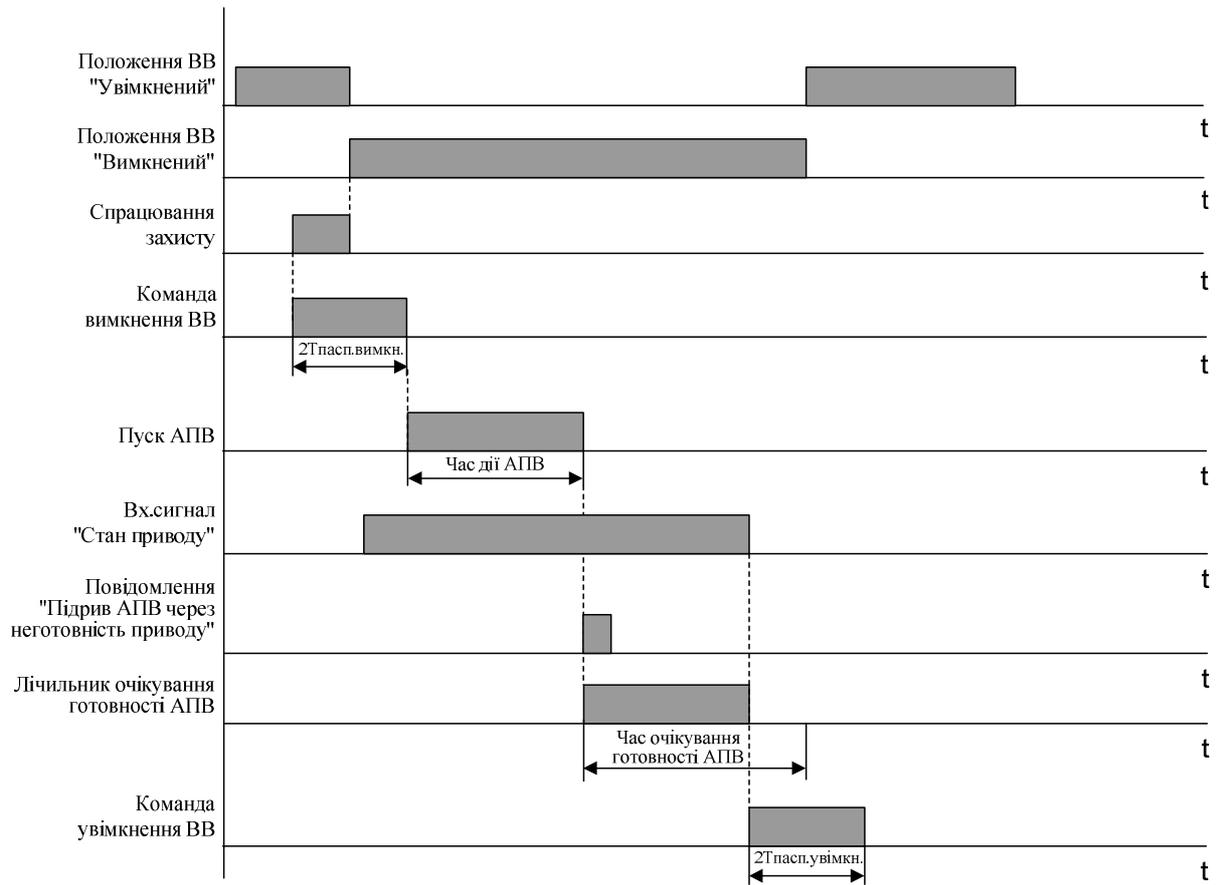


а) АПВ у разі відсутності пуску ПРВВ

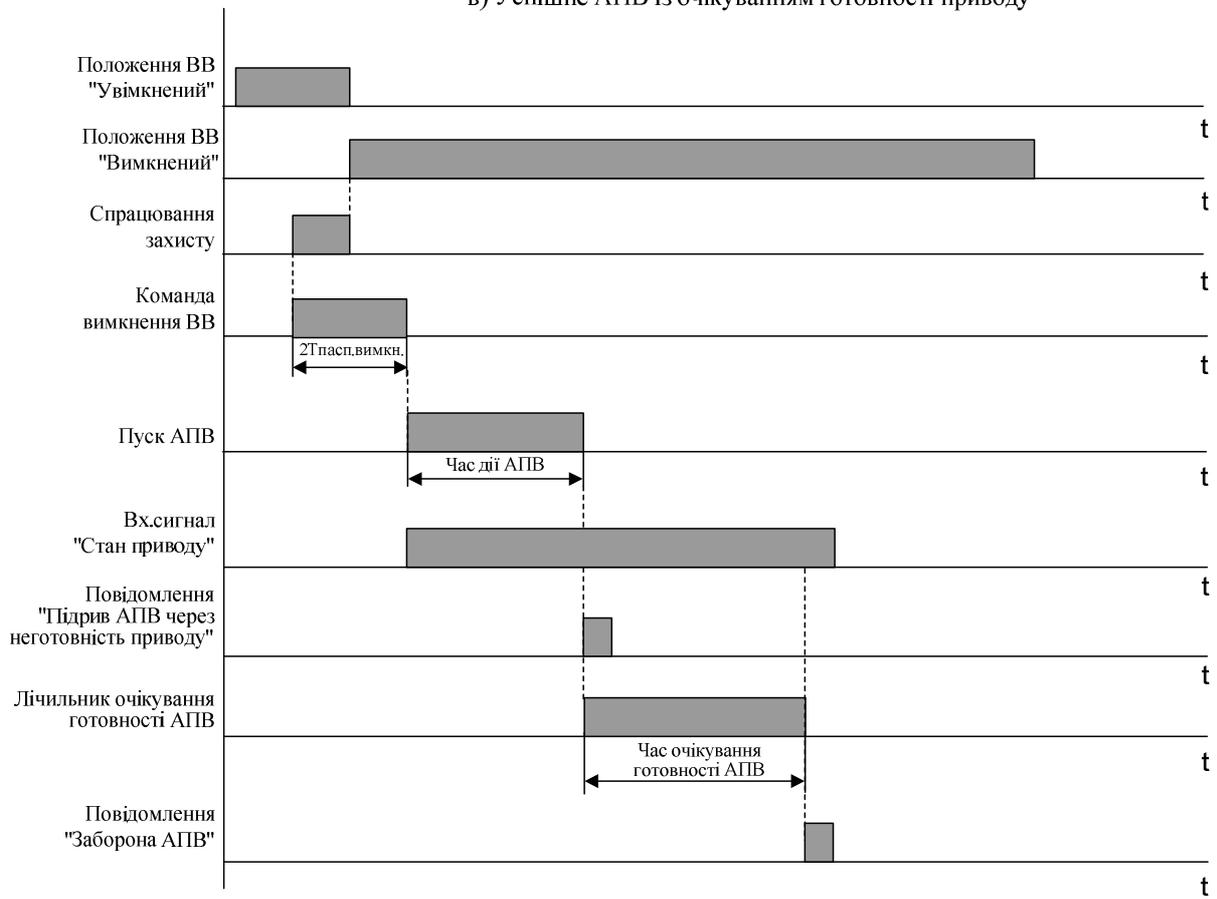


б) АПВ після повторної команди вимкнення в циклі ПРВВ

Рисунок 1.3.38 – Часові циклограми АПВ

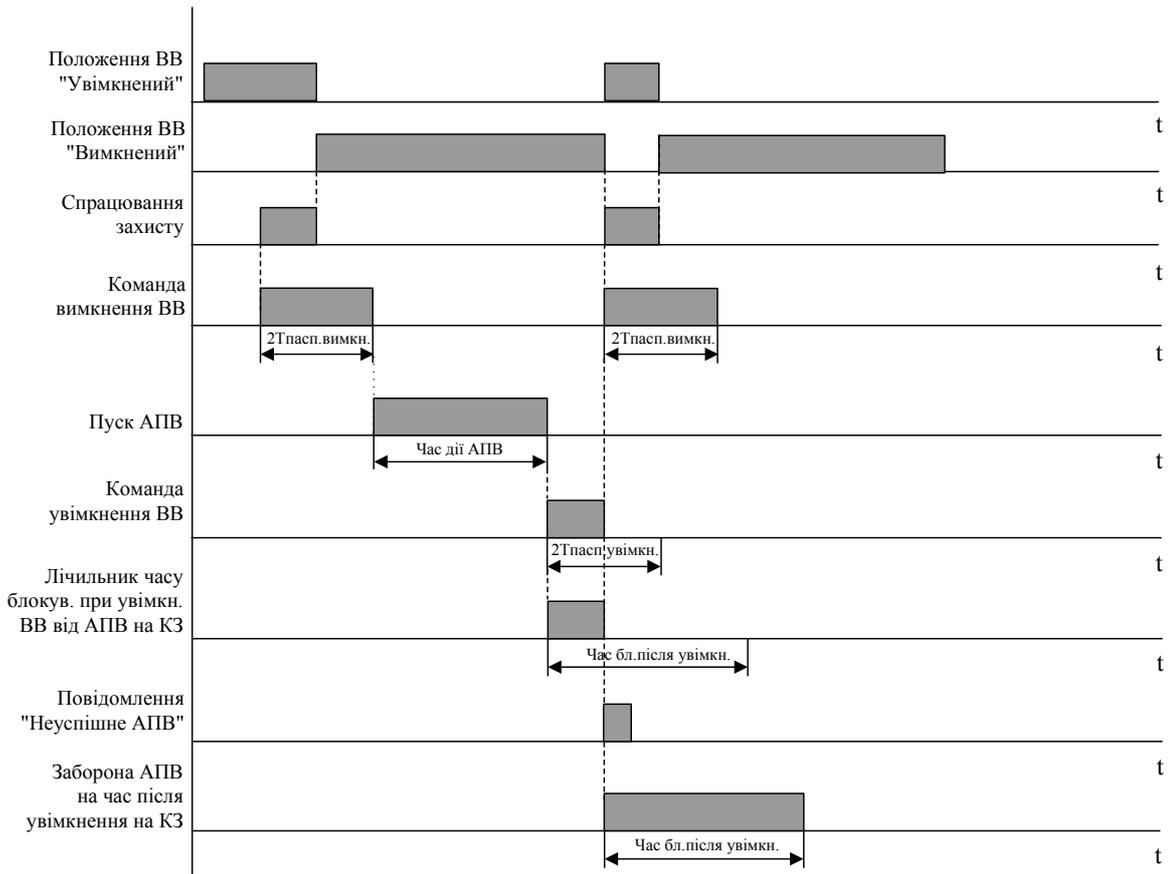


в) Успішне АПВ із очікуванням готовності приводу

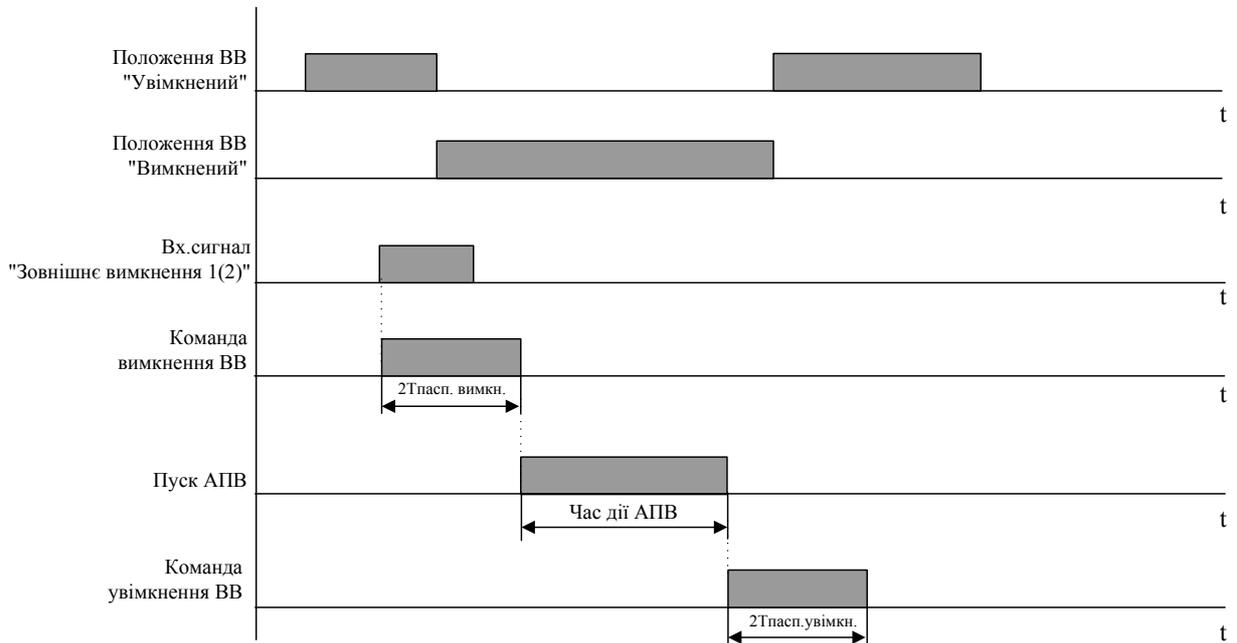


г) Заборона АПВ у разі неготовності приводу

Рисунок 1.3.38 – Продовження

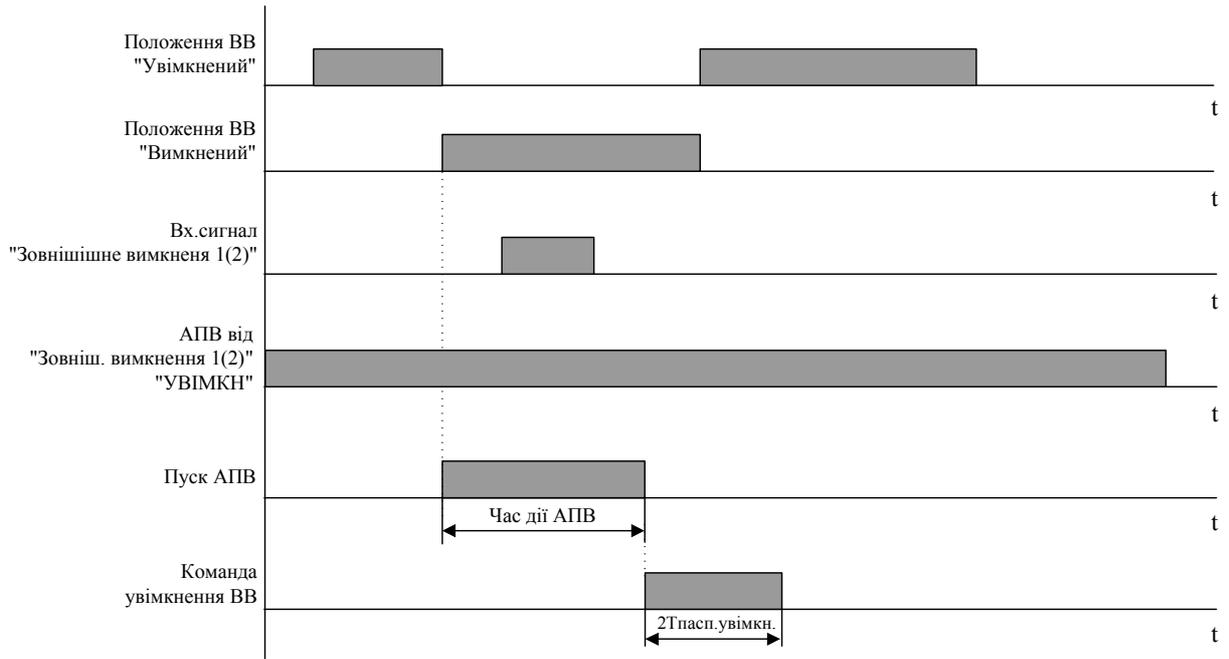


д) Неуспішне АПВ

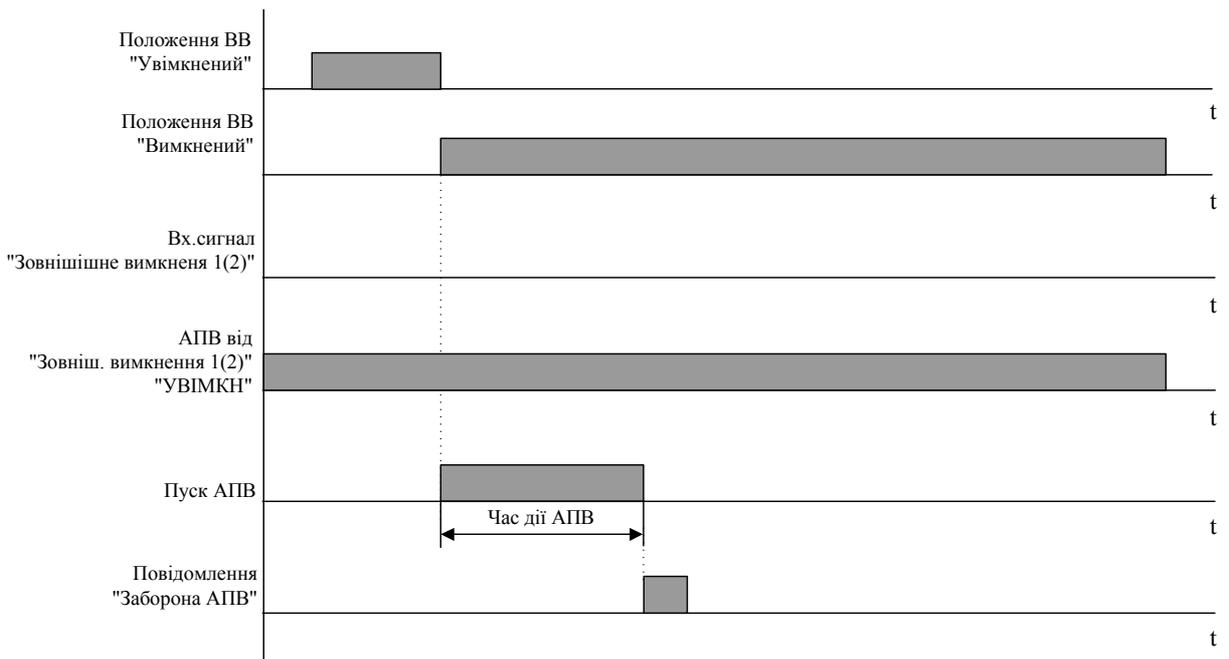


ж) Пуск АПВ від зовнішніх захистів із видачею команди вимкнення (зовнішнє вимкнення працює "на вимкнення")

Рисунок 1.3.38 – Продовження

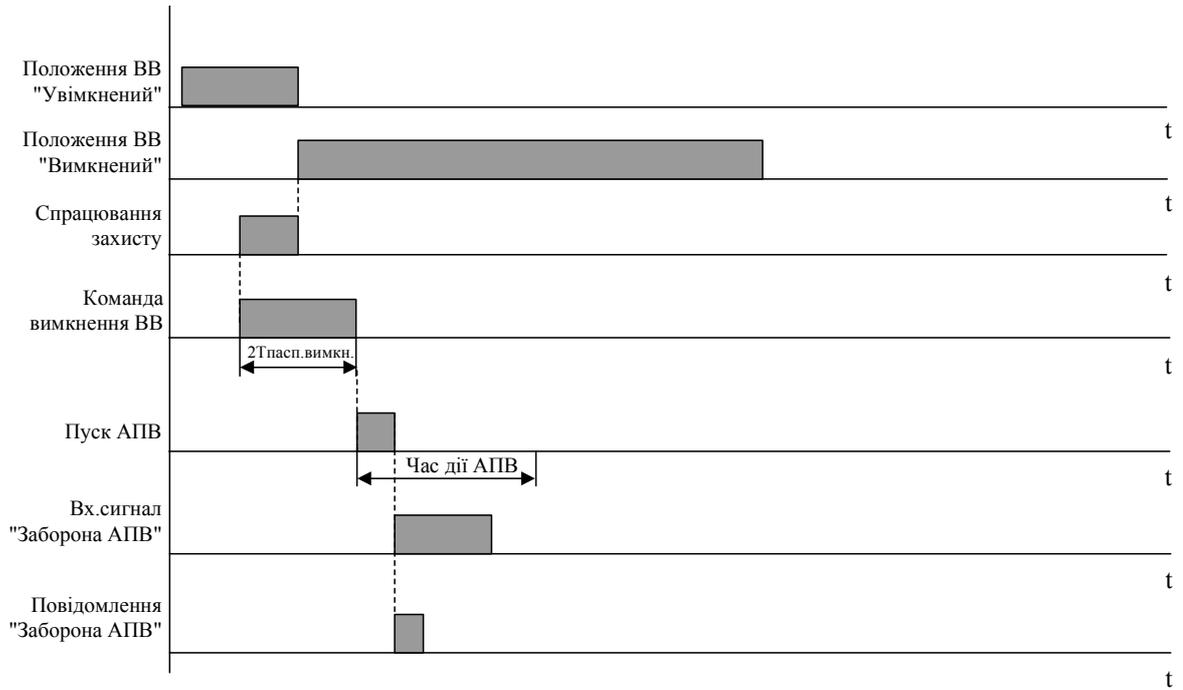


з) АПВ від зовнішніх захистів, працюючих "на сигнал"

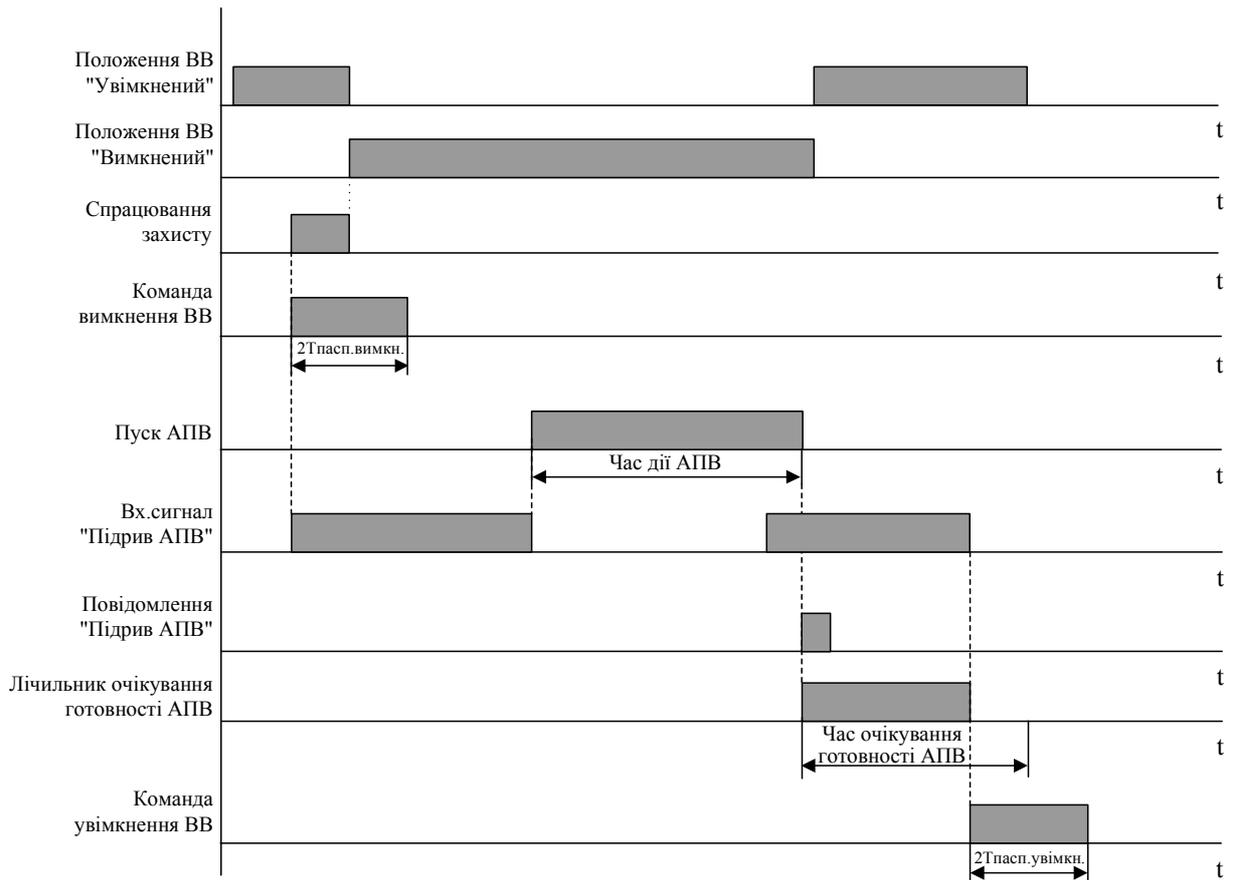


і) Заборона АПВ при відсутності роботи зовнішніх захистів

Рисунок 1.3.38 – Продовження



к) Заборона АПВ за вхідним сигналом



л) Успішне АПВ з очікуванням зняття вхідного сигналу "Підрив АПВ"

Рисунок 1.3.38 – Продовження

1.3.5 Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ)

Функція ПРВВ запускається при спрацюванні захистів на вимкнення або за вхідним сигналом "Вимкнення від ПРВВ" (якщо в уставках вибрано дію на вимкнення ВВ). Початок пуску циклограми відповідає моменту видачі команди вимкнення або появи вхідного сигналу "Вимкнення від ПРВВ" (якщо в уставках "ВИМКНЕННЯ ВІД ПРВВ" вибрано "ПУСК ПРВВ"). Відмова вимикача визначається за струмами фаз А, В і С та положенням РПВ (якщо в уставках "КОНТРОЛЬ РПВ" – УВІМКН). Часова циклограма формування вихідного сигналу "Робота ПРВВ у схему ДЗШ" наведена на рисунку 1.3.39, тривалість вихідного сигналу "Робота ПРВВ у схему ДЗШ" визначається часом наявності струму.

У ПРВВ ПМ РЗА "Діамант" реалізована можливість видачі повторної команди вимкнення (якщо в уставках "ВИДАЧА ПОВТ. КОМАНДИ" – УВІМКН).

Для забезпечення сумісності з діючими схемами ПРВВ у ПМ РЗА "Діамант" реалізовано 2 варіанти формування сигналу пуску існуючої схеми ПРВВ за спрацюванням захистів на вимкнення:

- без контролю струму (в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" параметр "КОНТР.СТРУМ.ІСН.ПРВВ" – ВИМКН);
- з контролем струму (в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" параметр "КОНТР.СТРУМ.ІСН.ПРВВ" – УВІМКН).

Тривалість сигналу "Пуск ПРВВ в існуючу схему" без контролю струму визначається необхідним часом пуску існуючої схеми ПРВВ (рисунок 1.3.40а) і задається в програмі налаштування логіки.

Тривалість сигналу "Пуск ПРВВ в існуючу схему з контролем струму" визначається часом наявності струму. Рівень струму існуючого ПРВВ задається в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" (рисунок 1.3.40б).

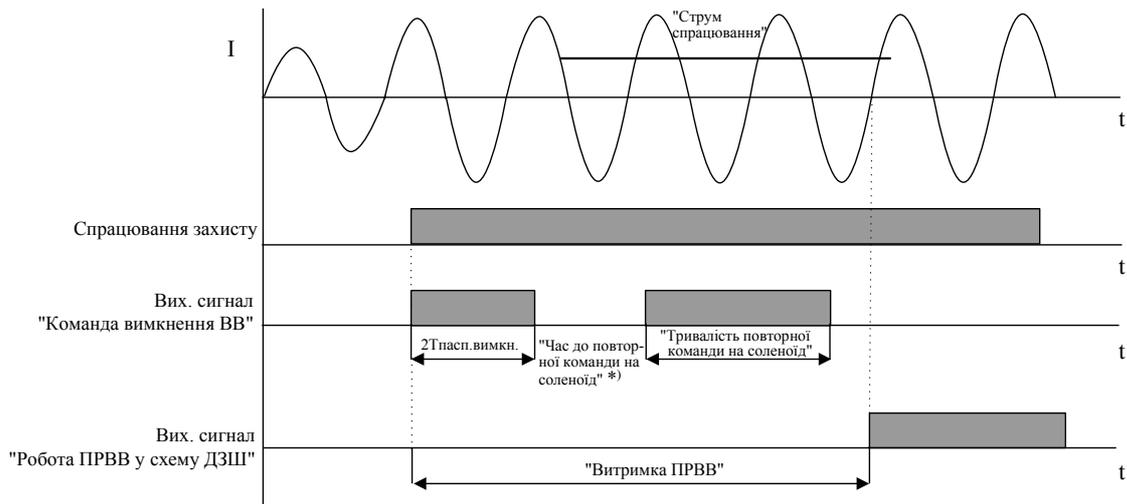
Для забезпечення сумісності з діючими схемами ПРВВ у ПМ РЗА "Діамант" реалізовано формування сигналу "Контроль струму існуючого ПРВВ", тривалість сигналу визначається часом наявності струму, рівень струму задається в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" (рисунок 1.3.40а, 1.3.40б).

Характеристики функції ПРВВ відповідають зазначеним у таблиці 1.3.8.

Таблиця 1.3.8 – Характеристики функції ПРВВ

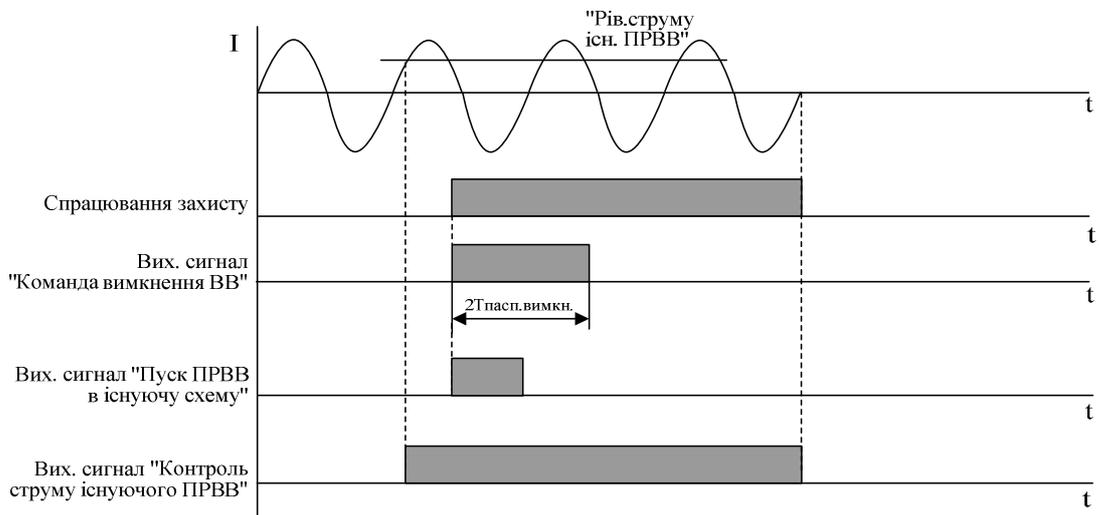
Найменування параметра	Значення
Діапазон уставки струму спрацювання, А	0,02 – 100
Дискретність уставки струму спрацювання ПРВВ, А	0,01
Витримка ПРВВ, с	0,01 – 1
Інтервал часу до видачі повторної команди вимкнення, с	0,01 – 2
Тривалість повторної команди вимкнення, с	0,01 – 1
Дискретність уставок часу, с	0,01

Функціональна схема функції ПРВВ наведена на рисунку 1.3.41. Уставки функції ПРВВ вказані в таблиці Б.3 додатка Б.

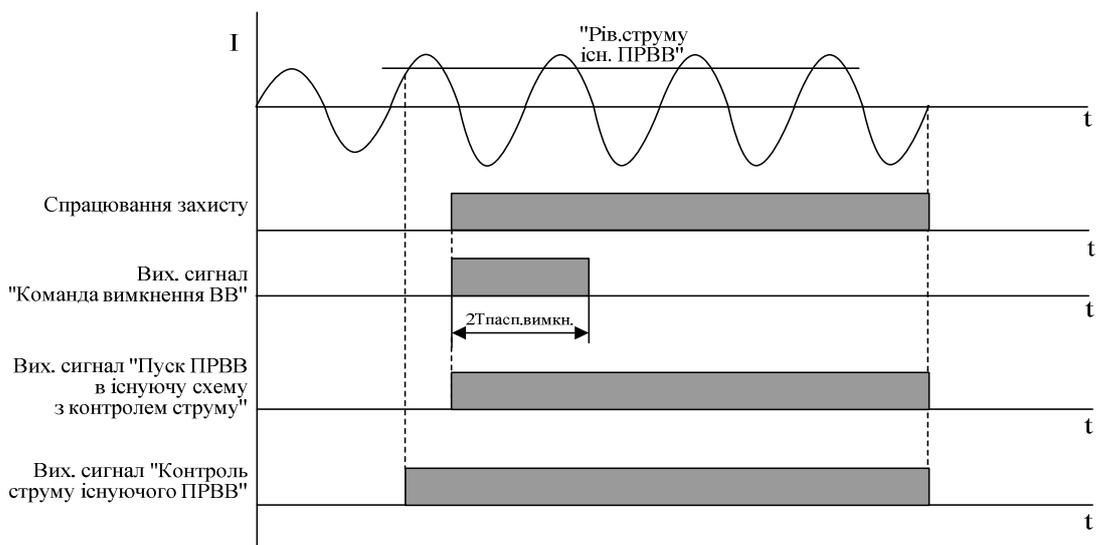


*) видача повторної команди в ПРВВ увімкнена

Рисунок 1.3.39 – Часова циклограма формування вихідного сигналу "Робота ПРВВ у схему ДЗШ"



а) "Контр.струм.існ.ПРВВ" – "ВІМКН"



б) "Контр.струм.існ.ПРВВ" – "УВІМКН"

Рисунок 1.3.40 – Часова циклограма формування вихідного сигналу "Пуск ПРВВ в існуючу схему"

1.3.6 Керування високовольтним вимикачем

Вимкнення високовольтного вимикача передбачено в наступних випадках:

- при спрацюванні власного захисту;
- при появі сигналу зовнішнього вимкнення;
- при ручному вимкненні від ключа керування високовольтним вимикачем (якщо в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" введена функція "ВИМКНЕННЯ ВІД КК");
- дистанційно по цифровому каналу.

Виконання команди вимкнення контролюється за положенням блок-контактів вимикача "Увімкнений", "Вимкнений". Тривалість команди вимкнення дорівнює подвоєному паспортному часу вимкнення вимикача, що задається в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" (таблиця Б.4 додатка Б).

За фактом роботи захисту "на вимкнення" формується вихідний сигнал "Аварійна сигналізація", при роботі захисту "на сигнал" і за фактом зміни групи уставок формується вихідний сигнал "Попереджувальна сигналізація". Тривалість сигналів задається в програмі налаштування логіки.

За фактом вимкнення вимикача (крім ручного або дистанційного вимкнення) формується вихідний сигнал "Аварійне вимкнення".

Увімкнення вимикача передбачено:

- у циклах АПВ (за наявності функції);
- у циклі АПВШ (за наявності функції);
- за наявності команди увімкнення від ключа керування вимикачем (якщо в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" введена функція "УВИМКНЕННЯ ВІД КК");
- дистанційно по цифровому каналу.

Передбачена функція контролю при ручному увімкненні ВВ.

Функція реалізована з наступними типами контролю (на вибір):

- з контролем відсутності напруги на лінії (КВН на лінії);
- з контролем відсутності напруги на шинах (КВН на шинах);
- з контролем синхронізму (КС).

Передбачена можливість одночасного використання КВН на лінії, КВН на шинах та КС. Вибір контролю здійснюється уставками. Передбачена можливість оперативного виведення КВН/КС для увімкнення ВВ від КК.

У разі виконання умов відповідного контролю при ручному увімкненні ВВ або увімкненні ВВ від ключа керування без контролів формується вихідний сигнал "Дозвіл увімкнення від КК".

Характеристики функції контролю при ручному увімкненні ВВ відповідають зазначеним у таблиці 1.3.9.

Виконання команди увімкнення контролюється за положенням блок-контактів вимикача "Увімкнений", "Вимкнений". Тривалість команди увімкнення дорівнює подвоєному паспортному часу увімкнення вимикача, що задається в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" (таблиця Б.4 додатка Б).

За фактом самочинного вимкнення ВВ формується вихідний сигнал "Самочинне вимкнення ВВ", за фактом самочинного увімкнення ВВ формується вихідний сигнал "Самочинне увімкнення ВВ". Тривалість сигналів задається в програмі налаштування логіки.

Положення вимикача відображається сигналами "Індикація "ВВ увімкнений"", "Індикація "ВВ вимкнений"". Вимкнення вимикача (крім ручного або дистанційного) супроводжується миготінням сигналу "Індикація "ВВ вимкнений"" (якщо в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" введена функція "МИГ. ІНДИКАЦІЯ ЗЛ"), яке квітується ключем керування "Команда "Вимкнути" від КК" або сигналом "Квітування миготіння індикації положення ВВ". Увімкнення вимикача (крім ручного або дистанційного) супроводжується миготінням сигналу "Індикація "ВВ увімкнений"" (якщо в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" введена функція "МИГ. ІНДИКАЦІЯ ЧЛ"), яке квітується ключем керування "Команда "Увімкнути" від КК" або сигналом "Квітування миготіння індикації положення ВВ".

Виключена можливість багаторазового увімкнення вимикача на КЗ. Параметри захисту від "стрибання" "ЧАС БЛОК.РУЧН.УВІМК." та "ЧАС КОНТ.РУЧН.УВІМК.", а також "ЧАС БЛ.КК ПІСЛЯ НАПВ" задаються в експлуатаційних параметрах ПМ РЗА (таблиця Б.4 додатка Б).

Стан кіл керування вимикача визначається вхідними сигналами (за наявності) "Стан оперструму кіл керування" ("Оперструм відсутній"), "Стан приводу" ("Привод не готовий"), "Тиск елегазу" ("Ненорма тиску елегазу"), "Контроль кола вимкнення (соленоїд 1)", "Контроль кола вимкнення (соленоїд 2)" ("Несправність кола вимкнення"), "Контроль кола увімкнення" ("Несправність кола увімкнення").

Функціональна схема керування ВВ наведена на рисунку 1.3.42.

Таблиця 1.3.9 – Характеристики функції контролю при ручному увімкненні ВВ

Найменування параметра	Значення
Уставка рівня U на лінії при КВН на лінії, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на лінії при КВН на лінії, %	1
Уставка рівня U на шинах при КВН на лінії, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на шинах при КВН на лінії, %	1
Уставка рівня U на шинах при КВН на шинах, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на шинах при КВН на шинах, %	1
Уставка рівня U на лінії при КВН на шинах, % Уном	0 – 100
Дискретність уставки рівня U на лінії при КВН на шинах, %	1
Уставка максимального рівня U при КС, % Уном	80 – 120
Дискретність уставки максимального рівня U при КС, %	1
Уставка мінімальним рівня U при КС, % Уном	40 – 100
Дискретність уставки мінімального рівня U при КС, %	1
Уставка граничного кута синхронізму при КС, град	0 – 180
Дискретність уставки граничного кута синхронізму при КС, град	1

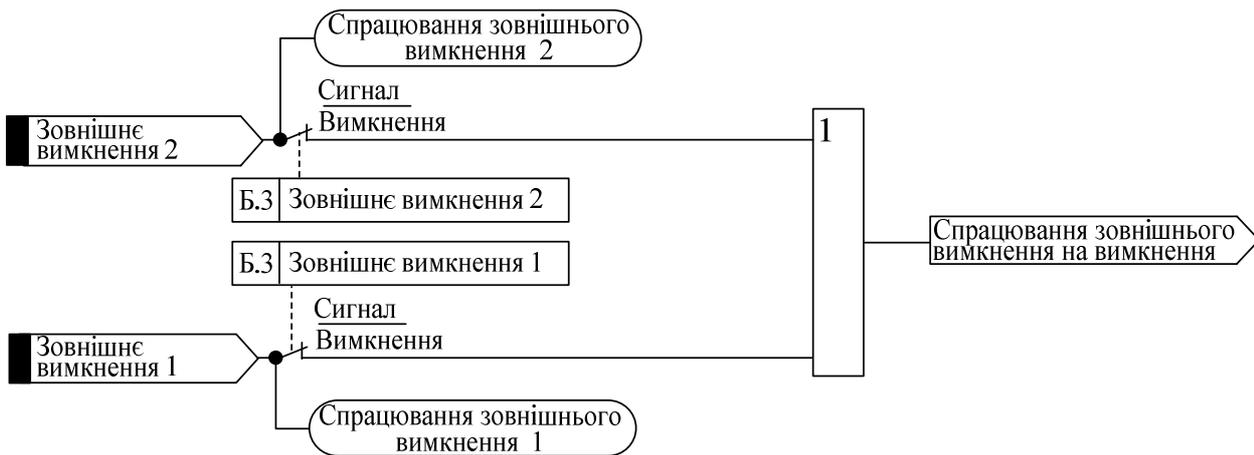
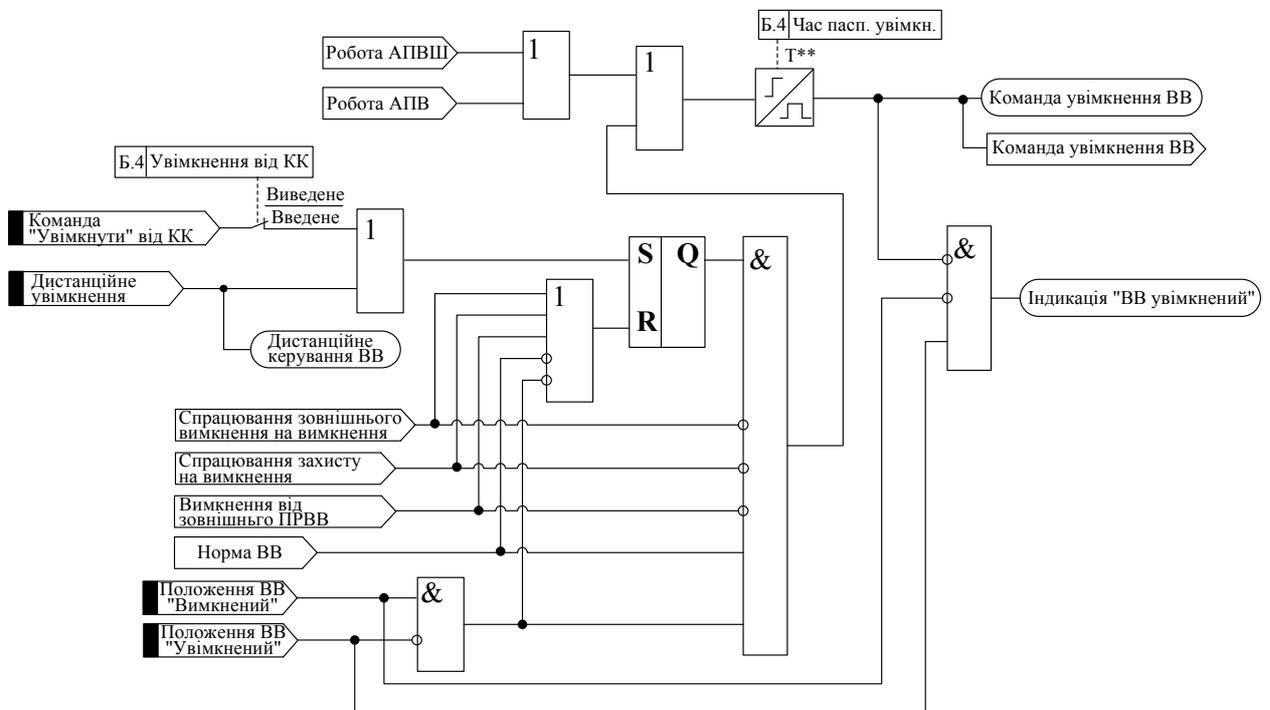
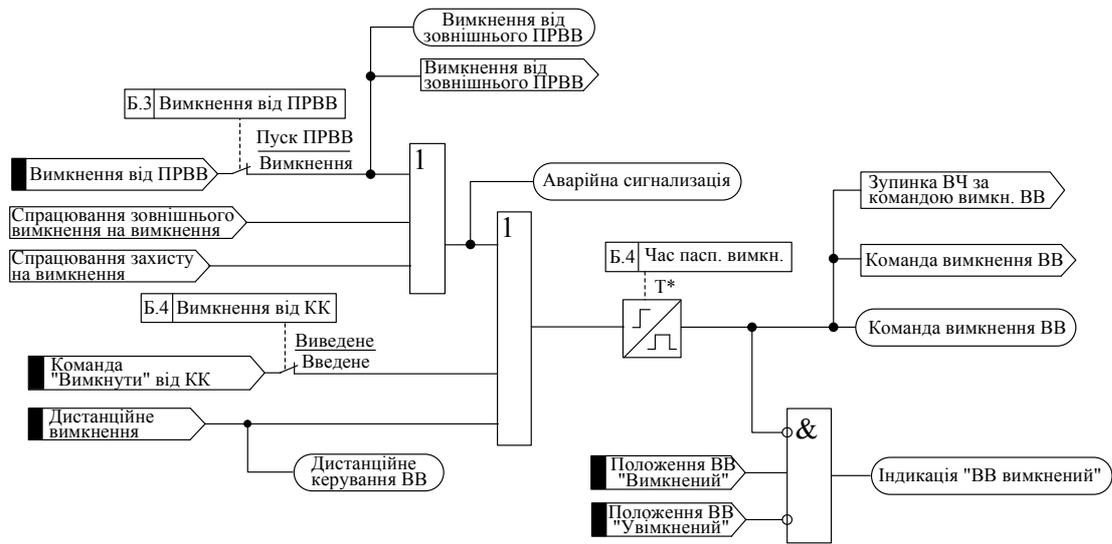


Рисунок 1.3.42 – Функціональна схема керування ВВ



Т* - подвоєний паспортний час вимкнення ВВ;
 Т** - подвоєний паспортний час увімкнення ВВ

Рисунок 1.3.42 – Продовження

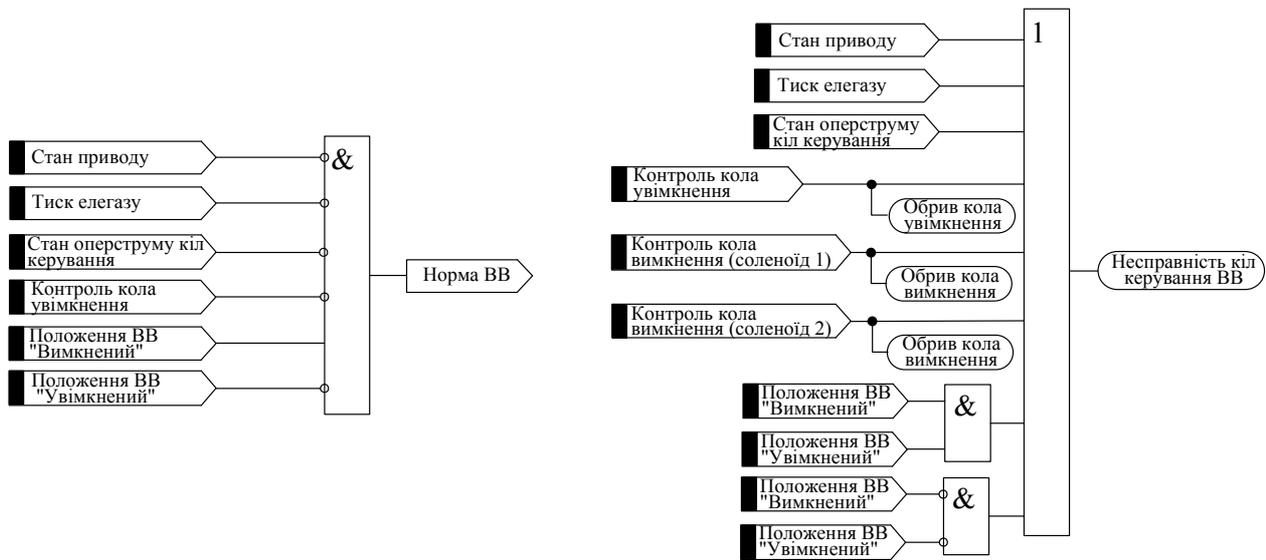


Рисунок 1.3.42 – Продовження

1.3.7 Розрахунок ресурсу високовольтного вимикача

Розрахунок комутаційного ресурсу вимикача у відсотках проводиться окремо для кожної фази з урахуванням фазних струмів під час вимкнення та увімкнення вимикача за формулою:

$$R = \sum_n \frac{631}{N_{\max}} * (I / I_{\text{ном.вимк}})^{2,8} * 100\%$$

де n – кількість здійснених операцій увімкнення/вимкнення;

N_{\max} – максимальна кількість вимкнень для цього типу вимикача (задається уставкою);

I – струм під час вимкнення або увімкнення вимикача;

$I_{\text{ном.вимк}}$ – номінальний струм вимкнення вимикача (задається уставкою).

Реалізована характеристика комутаційного ресурсу наведена на рисунку 1.3.43.

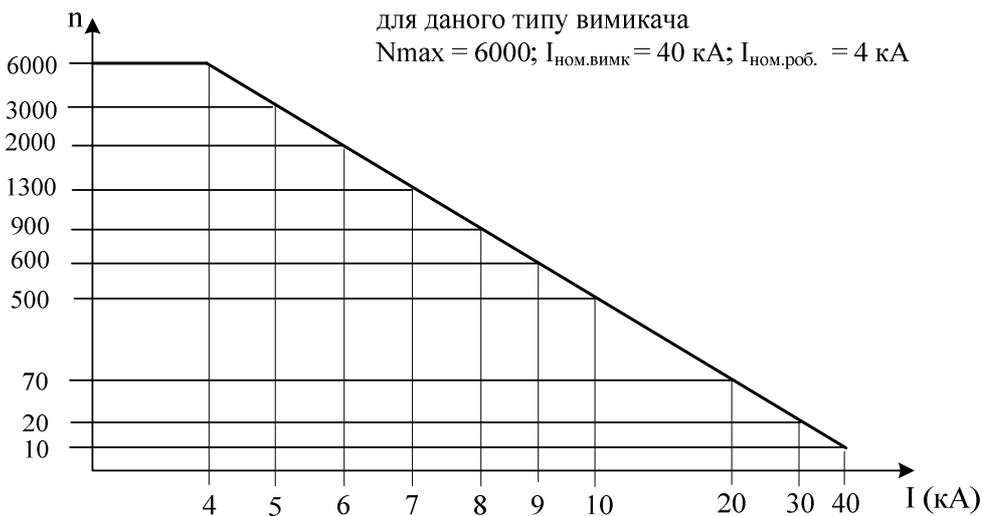


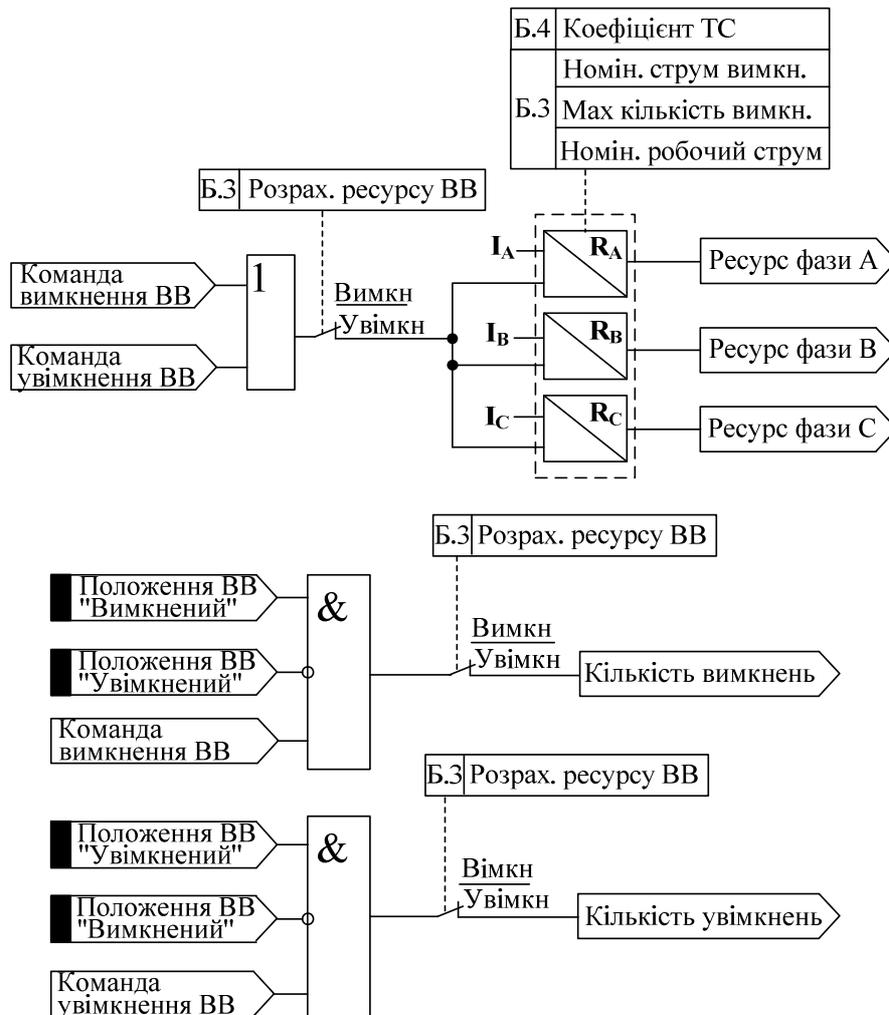
Рисунок 1.3.43 – Допустима кількість вимкнень залежно від струму вимкнення

Комутаційний ресурс 100% відповідає допустимій кількості операцій увімкнення/вимкнення при даному струмі.

Для реалізації іншої характеристики вимикача коефіцієнти 631 і 2,8 можуть змінюватися (для цього замовник надає попередню інформацію про тип вимикача і його характеристику).

Розрахунок кількості операцій увімкнення і вимкнення проводиться окремо за типами операції.

Початкові значення комутаційного ресурсу задаються в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" (таблиця Б.4 додатка Б). Уставки функції розрахунку ресурсу ВВ вказані в таблиці Б.3 додатка Б. Функціональна схема розрахунку ресурсу ВВ наведена на рисунку 1.3.44.



I_A, I_B, I_C – фазні струми під час вимкнення або увімкнення вимикача;
 R_A, R_B, R_C – обчислення ресурсу ВВ

Рисунок 1.3.44 – Функціональна схема розрахунку ресурсу ВВ

1.4 Склад

Склад ПМ РЗА наведено в таблиці 1.4.1.

Таблиця 1.4.1 – Склад ПМ РЗА

Функціональне позначення вузлів	Призначення та основні характеристики	Позначення модуля
ЦП	Процесорна плата: - мікропроцесор; - ОЗП – 1 Гбайт; - Flash – 2 Гбайт; Процесорна плата 2: - мікропроцесор; - ОЗП – 2 Гбайт; - Flash – 32 Гбайт; - контролер каналу Ethernet	Процесорний модуль
АЦП	Аналого-цифровий перетворювач Кількість двополярних аналогових входів – 32 Розрядність – 16	Модуль MSM
ФМ	Формувач магістралі	
ЕНЗП	Ємність – 2 Мбайт	
USB-opto	Оптична розв'язка каналу USB Електрична міцність ізоляції розв'язки – 0,5 кВ	
RS485-opto	Оптична розв'язка каналу RS-485 Електрична міцність ізоляції розв'язки – 0,5 кВ	
ДЖ	Джерело живлення Первинна напруга – \approx 220 (110) В Вторинна напруга – = 5 В Потужність джерела – 50 Вт	
КР	Клавіатура. Кількість клавіш – 15 шт.	Клавіатура
LCD	Рідкокристалічний індикатор	Модуль LCD
	Світлодіодні індикатори – 18 шт.	
ПСТ	Перетворювач сигналів струму	Модуль ПСТН
ПСН	Перетворювач сигналів напруги	
DI	Гальванічно розв'язані дискретні входи сигналів постійного струму 176 – 242 В (87 – 121 В)	Модуль DIO16FB
DO	Гальванічно розв'язані твердотільні комутатори дискретних вихідних сигналів постійного струму 24 – 242 В, 1А	
БЕК	Гальванічно розв'язані силові твердотільні комутатори постійного струму 24 – 242 В, 5 А та реле вихідного сигналу постійного струму 220 (110) В, 0,4 А "Відмова ПМ РЗА"	

1.5 Будова та робота

1.5.1 Конструкція

Конструкція ПМ РЗА являє собою зварний корпус, всередині якого кріпляться напрямні для встановлення модулів. Модулі між собою з'єднуються плоским шлейфом. Кожен модуль – конструктивно і функціонально завершений пристрій з торцевими зовнішніми роз'ємами, які через отвори на задній панелі корпусу виходять назовні. З боку шлейфів модулі фіксуються планками. Передня панель корпусу знімна і кріпиться 4-ма гвинтами. На ній встановлено модуль LCD зі світлодіодами та клавіатурою.

Корпус ПМ РЗА забезпечує ступінь захисту IP40 за ДСТУ EN 60529.

Зняття передньої панелі може проводитися тільки для проведення технічного обслуговування або ремонту, при цьому ПМ РЗА повинен бути повністю знеструмлений. Для цього необхідно від'єднати від приладу роз'єм первинного живлення, вхідні струмові кола, роз'єми зовнішніх сигнальних кіл і послідовних каналів зв'язку USB, RS-485, Ethernet.

Габаритно-установче креслення ПМ РЗА наведено на рисунку 1.5.1.

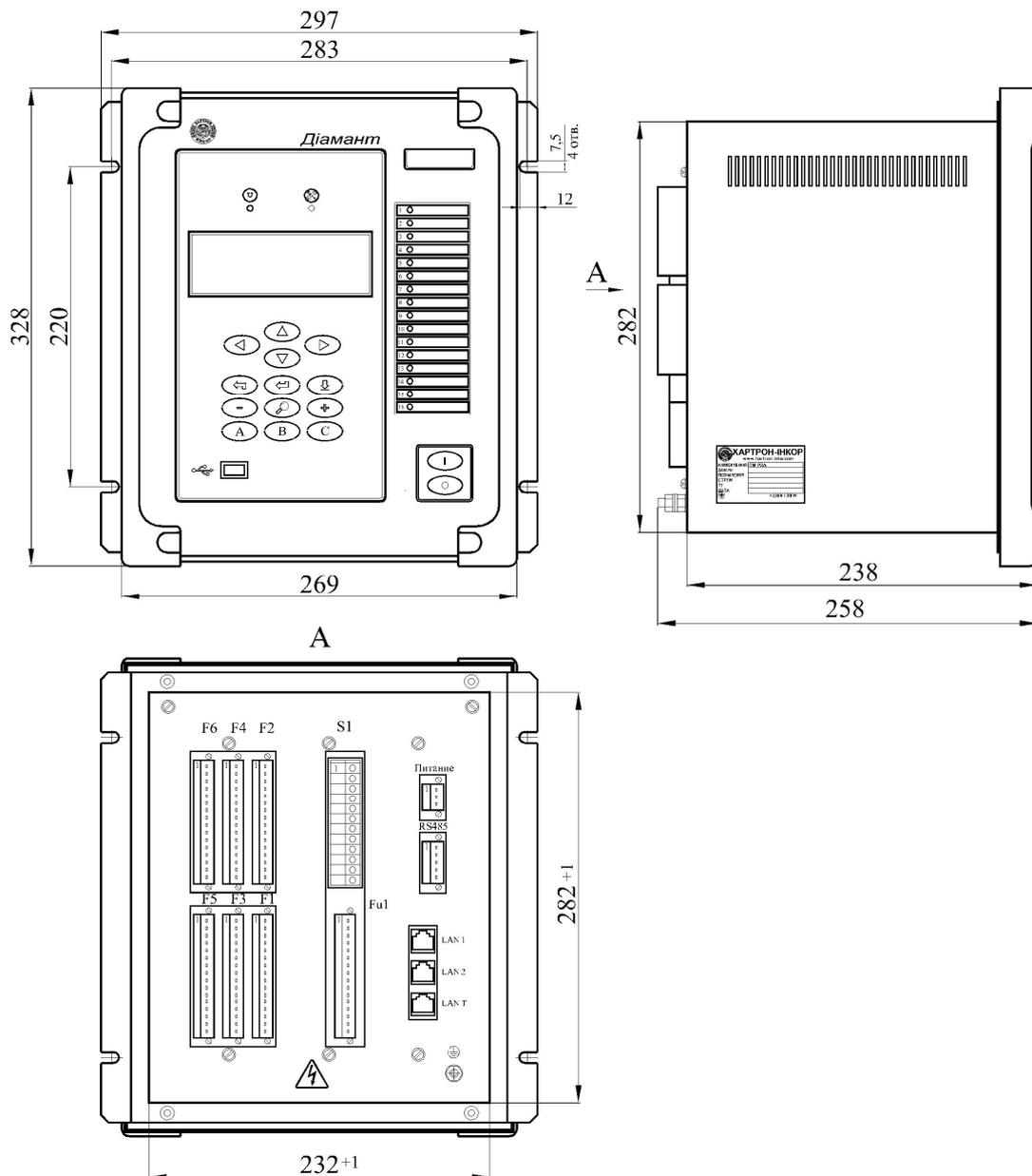
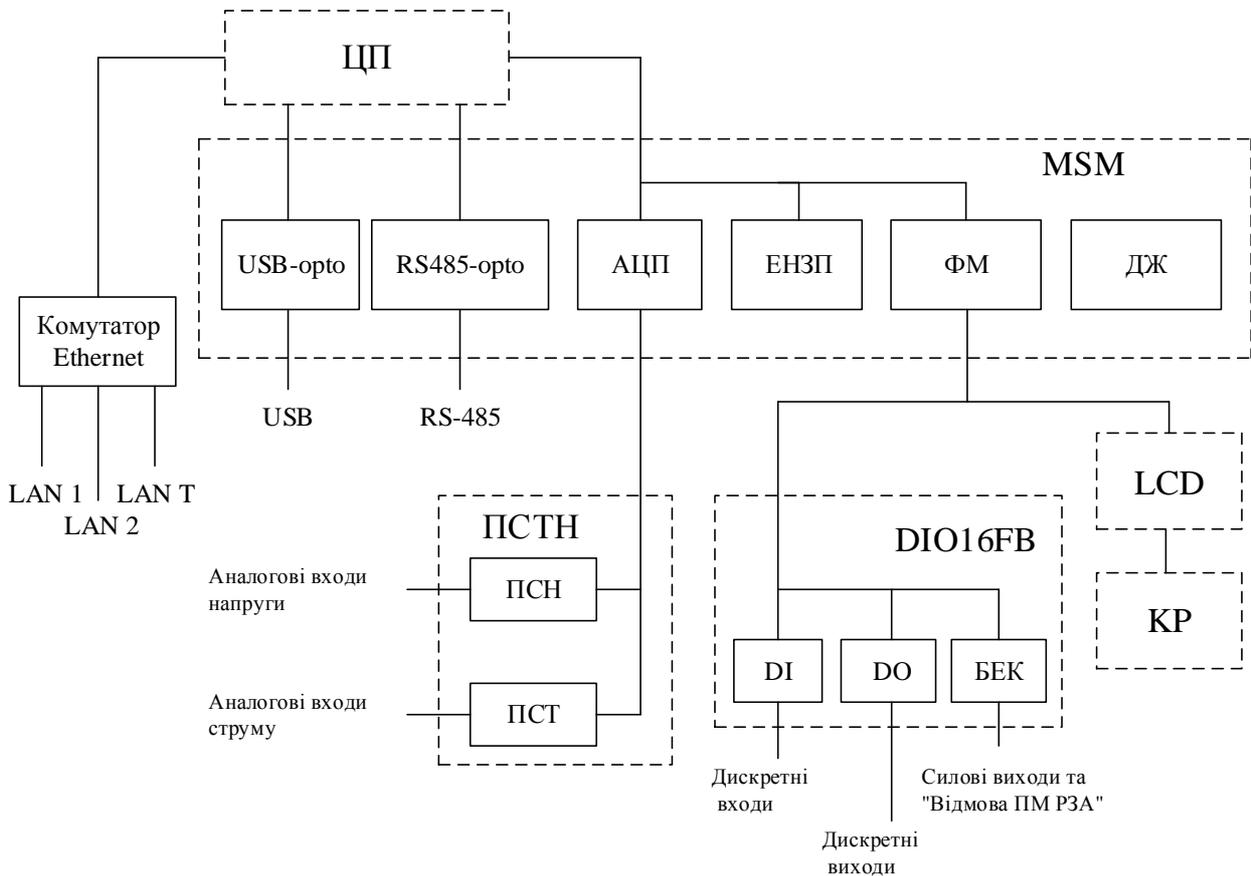


Рисунок 1.5.1 – Габаритно-установче креслення ПМ РЗА

Всередині корпусу встановлюються модулі MSM, ПСТН, DIO16FB. На передню панель виведено роз'єм каналу USB (для підключення до ПК із сервісним ПЗ), клавіатуру, рідкокристалічний індикатор зі світлодіодним підсвічуванням та світлодіодні індикатори. На задню панель винесено контактні колодки-роз'єми для підключення первинного живлення і зовнішніх сигнальних кіл ПМ РЗА. На цій же поверхні знаходяться 5-ти контактна колодка-роз'єм для підключення по каналу RS-485 і роз'єм для підключення до мережі Ethernet.

Структурна схема ПМ РЗА наведена на рисунку 1.5.2.



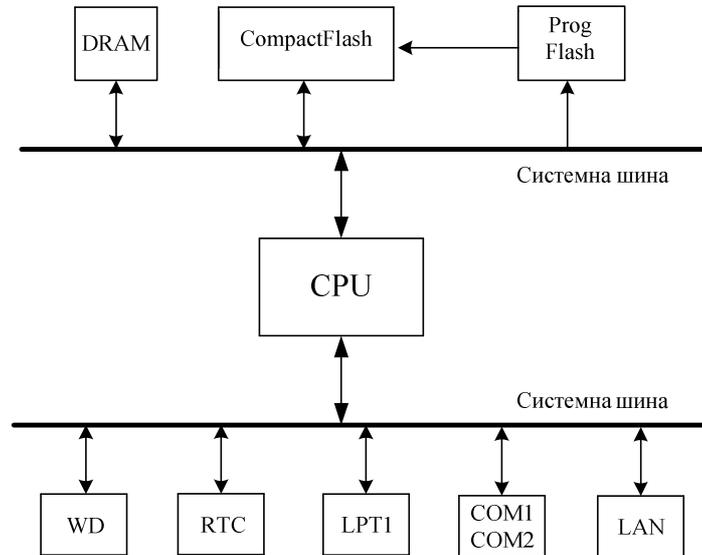
- ЦП – центральний процесор
- LCD – модуль LCD (матричний рідкокристалічний індикатор, світлодіодні індикатори)
- KP – клавіатура
- АЦП – аналого-цифровий перетворювач
- ПСН – перетворювач сигналів напруги
- ПСТ – перетворювач сигналів струму
- ЕНЗП – енергонезалежний запам'ятовуючий пристрій
- ФМ – формувач магистралі
- ДЖ – джерело живлення
- DI – блок гальванічно розв'язаних дискретних входів
- BEK – блок гальванічно розв'язаних силових твердотільних комутаторів та реле "Відмова ПМ РЗА"
- DO – блок гальванічно розв'язаних твердотільних комутаторів дискретних вихідних сигналів
- USB-opto – оптична розв'язка каналу USB
- RS485-opto – перетворювач RS-232 у RS-485

Рисунок 1.5.2 – Структурна схема ПМ РЗА

1.5.2 Процесорний модуль. Центральний процесор

Центральний процесор забезпечує виконання обчислювальних операцій з обробки даних та здійснює функцію комунікаційних обмінів інформацією.

Структурна схема плати ЦП наведена на рисунку 1.5.3.



- DRAM – динамічний оперативний запам'ятовуючий пристрій
- CompactFlash – енергонезалежний електронний диск на Flash-ЗП
- ProgFlash – програматор CompactFlash
- CPU – обчислювач
- WD – сторожовий таймер
- RTC – годинник реального часу
- LPT1 – контролер паралельної шини
- COM1, COM2 – контролер послідовних каналів RS-232
- LAN – контролер каналу Ethernet

Рисунок 1.5.3 – Структурна схема плати ЦП

CompactFlash призначений для зберігання основного та тестового ПЗ.

Після увімкнення живлення центральний процесор виконує тест контролю працездатності апаратних засобів плати, перевантажує системні та виконувані файли з CompactFlash у динамічний оперативний запам'ятовуючий пристрій DRAM та приступає до виконання програми. В процесі виконання програми за допомогою сторожового таймера WD здійснюється контроль відсутності збоїв та "зависань" центрального процесора CPU. У разі відсутності з боку CPU протягом встановленого часу сигналів скидання сторожового таймера, останній формує сигнал загального скидання процесорної плати, після чого CPU виконує дії, аналогічні діям при увімкненні живлення.

Годинник реального часу RTC забезпечує обчислення добового часу та календаря.

Контролери послідовних каналів RS-232 COM1,2 призначені для обміну інформацією між CPU та зовнішніми пристроями.

У ПМ РЗА порт послідовного каналу COM1 використовується для обміну з ПК із сервісним ПЗ.

Контролер LAN призначений для обміну інформацією каналом Ethernet. Швидкість обміну – 10/100 Мбит/с.

Процесорна плата 2 забезпечує роботу каналами Ethernet за протоколом IEC 61850-8-1 (MMS, GOOSE), протоколом резервування IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol).

1.5.3 Модуль MSM

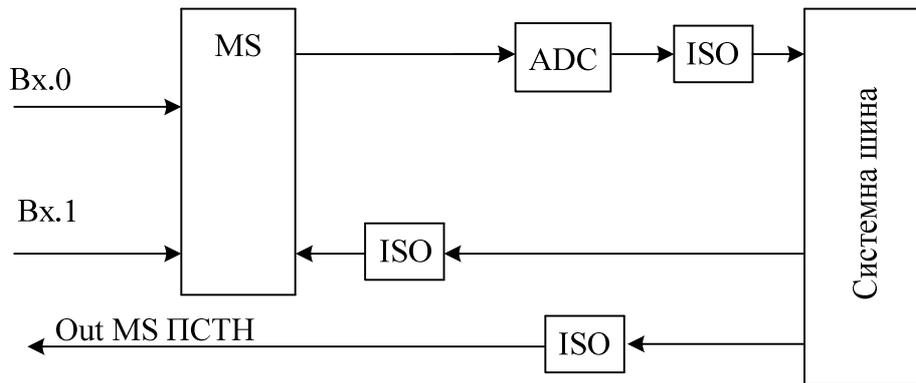
До складу модуля MSM входять наступні вузли:

- 16-ти розрядний АЦП;
- ЕНЗП об'ємом 2 Мбайта;
- формувач магістралі для обміну даними з модулями DIO16FB та LCD;
- вузол керування модулями ПСТН;
- оптична розв'язка каналу USB;
- перетворювач RS-232 у RS-485;
- джерело живлення;
- монітор напруги батареї ЕНЗП.

1.5.3.1 Аналого-цифровий перетворювач

АЦП являє собою пристрій перетворення аналогових сигналів у цифровий вигляд.

Структурна схема вузла АЦП наведена на рисунку 1.5.4.



- MS – аналоговий мультиплексор виходів модулів ПСТН
- ADC – аналого-цифровий перетворювач
- ISO – гальванічна розв'язка
- Out MS ПСТН – сигнали керування мультиплексорами модулів ПСТН

Рисунок 1.5.4 – Структурна схема вузла АЦП

АЦП пов'язаний із джерелом аналогових сигналів через роз'єм, до якого підключені виходи модулів ПСТН. Запуск перетворення АЦП та читання цифрового значення перетвореного сигналу виконується процесором через системну шину.

На АЦП може подаватися до 32 аналогових сигналів з модуля ПСТН.

Цифрова та аналогова частини АЦП гальванічно ізольовані від системної шини за допомогою розв'язок ISO.

1.5.3.2 Енергонезалежний запам'ятовуючий пристрій

В якості запам'ятовуючого пристрою використовуються мікросхеми статичної пам'яті SRAM ємністю 2 Мбайта із зовнішнім живленням від батареї в разі відсутності живлення пристрою. Доступ до ЕНЗП виконується процесором через системну шину з використанням режиму обмінів з Expanded Memory стандартної ISA-шини. При увімкненому живленні ПМ РЗА ЕНЗП живиться від вторинного джерела живлення. При вимкненому живленні ПМ РЗА – від батареї. Термін збереження інформації в ЕНЗП при вимкненому живленні ПМ РЗА становить не менше 6-ти років.

1.5.3.3 Формувач магістралі

На модулі MSM знаходиться формувач магістралі, через яку ведеться обмін даними з модулями DIO16FB та LCD.

1.5.3.4 Монітор напруги батарейки

Монітор напруги резервної батарейки виконує контроль величини напруги U_{bat} на контактах батарейки живлення ЕНЗП. У разі зниження напруги нижче допустимого значення ($U_{bat} < 2.0 \text{ В}$) монітор формує відповідний сигнал, який є доступним процесору для читання через системну шину.

1.5.3.5 Оптична розв'язка каналу USB

Забезпечує оптичну розв'язку повного набору кіл стандартного каналу USB. Швидкість обміну – до 115 кБод.

1.5.3.6 Перетворювач каналу RS-232 у RS-485 з оптичною розв'язкою

Перетворює на апаратному рівні послідовний канал RS-232 у канал стандарту RS-485. Швидкість обміну – до 115 кБод.

1.5.3.7 Джерело живлення

Джерело живлення призначене для живлення цифрових та аналогових вузлів ПМ РЗА постійною стабілізованою напругою, гальванічно розв'язаною з первинною мережею.

Джерело можливо заживлювати постійною або змінною напругою.

1.5.4 Модуль LCD

До складу модуля LCD входить:

- матричний рідкокристалічний індикатор;
- світлодіодні індикатори.

1.5.4.1 Матричний рідкокристалічний індикатор

Матричний рідкокристалічний індикатор має 4 рядки та 20 символів у рядку. До складу РКІ входить контролер із вбудованим знакогенератором, що підтримує як латинський шрифт, так і кирилицю.

1.5.4.2 Світлодіодні індикатори

На передній панелі ПМ РЗА розміщено 18 світлодіодних індикаторів. Індикатори дають оглядове уявлення про:

- наявність оперативного струму живлення ПМ РЗА та вихідної напруги вторинного

джерела живлення (зелений індикатор живлення );

- внутрішні відмови модулів ПМ РЗА за результатами безперервного самоконтролю

(червоний індикатор ненорми );

- роботу захистів та автоматики, поточне положення (увімкнений/вимкнений) контрольованого висковольтного вимикача, наявність вхідних, вихідних впливів ПМ РЗА (жовті індикатори "1" – "16").

1.5.5 Клавіатура

У ПМ РЗА використовується мембранна модель клавіатури з числом клавіш 15. Цілісне полімерне покриття клавіатури виключає попадання на контактні кола клавіатури компонентів агресивних середовищ, пилу, вологи та ін.

1.5.6 Модуль ПСТН

До складу модуля ПСТН входять:

- перетворювач сигналів змінного струму;
- перетворювач сигналів змінної напруги;
- мультиплексор каналів.

1.5.6.1 Перетворювач сигналів струму

Перетворювач сигналів струму (ПСТ) являє собою узгоджувальний пристрій із гальванічною розв'язкою, що забезпечує перетворення вхідних аналогових сигналів струму у вихідні сигнали напруги.

В якості перетворювачів струму в ПСТ використовуються трансформатори струму.

1.5.6.2 Перетворювач сигналів напруги

Перетворювач сигналів напруги (ПСН) є пристроєм, що забезпечує гальванічну розв'язку та узгодження вхідних аналогових сигналів напруги з динамічним діапазоном сигналів на вході плати АЦП.

1.5.7 Модуль DIO16FB

До складу модуля DIO16FB входять:

- блок DO (дискретних виходів);
- блок DI (дискретних входів);
- блок силових ключів та реле сигналу "Відмова ПМ РЗА".

1.5.7.1 Блок DO

Блок гальванічно розв'язаних дискретних виходів керується ЦП через формувач магістралі та призначений для видачі команд, сигналів та ін.

1.5.7.2 Блок DI

Блок дискретних входів являє собою набір оптопар, захищених від перенапруг та призначених для прийому вхідних дискретних сигналів з датчиків зовнішніх пристроїв та обладнання.

1.5.7.3 Блок силових ключів та реле сигналу "Відмова ПМ РЗА"

Блок гальванічно розв'язаних силових ключів керується ЦП через формувач магістралі та призначений для формування сигналів силових кіл та релейного сигналу "Відмова ПМ РЗА" (реле з нормально замкненим контактом).

1.6 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

При проведенні технічного обслуговування ПМ РЗА, а також при усуненні виниклих несправностей використовується цифровий мультиметр MAS-345 або подібний.

При проведенні технічного обслуговування ПМ РЗА використовуються інструменти та приладдя згідно з таблицею А.1 додатка А.

1.7 Маркування

Маркування в ПМ РЗА відповідає вимогам ГОСТ 22789.

Спосіб та якість виконання написів та позначень забезпечує їхнє чітке зображення, яке зберігається протягом терміну служби.

На передній панелі ПМ РЗА є товарний знак "Діамант" та логотип "ХАРТРОН-ІНКОР".

На бічній панелі ПМ РЗА знаходиться фірмова табличка, на якій є наступні написи:

- найменування підприємства-виробника;
- найменування виробу;
- заводський номер;
- позначення виробу;
- місяць, рік виготовлення;
- номінальний струм, напруга та споживана потужність.

На задній панелі приладу є маркування клемних колодок, їхніх контактів та роз'ємів, маркування шпильки заземлення 

Усередині приладу на вільних для огляду місцях на модулях та кабелях є маркування найменувань виробів та їхні заводські номери.

Пакувальний ящик ПМ РЗА має наступні написи:

- найменування виробу;
- заводський номер;
- ящик номер..., всього ящиків ...;
- маніпуляційні знаки: "Берегти від вологи", "Крихке. Обережно!", "Верх", "Штабелювати заборонено", "Відкривати тут".

Пакувальний ящик опломбований пломбою (печаткою) БТК.

1.8 Упакування

Транспортування ПМ РЗА проводиться в пакувальному ящику без амортизаторів будь-якими видами наземного транспорту та в герметичних опалюваних відсіках літака.

Конструкція пакувального ящика дозволяє забезпечити легкість укладання та доступність вилучення виробу та технічної документації. Вміст пакувального ящика зберігається без пошкоджень у процесі транспортування в допустимих границях механічних та кліматичних впливів.

Упакування, розпакування та зберігання апаратури виконуються відповідно до загальних технічних вимог ДСТУ ISO 11156, ДСТУ 8281 у сухих, опалюваних, вентиляваних приміщеннях відповідно до категорії 1 ГОСТ 15150.

ПМ РЗА обертається поліетиленою плівкою Тс полотно 0,120 1 сорт, виготовленою за ТУ 22.2-32375670-002:2019, з усіх боків із перекриттям країв на 50 – 60 мм. Плівка кріпиться стрічкою ЛХХ-40-130.

Експлуатаційні документи вкладені в пакет із поліетиленою плівкою, виготовленою за ТУ 22.2-32375670-002:2019, та знаходяться в пакувальному ящику.

Відповідні частини клемних колодок-роз'ємів вкладені в пакет із поліетиленою плівкою, виготовленою за ТУ 22.2-32375670-002:2019, та знаходяться в пакувальному ящику.

2 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

2.1 Експлуатаційні обмеження

Експлуатація ПМ РЗА повинна здійснюватися в діапазоні допустимих електричних параметрів та кліматичних умов роботи.

Перевищення допустимих режимів роботи може вивести ПМ РЗА з ладу.

Не допускається експлуатація ПМ РЗА у вибухонебезпечному середовищі, у середовищі, яке містить струмопровідний пил, агресивні гази та пари в концентраціях, що руйнують метал та ізоляцію.

Перелік експлуатаційних обмежень наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Перелік експлуатаційних обмежень

Параметр	Значення, не більше
Напруга живлення постійного струму, В	370
Напруга комутації на дискретні виходи, В	250
Температура навколишнього середовища, °С	- 30; + 55

2.2 Підготовка до роботи

2.2.1 Вказівки щодо заходів техніки безпеки

Дотримання правил техніки безпеки є обов'язковим при складанні схеми підключення та роботі з ПМ РЗА. Відповідальність за дотримання заходів безпеки під час проведення робіт покладається на керівника робіт та членів бригади.

Усі працюючі повинні вміти усунути вражаючий фактор і надати першу допомогу особі, ураженій електричним струмом.

До робіт допускаються особи, які пройшли інструктаж із техніки безпеки, вивчили цю настанову щодо експлуатування.

Усі роботи з ПМ РЗА повинні проводитися з дотриманням правил електробезпеки.

При появі диму або характерного запаху горілої ізоляції негайно відключити напругу від апаратури, вжити заходів до виявлення та усунення причин та наслідків несправності. Начальник зміни зобов'язаний повідомити про пожежу в пожежну охорону та вжити всіх необхідних заходів для її гасіння.

Проведення з ПМ РЗА випробувань (робіт), які не обумовлені цією настановою, не допускається.

Перед подачею (зняттям) напруги повідомляти про це учасників робіт.

При проведенні робіт за цією настановою персоналу **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**:

- працювати з незаземленою апаратурою;
- підводити до апаратури напругу за нештатними схемами;
- з'єднувати електричні з'єднувачі з невідповідним маркуванням;
- користуватися при роботі несправними приладами та нештатним інструментом;
- здійснювати перемикання в щитах живлення при поданій на них нарузі, роботи з підключення та відключення напруги повинні проводитися з дотриманням вимог цієї настанови та правил електробезпеки;
- зберігати в приміщенні з апаратурою легкозаймисті речовини;
- при приєднанні електричних з'єднувачів проводити натяг, кручення та різкі вигини кабелів.

Після подачі напруги на апаратуру **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**:

- проводити з'єднання та роз'єднання електричних з'єднувачів;
- працювати поблизу відкритих струмопровідних частин, які не мають огорожі.

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ робота з незаземленими вимірювальними приладами, які мають зовнішнє живлення.

Підключення вимірювального приладу, який має зовнішнє живлення, до досліджуваної схеми проводити тільки після подачі живлення на вимірювальний прилад та його

прогрівання. Відключення вимірювального приладу від досліджуваної схеми проводити до зняття живлення з вимірювального приладу. Забороняється залишати вимірювальний прилад підключеним до досліджуваної схеми після проведення вимірювань.

Для виключення виходу з ладу мікросхем від статичної електрики необхідно суворо дотримуватися всіх вимог щодо заходів захисту напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем від статичної електрики за ОСТ 92-1615-2013.

При вимірюваннях не допускається замикання щупом сусідніх контактів.

Перед монтажем (стикуванням) апаратури необхідно забезпечити попереднє зняття електростатичних зарядів із поверхонь корпусів, з ізоляції кабельних джгутів та зарядів, що накопичилися на обслуговуючому персоналі. Заряди з корпусів приладів та ізоляції кабелів знімаються підключенням корпусів та ізоляції до заземленої шини, а з обслуговуючого персоналу – дотиком до заземленої шини.

Для заземлення ПМ РЗА на задній панелі корпусу є зовнішній елемент заземлення (шпилька), який необхідно з'єднати із загальним контуром робочого заземлення підстанції.

Живлення приладу, живлення дискретних входів та дискретних виходів повинно здійснюватися від шин, захищених двополюсними запобіжними автоматами (автоматичними вимикачами).

2.2.2 Інтерфейс користувача

2.2.2.1 Рідкокристалічний індикатор

Рідкокристалічний індикатор (РКІ), що складається з чотирьох рядків по 20 символів кожен, використовується для відображення:

- заголовків пунктів меню;
- фіксованих кадрів даних:
 - значень параметрів (уставок) та фізичної розмірності;
 - текстів повідомлень;
 - поточного дня, місяця, року;
 - поточної години, хвилини, секунди.

Світлодіодне підсвічування індикатора вмикається після подачі живлення ПМ РЗА. Якщо протягом 20 хвилин не була натиснута клавіша або за результатами роботи релейного захисту та автоматики не сформувався жодне повідомлення, світлодіодне підсвічування вимикається.

2.2.2.2 Клавіатура

Клавіші, розташовані під рідкокристалічним індикатором, дають можливість вибирати для відображення фіксовані кадри даних, що формуються в процесі виконання ПМ РЗА функцій захисту, автоматики, керування та контролю.

Для вибору пунктів меню, зміни значень параметрів (уставок) та вибору функцій (скидання сигналізації, установки календаря, масштабування дискретності уставок, запису параметрів та уставок) використовуються клавіші:



Функціональне призначення клавіш:

Клавіша	Призначення	Клавіша	Призначення	Клавіша	Призначення
	Вліво		Скидання		Менше
	Вправо		Ввід		Більше
	Вгору		Завантаження		
	Вниз		Масштаб		

2.2.2.3 Структура меню

Доступ до фіксованих кадрів даних здійснюється через пункти меню (підменю), структура якого наведена на рисунку 2.1.

У кожний момент часу на РКІ в першому рядку відображається тільки один пункт меню. Перехід до наступного пункту меню здійснюється одноразовим натисканням клавіші вправо , а до попереднього – клавіші вліво . Щоб вибрати потрібний пункт підменю (параметра), необхідно натиснути клавішу вниз  або вгору .

Після натискання клавіші вниз  у момент індикації на РКІ останнього параметра поточного меню відбувається перехід до першого параметра. Після натискання клавіші вгору  в момент індикації на РКІ першого параметра поточного меню відбувається перехід до останнього параметра.

2.2.2.4 Світлодіодні індикатори

ПМ РЗА має 18 світлодіодних індикаторів для візуального контролю стану апаратури та виконуваних функцій.

Світлодіодна індикація поділяється за типом:

- фіксована;
- нефіксована.

Фіксована індикація не скидається після зникнення умов, які її викликали. Для квіткування фіксованої індикації необхідно послідовно натиснути клавіші , масштаб  на клавіатурі ПМ РЗА або подати вхідний логічний сигнал "**Квіткування індикації**". Після цього всі активні світлодіоди згаснуть.

Нефіксована індикація скидається автоматично після зникнення умов, які її викликали.

Для контролю стану апаратури ПМ РЗА призначені індикатори:

-  – зелений індикатор живлення – наявність напруги +5 В на вихідних контактах вторинного джерела живлення ПМ РЗА;
-  – червоний індикатор ненорми – відмови пристрою ПМ РЗА за результатами безперервного самоконтролю працездатності (див. розділ 3.4).

Зазначена світлодіодна індикація нефіксованого типу.

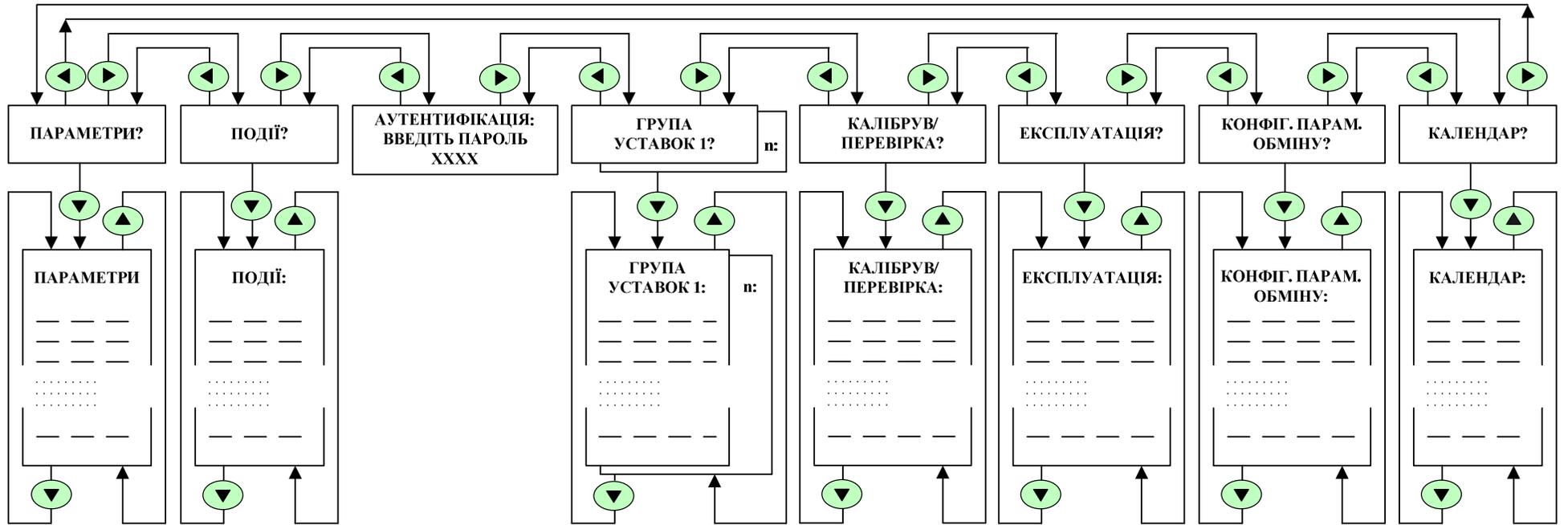
Для контролю роботи релейного захисту та автоматики, положення ВВ (увімкнений/вимкнений), наявності вхідних, вихідних впливів ПМ РЗА призначені 16 жовтих індикаторів ("1" – "16"). Встановлення типу індикації та налаштування керування будь-яким із цих світлодіодних індикаторів здійснюється за допомогою програми конфігурування програмованої логіки.

Контроль заданої логіки управління ПМ РЗА "Діамант" не виконується.

2.2.2.5 Програмовані дискретні входи та виходи

У ПМ РЗА "Діамант" є можливість налаштування керування будь-яким логічним вхідним сигналом, що підтримується алгоритмами, та фізичним вихідним сигналом за допомогою програми конфігурування програмованої логіки. Для конфігурування використовуються фізичні та логічні входи та виходи. Перелік фізичних входів (ВХІД **n**) та виходів (ВИХІД **n**) з прив'язкою до контактів роз'ємів наведено в додатку В. Перелік логічних входів (ЛОГ_ВХОД **n**) та логічних виходів (ЛОГ_ВИХОД **n**) наведено в додатку Е.

ПМ РЗА "Діамант" постачається з початковим (заводським) налаштуванням програмованої логіки, яке наведено в додатку В.



n – кількість груп уставок, реалізованих у ПМ РЗА. Відповідає максимальному значенню параметра "ГРУПА УСТАВОК" у таблиці Б.4 додатка Б

Рисунок 2.1 – Структура меню користувача

УВАГА! ПІСЛЯ ЗМІНИ ПОЧАТКОВОГО (ЗАВОДСЬКОГО) ТА КОЖНОЇ НАСТУПНОЇ ЗМІНИ НАЛАШТУВАННЯ ПРОГРАМОВАНОЇ ЛОГІКИ ПРИСТРОЮ НЕОБХІДНО ПЕРЕВІРИТИ ВЗАЄМОДІЮ ПМ РЗА "ДІАМАНТ" З ЕЛЕМЕНТАМИ ЙОГО СХЕМИ (ВКАЗІВНІ ТА ПРОМІЖНІ РЕЛЕ, ПЕРЕМИКАЮЧІ ПРИСТРОЇ, ВИПРОБУВАЛЬНІ БЛОКИ ТОЩО) ЗГІДНО З ПРОЕКТНОЮ ПРИНЦИПОВОЮ СХЕМОЮ!

Контроль заданої логіки ПМ РЗА "Діамант" не виконується. Прийняте налаштування зберігається в енергонезалежній пам'яті ПМ РЗА "Діамант".

Порядок роботи при конфігуруванні програмованої логіки наведено в "Інструкції оператора".

2.3 Порядок роботи

2.3.1 Увімкнення ПМ РЗА

Увімкнути живлення ПМ РЗА та проконтролювати засвічування зеленого світлоді-

одного індикатора живлення . Після проходження тесту увімкнення за нормою на РКІ відобразатиметься пункт головного меню "ПОДІІ?".

Примітки:

1) Якщо на РКІ немає повідомлень, а всі знакомісця мають вигляд чорних прямокутників, вимкнути живлення ПМ РЗА. Увімкнути живлення ПМ РЗА не раніше, ніж через 12 секунд.

2) Якщо під час роботи ПМ РЗА на знакомісцях РКІ з'являться символи, що не читаються, то необхідно двічі натиснути клавішу  для відновлення нормального відображення інформації на індикаторі. Після цього на РКІ відобразиться пункт головного меню "ПОДІІ?".

Якщо в процесі роботи ПМ РЗА протягом 20 хвилин не була натиснута клавіша або за результатами роботи РЗА не сформувався жодне повідомлення, світлодіодне підсвічування РКІ вимикається. Для увімкнення світлодіодного підсвічування РКІ натиснути одну з клавіш на клавіатурі ПМ РЗА "Діамант".

2.3.2 Контроль поточних параметрів та стану дискретних сигналів

Для перегляду значень виміряних та розрахованих параметрів вибрати пункт меню "ПАРАМЕТРИ?", натискаючи клавішу вправо  або вліво  до появи на індикаторі заголовка "ПАРАМЕТРИ?" (рисунок 2.3а). Після натискання клавіші вниз  на індикаторі відображається:

- у першому рядку – інформація про параметри або їхні найменування;
- у другому, третьому та четвертому рядках – позначення параметрів, поточні значення у вторинних та первинних величинах, фізична розмірність.

Приклад екрана індикації поточних параметрів наведено на рисунку 2.3б.

Багаторазове натискання клавіші вниз  дозволяє виводити на РКІ послідовно значення всіх поточних параметрів, а також переглядати стан дискретних входних та вихідних сигналів. Повний перелік доступних для перегляду електричних параметрів та всі екрани стану дискретних сигналів наведено в таблиці Б.1 додатка Б.

Приклади екранів стану дискретних входів та виходів наведено на рисунках 2.3в та 2.3г відповідно. На екрані стану дискретних сигналів відображається:

- у першому рядку – інформація про сигнали;
- у другому, третьому та четвертому рядках реалізовані таблиці по 2 рядки та 8 стовпців кожна, на перетині яких відображається стан сигналу. Знак "+" означає наявність сигналу на вході або виході, а "-" відповідає відсутності сигналу. Сума чисел, що стоять у заголовку рядка і стовпця, дає номер входу або виходу, що відображається.

Таким чином, згідно з рисунком 2.3в, активні входи:

- 1 ("+" на перетині рядка із заголовком "1" та стовпця із заголовком "0", номер входу $1+0=1$);
- 12 ("+" на перетині рядка із заголовком "9" та стовпця із заголовком "3", номер входу $9+3=12$);
- 14 ("+" на перетині рядка із заголовком "9" та стовпця із заголовком "5", номер входу $9+5=14$),

а згідно з рисунком 2.3г, активні виходи:

- 9 ("+" на перетині рядка із заголовком "9" та стовпця із заголовком "0", номер виходу $9+0=9$);
- 16 ("+" на перетині рядка із заголовком "9" та стовпця із заголовком "7", номер виходу $9+7=16$).

ПАРАМЕТРИ?							

а)

ПАРАМЕТРИ ВТОР/ПЕРВ			
Ia	005,10 А	001,02 кА	
Ib	004,99 А	001,00 кА	
Ic	005,16 А	001,03 кА	

б)

ДИСКРЕТНІ ВХОДИ								
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	+	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	+	-	+	-	-

в)

ДИСКРЕТНІ ВИХОДИ								
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	-	-	-	-	-	-	-	-
9	+	-	-	-	-	-	-	+

г)

Рисунок 2.3 – Приклади екранів індикації поточних параметрів та стану дискретних сигналів

Повний перелік входів та виходів з нумерацією та прив'язкою їх до контактів зовнішніх роз'ємів наведено в додатку В.

На будь-якому кроці можна повернутися до перегляду попереднього екрана значень параметрів або стану дискретних сигналів, натиснувши клавішу вгору . Періодичність оновлення значення параметра, що відображається на РКІ – одна секунда.

2.3.3 Перегляд та квітування повідомлень

Аварійна та технологічна інформація, що представлена повідомленнями у форматі [№№_ДАТА_ЧАС_текст повідомлення], переглядається та квітується після вибору пункту меню "ПОДІЇ?" (рисунок 2.4а) та натисканні клавіші вниз . У другому рядку індикатора відображається:

- №№ – порядковий номер неквітованого повідомлення на поточний момент часу (рисунок 2.4в);
- ДАТА – день, місяць та рік настання події;
- ЧАС – година, хвилина, секунда настання події. Позначка часу відображеного повідомлення про спрацювання захисту відповідає моменту їхнього спрацювання.

У третьому (третьому та четвертому) рядку індикатора відображається текст повідомлення.

У пам'яті ПМ РЗА зберігається одночасно до 30 повідомлень. Кожна наступна після тридцятої подія записується в пам'ять після видалення першої з пам'яті. При цьому останній події надається №30. Перехід до наступного повідомлення (за наявності в пам'яті) здійснюється натисканням клавіші вгору . Натиснути клавішу скидання  для квітування та видалення з пам'яті повідомлення та виведення на РКІ наступного повідомлення. За відсутності повідомлень у пам'яті індикатор набуде вигляду, як показано на рисунку 2.4б. У разі відключення живлення ПМ РЗА повідомлення з пам'яті видаляються.

При індикації на РКІ типу КЗ можна увімкнути режим відображення значення активної складової опору петлі КЗ, натиснувши клавішу масштаб  (рисунок 2.4г). Для вибору режиму з відображенням значення реактивної складової опору петлі КЗ необхідно ще раз натиснути клавішу масштаб  (рисунок 2.4д).

Перелік контрольованих повідомлень наведено в таблиці Б.2 додатка Б.

ПОДІЇ?

а)

ПОДІЇ:
00 00-00-00 00:00:00
НЕМАЄ ПОВІДОМЛЕНЬ

б)

ПОДІЇ:
NN ДД-ММ-РР ГГ-ХХ-СС
(ТЕКСТ ПОВІДОМЛЕННЯ)

в)

ПОДІЇ:
NN ДД-ММ-РР ГГ-ХХ-СС
КЗ ФАЗИ А
R_A0 = - 010,0010 Ом

г)

ПОДІЇ:
NN ДД-ММ-РР ГГ-ХХ-СС
КЗ ФАЗИ А
X_A0 = 011,0001 Ом

д)

Рисунок 2.4 – Приклади екранів під час роботи в пункті меню "ПОДІЇ?"

2.3.4 Встановлення пароля, робота з паролем, скидання пароля

Для запобігання несанкціонованому доступу до зміни функціональних параметрів та налаштувань з клавіатури ПМ РЗА передбачена можливість встановлення пароля на зміну параметрів пунктів меню "ГРУПА УСТАВОК 1 (n)", "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА?", "ЕКСПЛУАТАЦІЯ?", "КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ?", "КАЛЕНДАР?".

ПМ РЗА постачається без пароля. У разі необхідності пароль встановлюється експлуатуючим ПМ РЗА персоналом.

Щоб встановити пароль, клавішею вправо  або вліво  вибрати пункт меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ?". Натискаючи клавішу вниз  або вгору , вибрати параметр "ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРОЛЯ". Для зміни значення параметра послідовно натиснути клавіші масштаб , ввід , після чого з'явиться рядок ХХХХ:

ЕКСПЛУАТАЦІЯ:
ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРОЛЯ
ХХХХ

Для переходу в режим встановлення пароля натиснути клавішу масштаб , у рядку ХХХХ з'явиться миготливий курсор. Задати пароль, натискаючи в довільному порядку комбінацію клавіш , , . Наприклад,    .

Після встановлення пароля на РКІ з'являється пункт меню "АУТЕНТИФІКАЦІЯ:" (див. рисунок 2.1), призначений для введення пароля та отримання доступу до зміни параметрів та налаштувань з клавіатури ПМ РЗА.

Для отримання доступу до зміни функціональних параметрів та налаштувань необхідно клавішами вправо  або вліво  вибрати пункт меню "АУТЕНТИФІКАЦІЯ:"

АУТЕНТИФІКАЦІЯ:
ВВЕДІТЬ ПАРОЛЬ
ХХХХ

потім послідовно натиснути необхідну комбінацію клавіш, наприклад,    .

Якщо введена невірна комбінація, на РКІ залишиться відображення меню "АУТЕНТИФІКАЦІЯ:" в очікуванні введення вірного пароля. Необхідно повторити введення вірної комбінації.

У разі вірного введення пароля відбувається автоматичний перехід до меню "ГРУПА УСТАВОК 1?" (див. рисунок 2.1) і користувачу надається дозвіл на зміну необхідних параметрів та налаштувань з клавіатури ПМ РЗА в пунктах меню "ГРУПА УСТАВОК 1 (n)?", "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА?", "ЕКСПЛУАТАЦІЯ?", "КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ?", "КАЛЕНДАР?".

Дозвіл на зміну блокується по закінченні 20 хвилин від останнього натискання клавіші, а всі незбережені зміни при цьому будуть втрачені.

УВАГА! Дозвіл на зміну блокується при переході з пункту меню "АУТЕНТИФІКАЦІЯ:" клавішею вліво  до пункту меню "ПОДІЇ?" або з пункту меню "КАЛЕНДАР?" клавішею вправо  до пункту меню "ПАРАМЕТРИ?". Для подальших змін необхідно знову ввести пароль у меню "АУТЕНТИФІКАЦІЯ:".

Після встановлення пароля в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" з'являється параметр "СКИДАННЯ ПАРОЛЯ", що дає змогу за необхідності скинути пароль. Для скидання пароля необхідно провести аутентифікацію, як описано вище. Далі в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:", натискаючи клавішу вниз  або вгору , вибрати параметр "СКИДАННЯ ПАРОЛЯ", послідовно натиснути клавіші масштаб  та ввід  для дозволу редагування, натиснути клавішу масштаб  для переходу в режим редагування, клавішею більше  або менше  скинути пароль:

ЕКСПЛУАТАЦІЯ:
СКИДАННЯ ПАРОЛЯ
СКИНУТИ?

На декілька секунд у третьому рядку РКІ з'явиться повідомлення "ВИКОНАНО":

ЕКСПЛУАТАЦІЯ:
СКИДАННЯ ПАРОЛЯ
ВИКОНАНО

Після зазначених дій встановлюється безпарольний режим зміни функціональних параметрів та налаштувань, на РКІ відсутнє меню "АУТЕНТИФІКАЦІЯ:", а в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" відсутній параметр "СКИДАННЯ ПАРОЛЯ".

2.3.5 Перегляд та зміна поточної дати та часу

У режимі роботи зі встановленим паролем для зміни поточної дати, часу ввести пароль відповідно до пункту 2.3.4.

Клавішами вправо  або вліво  вибрати пункт меню "КАЛЕНДАР?". Натиснути клавішу вниз . При цьому з'явиться картинка, як показано на рисунку 2.2а, що відображає поточний час (години, хвилини та секунди).

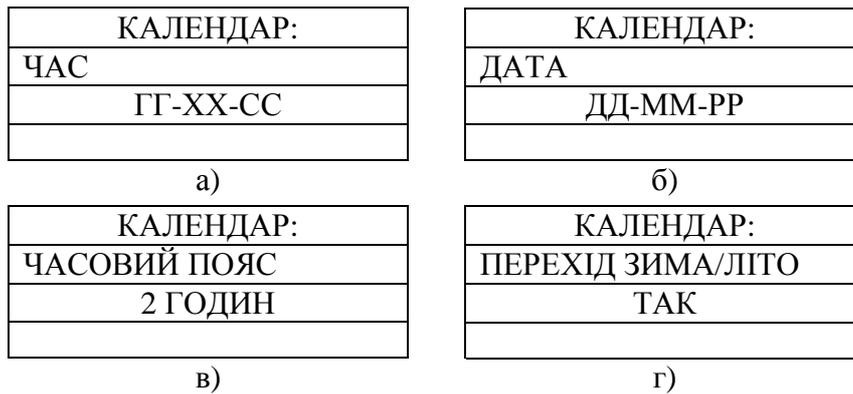


Рисунок 2.2 – Перегляд та налаштування поточної дати та часу на РКІ

Для переходу в режим корекції часу натиснути клавішу масштаб , курсор почне миготіти на позиції відображення секунд. Натискаючи послідовно клавішу масштаб , перевести курсор, що миготить, у позицію відображення годин (хвилин, секунд). Натискаючи клавішу більше , або менше , встановити потрібне значення годин (хвилин, секунд).

Після встановлення необхідного часу натиснути клавішу ввід  для збереження корекції часу.

Натиснути клавішу вниз , При цьому з'явиться картинка, як показано на рисунку 2.2б, що відображає поточну дату (день, місяць та рік).

Для переходу в режим корекції дати натиснути клавішу масштаб , курсор почне миготіти на позиції відображення року. Натискаючи послідовно клавішу масштаб , перевести курсор, що миготить, у позицію відображення дня (місяця, року). Натискаючи клавішу більше , або менше , встановити потрібне значення дня (місяця, року).

Після встановлення необхідної дати натиснути клавішу ввід  для збереження корекції дати.

Натиснути клавішу вниз , При цьому з'явиться картинка, як показано на рисунку 2.2в. Для переходу в режим корекції часового поясу клавішею масштаб , активізувати курсор у позиції відображення часового поясу. За допомогою клавіші більше , або менше , встановити потрібне значення часового поясу.

Натиснути клавішу вниз , При цьому з'явиться картинка, як показано на рисунку 2.2г. Для переходу в режим корекції клавішею масштаб , активізувати курсор у позиції зміни уставки автоматичного переходу на літній/зимовий час. За допомогою клавіші більше , або менше , встановити "ТАК", якщо потрібне урахування автоматичного переходу на літній/зимовий час, або "НІ", якщо не потрібно.

Натискаючи клавішу вниз , провести перегляд введених змін.

2.3.6 Перегляд та зміна конфігурації уставок захистів та автоматики

2.3.6.1 Для забезпечення дії РЗА в різних режимах роботи обладнання в ПМ РЗА зберігається **n** незалежних груп уставок. Доступ до перегляду та зміни параметрів (конфі-

гурації уставок захистів, автоматики та значень уставок) кожної групи здійснюється після вибору клавішею вправо  або вліво  пункту меню "ГРУПА УСТАВОК 1 (n)?".

Натискаючи клавішу вниз , переглянути та зафіксувати стан захистів та автоматики.

Вибір активної (тобто використовуваної в поточний момент захистами та автоматикою) групи уставок здійснюється зовнішнім перемикачем (ключем) або з клавіатури ПМ РЗА. Для цього необхідно параметр "ВИБІР ГРУПИ УСТАВОК" у меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" встановити в необхідне положення. Порядок зміни значення параметрів меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" описано в п.2.3.7.

У разі несправності зовнішнього перемикача груп уставок активною зберігається раніше встановлена група уставок.

Примітка – У разі відсутності перемикача груп уставок активною буде встановлена група уставок, яка задана параметром "ГРУПА УСТАВОК" у меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:". При цьому інші групи уставок будуть резервними і також можуть бути встановлені активними після зміни значення того ж параметра ("ГРУПА УСТАВОК").

Перелік, діапазон значень та крок зміни уставок ПМ РЗА наведені в таблиці Б.3 додатка Б.

2.3.6.2 У режимі роботи зі встановленим паролем для дозволу зміни конфігурації уставок з РКІ ввести пароль відповідно до пункту 2.3.4.

Для переходу в режим корекції стану захистів та автоматики натиснути клавішу масштаб , курсор почне миготіти на позиції відображення значення параметра. Для зміни стану захисту або автоматики натиснути клавішу більше  або менше . Для збереження нового значення виконати вказівки п.2.3.6.4.

УВАГА! Якщо в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" значення параметра "КЕРУВАННЯ ПМ/АРМ" відображається "АРМ", то подальші спроби корекції уставок з клавіатури ПМ РЗА неможливі без зміни значення з "АРМ" на "ПМ"! Порядок зміни значення параметрів меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" описано в п.2.3.7.

2.3.6.3 Для переходу в режим перегляду уставок вибраного захисту або автоматики натиснути клавішу . Натискаючи клавішу вниз  або вгору , вибрати необхідну для відображення та (або) зміни уставку.

Для переходу в режим корекції вибраної уставки натиснути клавішу масштаб , курсор почне миготіти на позиції відображення значення уставки. Для зміни значення уставки перевести курсор, що миготить, у потрібну позицію відображення, натискаючи клавішу масштаб , а потім, натискаючи клавішу більше  або менше , встановити необхідне значення уставки.

Після всіх необхідних змін значень уставок захистів та автоматики натиснути клавішу  та клавішу вниз  або вгору  для вибору наступного захисту або автоматики. Для збереження нових значень уставок виконати вказівки п.2.3.6.4.

Послідовно повторюючи зазначені операції, зробити необхідні зміни конфігурації та значень уставок.

2.3.6.4 Натискаючи клавішу вниз , перейти до останнього пункту меню "ГРУПА УСТАВОК 1 (n):" – запис уставок в ЕНЗП. При цьому на індикаторі буде відображатися:

ГРУПА УСТАВОК 1:
ЗАПИС УСТ. В ЕНЗП

або

ГРУПА УСТАВОК n:
ЗАПИС УСТ. В ЕНЗП

Натиснути клавішу завантаження  . На РКІ буде відображатися:

ГРУПА УСТАВОК 1:
ЗАПИС УСТ. В ЕНЗП
ЗАПИСАТИ УСТАВКИ

або

ГРУПА УСТАВОК n:
ЗАПИС УСТ. В ЕНЗП
ЗАПИСАТИ УСТАВКИ

і не пізніше ніж через 5 секунд натиснути клавішу ввід  . На РКІ буде відображатися:

ГРУПА УСТАВОК 1:
ЗАПИС УСТ. В ЕНЗП
УСТАВКИ ЗАПИСАНІ

або

ГРУПА УСТАВОК n:
ЗАПИС УСТ. В ЕНЗП
УСТАВКИ ЗАПИСАНІ

2.3.6.5 Активна група уставок відображається символом "→" у лівій частині першого рядка РКІ або відповідною цифрою значення параметра "ГРУПА УСТАВОК" у меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:", наприклад:

→ ГРУПА УСТАВОК 1?

або

ЕКСПЛУАТАЦІЯ:
ГРУПА УСТАВОК
1

2.3.6.6 Послідовно натискаючи клавішу вниз  , провести перегляд введених змін.

2.3.7 Перегляд та зміна експлуатаційних параметрів

Натискаючи клавішу вправо  або вліво  , вибрати пункт меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ?".

Натискаючи клавішу вниз  , переглянути та зафіксувати значення експлуатаційних параметрів. Перелік, діапазон значень та крок зміни експлуатаційних параметрів наведені в таблиці Б.4 додатка Б.

У режимі роботи зі встановленим паролем для зміни значення експлуатаційних параметрів з РКІ ввести пароль відповідно до пункту 2.3.4.

Змінити параметри в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" можливо тільки після послідовного натискання клавіш масштаб  та ввід  .

Натискаючи клавішу вгору  або вниз  вибрати параметр "КЕРУВАННЯ ПМ/АРМ".

УВАГА! Якщо на індикаторі відображається:

ЕКСПЛУАТАЦІЯ:
КЕРУВАННЯ ПМ/АРМ
АРМ

то керування передано на ПК із сервісним ПЗ. Подальші спроби корекції експлуатаційних параметрів, уставок або групи уставок з клавіатури ПМ РЗА неможливі без попередньої зміни значення з "АРМ" на "ПМ" послідовним натисканням клавіші масштаб , а потім клавіші більше  або менше  при від'єданому кабелі зв'язку. У разі роботи з під'єднаним ПК із сервісним ПЗ необхідно передати дозвіл керування уставками на ПМ, тобто заборонити керування з верхнього рівня (ВУ) (див. "Сервісне ПЗ. Інструкція оператора"). При цьому значення автоматично зміниться з "АРМ" на "ПМ".

Клавішами вгору  або вниз  вибрати параметр, значення якого потрібно змінити. Для переходу в режим корекції вибраного параметра натиснути клавішу масштаб , курсор почне миготіти на позиції відображення значення параметра. Для зміни значення натиснути клавішу більше  або менше  або, послідовно натискаючи клавішу масштаб , перевести курсор, що миготить, у потрібну позицію відображення, а потім, натискаючи клавішу більше  або менше , встановити необхідне значення.

Послідовно повторюючи зазначені операції, провести зміну всіх необхідних експлуатаційних параметрів ПМ РЗА.

Натискаючи клавішу вниз , переглянути введені зміни.

2.3.8 Перевірка фізичних виходів ПМ РЗА

Режим перевірки фізичних виходів дозволяє протестувати справність дискретних та силових виходів ПМ РЗА. При увімкненні вказаного режиму налаштування програмованої логіки ігноруються і оператор має можливість керувати спрацьовуванням будь-якого виходу ПМ РЗА за допомогою клавіатури пристрою.

У режимі роботи зі встановленим паролем для перевірки фізичних виходів з РКІ ввести пароль відповідно до пункту 2.3.4.

Для увімкнення режиму необхідно параметр "ПЕРЕВІР. ФІЗ.ВИХОДІВ" у меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" перевести в стан "ДОЗВОЛЕНА". При цьому світлодіодні індикатори на передній панелі ПМ РЗА починають послідовно засвічуватися та гаснути, а на РКІ з'явиться повідомлення "ПЕРЕВІРКА ФІЗИЧНИХ ВИХОДІВ".

Для керування виходами ПМ РЗА необхідно вибрати пункт меню "ПАРАМЕТРИ?" та, натискаючи клавішу вниз  або вгору , перейти до екрана стану виходів (див. п.2.3.2).

Натискаючи клавішу масштаб , встановити курсор, що миготить, на позицію необхідного виходу. Знак "+" означає наявність сигналу на виході, а "-" означає відсутність сигналу.

ДИСКРЕТНІ ВИХОДИ								
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	-	-	+	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	+	-

Для спрацьовування виходу натиснути клавішу більше . Стан виходу зміниться з "-" на "+". Для повернення натиснути клавішу менше . Стан виходу зміниться з "+" на "-".

Для вимкнення режиму потрібно параметр "ПЕРЕВІР. ФІЗ.ВИХОДІВ" у меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" перевести в стан "ЗАБОРОНЕНА", пройшовши аутентифікацію згідно з п.2.3.4 у разі роботи зі встановленим паролем.

УВАГА! РОБОТИ В ЗАЗНАЧЕНОМУ РЕЖИМІ РЕКОМЕНДУЄТЬСЯ ПРОВодити ПРИ РОЗІБРАНИХ ВИХІДНИХ КОЛАХ, ЩОБ УНИКНУТИ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ ПУСКІВ ТА ВІДКЛЮЧЕНЬ І ПОВ'ЯЗАНИХ З ЦИМ НАСЛІДКІВ.

2.3.9 Зміна логічних входів та виходів по цифровому каналу

У ПМ РЗА "Діамант" реалізовано 5(05Н) функцію Modbus (див. п.Ж.2.2 додатка Ж). За допомогою цієї функції можна будь-який з логічних входів та виходів перевести в стан ON або OFF по цифровому каналу. Перелік програмно підтримуваних логічних вхідних і вихідних сигналів з їхніми номерами наведено в додатку Е.

Для дозволу зміни логічного входу (виходу) по цифровому каналу необхідно в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ:" в параметрі "ЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ" ("ЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВИХ") задати номер відповідного логічного сигналу та перевести параметр у стан "ДОЗВОЛЕНА", наприклад:

ЕКСПЛУАТАЦІЯ:	
ЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ	
007	ЗАБОРОНЕНА

ЕКСПЛУАТАЦІЯ:	
ЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ	
007	ДОЗВОЛЕНА

Порядок зміни експлуатаційних параметрів описано в п.2.3.7.

У разі необхідності налаштувати дозвіл зміни по цифровому каналу більш ніж для одного сигналу, натискаючи клавішу масштабу  повернутися до поля корекції номера сигналу, ввести необхідний номер і перевести параметр у стан "ДОЗВОЛЕНА" для цього сигналу. Повторити операцію для всіх необхідних сигналів.

2.3.10 Перегляд та зміна конфігурації параметрів обміну

2.3.10.1 Натискаючи клавішу вправо  або вліво  вибрати пункт меню "КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ?".

Натискаючи клавішу вниз , переглянути та зафіксувати значення параметрів обміну. Перелік, діапазон значень та крок зміни параметрів обміну наведені в таблиці Б.6 додатка Б.

У режимі роботи зі встановленим паролем для зміни конфігурації параметрів обміну ввести пароль відповідно до пункту 2.3.4.

Клавішами вниз  або вгору  вибрати параметр, значення якого потрібно змінити. Для переходу в режим корекції вибраного параметра натиснути клавішу масштабу , курсор почне миготіти на позиції відображення значення параметра. Для зміни значення натиснути клавішу більше  або менше  або, послідовно натискаючи клавішу масштабу , перевести курсор, що миготить, у потрібну позицію відображення, а потім, натискаючи клавішу більше  або менше , встановити необхідне значення.

Під час перегляду елементів меню, що містять порядковий номер, наприклад,

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:	
ДИСКРЕТИ ЗАГАЛ.ОПИТ.	
FUN 36 INF 160 – 175	
+	-----

для переходу в режим перегляду налаштувань наступних номерів необхідно послідовно натискати клавішу більше  або менше . На РКІ буде відображатися:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:	...	КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
ДИСКРЕТИ ЗАГАЛ.ОПИТ.	...	ДИСКРЕТИ ЗАГАЛ.ОПИТ.
FUN 36 INF 160 – 175	...	FUN 37 INF 160 – 175
+ - + - - - - - - - - - -		+ - - - - - - - - - - - -

Для зміни значення вибраного параметра необхідно натиснути клавішу масштаб , а потім клавішу більше  або менше .

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:	...	КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
ДИСКРЕТИ ЗАГАЛ.ОПИТ.	...	ДИСКРЕТИ ЗАГАЛ.ОПИТ.
FUN 36 INF 160 – 175	...	FUN 37 INF 160 – 175
+ -  - - - - - - - - - -		+ -  - - - - - - - - - -

Під час перегляду елементів меню, що містять порядковий номер, наприклад:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
GOOSE_ВИХІД #1
ТАК

для переходу в режим перегляду налаштувань наступних номерів необхідно послідовно натискати клавішу ввід . На РКІ буде відображатись:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:	КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
GOOSE_ВИХІД #2		GOOSE_ВИХІД #16
НІ		НІ

Для зміни значення вибраного параметра необхідно натиснути клавішу масштаб , а потім клавішу більше  або менше .

При перегляді параметрів меню, що мають довжину імені більше 20 символів, для перегляду на РКІ наступних 20 символів імені необхідно натискати клавішу завантаження , наприклад:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:		КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:	
GoCBRef ВИХ. GOOSE		GoCBRef ВИХ. GOOSE	
P00 L34		P20 L34	
PMRZA_DiamantSTAT/LL		N0\$GO\$gcb_NAME	
КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:		КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:	
GoCBRef ВИХ. GOOSE		GoCBRef ВИХ. GOOSE	
P40 L34		P60 L34	

Таким чином, повне ім'я PMRZA_DiamantSTAT/LLN0\$GO\$gcb_NAME і складається з 34 символів, тому в рядках з сорокового (P40) та з шістдесятого (P60) символу виводяться пробіли.

2.3.10.2 Параметр "СТАН СЕРВЕРА MMS" призначений для відображення поточного стану сервера MMS. Якщо на РКІ відображається:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
СТАН СЕРВЕРА MMS
ВИМКНЕНИЙ

то користувачу надається можливість увімкнути сервер MMS, а якщо на РКІ відображається:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
СТАН СЕРВЕРА MMS
УВІМКНЕНИЙ

то користувачу надається можливість вимкнути або перезавантажити сервер MMS.

Для зміни значення параметра натиснути клавішу масштаб , а потім, натискаючи клавішу більше  або менше  вибрати операцію, яку потрібно виконати, наприклад:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:	
СТАН СЕРВЕРА MMS	
УВІМКНЕНИЙ	

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:	
СТАН СЕРВЕРА MMS	
ПЕРЕЗАВАНТАЖИТИ?	

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
СТАН СЕРВЕРА MMS
ВИМКНУТИ?

Для виконання вибраної операції необхідно натиснути клавішу ввід . Після цього в третьому рядку РКІ з'явиться таймер зворотного відліку до виконання операції:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
СТАН СЕРВЕРА MMS
14

Після закінчення зворотного відліку на РКІ буде відображатись поточний стан сервера MMS, наприклад:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
СТАН СЕРВЕРА MMS
ВИМКНЕНИЙ

2.3.10.3 Після всіх необхідних змін конфігурації параметрів обміну, для запису нової конфігурації в пам'ять необхідно, натискаючи клавішу вниз , перейти до останнього пункту меню – збереження змін. При цьому на РКІ буде відображатись:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
ЗМІНИ
ЗБЕРЕГТИ?

Для запису змін в пам'ять натиснути клавішу масштаб , а потім клавішу більше . На РКІ буде відображатись:

КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:
ЗМІНИ
ЗБЕРЕЖЕНІ

2.3.11 Порядок калібрування та перевірки ДФЗ ВЧ.

У режимі роботи зі встановленим паролем для зміни параметрів калібрування та перевірки ДФЗ ВЧ ввести пароль відповідно до пункту 2.3.4.

Натискаючи клавішу вправо  або вліво , вибрати пункт меню "КАЛІБРУВ/ПЕРЕВІРКА?". Клавішами вниз  або вгору  вибрати параметр, значення якого потрібно змінити. Для переходу в режим корекції вибраного параметра натиснути клавішу масштаб , курсор почне миготіти на позиції відображення значення параметра. Для зміни значення натиснути клавішу більше  або менше  або, послідовно натискаючи клавішу масштаб , перевести курсор, що миготить, у потрібну позицію відображення, а потім, натискаючи клавішу більше  або менше , встановити необхідне значення.

Перелік параметрів калібрування та перевірки ДФЗ ВЧ наведено в таблиці Б.5 додатка Б.

Принцип та порядок калібрування і перевірки ДФЗ ВЧ наведені в підрозділі 1.3.1 даної настанови.

2.3.12 Порядок зчитування та перегляду кадру реєстрації аварійних параметрів (РАП), кадру реєстрації аварійних подій (РАС) та осцилографування поточних електричних параметрів.

Порядок зчитування та перегляду кадрів РАП, РАС та осцилографування поточних електричних параметрів, а також формування за ними відомостей подій наведені в "Інструкції оператора".

3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 Види і періодичність технічного обслуговування

Види планового обслуговування ПМ РЗА – відповідно до СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 "Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ":

- перевірка при новому увімкненні (налагодження);
- перший профілактичний контроль;
- профілактичний контроль;
- профілактичне відновлення (ремонт);
- тестовий контроль;
- випробування;
- технічний огляд.

Крім того, у процесі експлуатації можуть проводитися наступні види позапланового технічного обслуговування:

- позачергова перевірка;
- післяаварійна перевірка.

Періодичність проведення технічного обслуговування для електронної апаратури, вказана в СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 "Технічне обслуговування ..."

Роки	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Перевірки	Н	К1	-	-	-	К	-	-	-	-	В	-	-	-	-	К

де

Н – перевірки при новому увімкненні (налагодження);

К1 – перший профілактичний контроль;

К – профілактичний контроль;

В – профілактичне відновлення.

Тестовий контроль ПМ РЗА здійснюється автоматично при подачі живлення на прилад – режим "Тест ввімкнення" (ТВ), а також безперервно в процесі роботи – "Тест основної роботи" (ТОР).

Позачергова перевірка проводиться в обсязі "Тесту ввімкнення" і "Тесту основної роботи" в разі виявлення відмови ПМ РЗА, а також після заміни несправного обладнання.

3.2 Загальна характеристика та організація системи технічного обслуговування ПМ РЗА

Прийнята система технічного обслуговування та ремонту передбачає оперативне та регламентне обслуговування.

Оперативне обслуговування забезпечує проведення контролю працездатності ПМ РЗА в автоматичному режимі без порушення циклограми виконання основних функцій цільового призначення та реалізується за допомогою "Тесту основної роботи".

Оперативне обслуговування включає в себе контроль:

- стану аналого-цифрового тракту передачі даних у процесорний блок;
- справності процесорного блоку;
- справності реєстрів керування релейних виходів.

При відмові пристроїв інформація про результат безперервного контролю працездатності

відображається світінням червоного світлодіодного індикатора ненорми  на передній панелі ПМ РЗА, а також у вигляді узагальненої ненорми виводиться на дискретний вихід "Відмова ПМ РЗА" (з нормально замкнених контактів реле вихідного сигналу постійного струму 220 (110) В, 0,4 А "Відмова ПМ РЗА").

Визначення несправного вузла здійснюється відповідно до підрозділу 3.4.

Перелік інструментів та матеріалів, необхідних для виконання робіт з регламентного обслуговування, наведено в таблиці А.1 додатка А.

Заміна несправного вузла здійснюється відповідно до таблиці А.2 додатка А.

Роботи з визначення та усунення несправностей відповідно до таблиць А.2 – А.4 додатка А протягом гарантійного терміну експлуатації ПМ РЗА виконуються представниками підприємства-виробника. При цьому роботи із заміни несправних вузлів можуть виконуватися як в експлуатуючій організації, так і на підприємстві-виробнику ПМ РЗА (за лежно від типу несправності).

Результати робіт з усунення несправностей записуються до журналу обліку робіт.

У разі необхідності заміни, на пристрій, що відмовив, складається рекламацийний акт або повідомлення про несправність, до якого додається інформація телеметричного кадру в електронному або друкованому вигляді.

Пристрій, що відмовив, із супровідною документацією направляється на підприємство-виробник.

Після 10 років експлуатування необхідно замінити батарейку ЕНЗП – TL5242W (LS14500), яка знаходиться в модулі MSM ААВГ.468361.071 та, у разі погіршення підсвічування рідкокристалічного індикатора, РКІ BOLYMIN BC2004BBN-H-CN, який знаходиться в модулі LCD ААВГ.468361.075. Роботи із заміни виконуються підприємством-виробником.

Регламентне обслуговування здійснюється з метою:

- перевірки технічного стану вилок, розеток, з'єднань на предмет відсутності механічних ушкоджень;
- видалення пилу з поверхні виробу;
- промивання контактних полів з'єднувачів;
- перевірки опору та електричної міцності ізоляції кіл ПМ РЗА.

Регламентне обслуговування виконується з періодичністю, вказаною в підрозділі 3.1, під час проведення:

- перевірки під час нового увімкнення (налагодження);
- першого профілактичного контролю;
- профілактичного контролю;
- профілактичного відновлення (ремонт).

При технічному огляді працюючого ПМ РЗА перевіряється:

- підсвічування рідкокристалічного індикатора та наявність на ньому літерно-цифрової індикації;
- зовнішній огляд кабельних з'єднувачів.

3.3 Порядок технічного обслуговування ПМ РЗА

3.3.1 Технічне обслуговування ПМ РЗА проводиться у складі панелі (шафи) керування та захисту.

3.3.2 Перелік інструментів та матеріалів, необхідних при технічному обслуговуванні, наведено в таблиці А.1 додатка А.

3.3.3 Порядок, обсяг, склад ремонтних робіт та інструмент для заміни пристроїв зі складу ПМ РЗА наведені в таблиці А.2 додатка А.

3.3.4 Виконання регулювальних робіт на ПМ РЗА при технічному обслуговуванні не передбачається.

3.3.5 Технічні вимоги щодо необхідності налаштування параметрів пристроїв зі складу ПМ РЗА при технічному обслуговуванні не висуваються.

3.4 Послідовність робіт під час визначення несправності

3.4.1 При виникненні несправностей, що проявилися у відсутності світіння зеленого індикатора живлення  , підсвічування РКІ або у відсутності на ньому літерно-цифрової індикації, визначити можливу причину відповідно до таблиці А.3 додатка А цієї настанови. Усунути несправність відповідно до таблиці А.3 додатка А.

3.4.2 Після отримання дискретного сигналу "Відмова ПМ РЗА" на відповідне вказівне реле та наявності світіння червоного індикатора ненорми  на передній панелі ПМ РЗА, необхідно прочитати повідомлення про несправність на РКІ та занести його до журналу.

Можливу причину відмови ПМ РЗА "Діамант" за результатами проведення режимів ТВ або ТОР необхідно визначити за повідомленням на РКІ відповідно до таблиці А.4 додатка А цієї настанови.

УВАГА! РОБОТИ ІЗ ЗАМІНИ НЕСПРАВНОГО ПРИСТРОЮ ТА/АБО ОНОВЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПМ РЗА "ДІАМАНТ" ВИКОНУЮТЬСЯ ТІЛЬКИ ПРЕДСТАВНИКАМИ ПІДПРИЄМСТВА-ВИРОБНИКА!

Примітка – За наявності на РКІ повідомлень: "ТВ: 0040 БРАК ЕНЗП", "ТВ: 0080 БРАК ЕНЗП" або "ТВ: 0100 БРАК ЕНЗП" після завершення режиму ТВ виконати відповідні дії графі "Примітка" таблиці А.4 додатка А.

Вимкнути живлення ПМ РЗА "Діамант".

3.4.3 Увімкнути живлення ПМ РЗА "Діамант".

Після виконання режиму ТВ і підтвердження тієї ж несправності провести заміну пристрою, що відмовив, відповідно до рекомендацій, наведених у таблицях А.2, А.4 додатка А.

3.4.4 У разі отримання повідомлення про іншу несправність повторити режим ТВ до отримання двічі одного і того ж повідомлення про несправність.

Замінити пристрій, що відмовив, відповідно до рекомендацій, наведених у таблицях А.2, А.4 додатка А.

3.4.5 Після заміни пристрою, що відмовив, увімкнути живлення ПМ РЗА "Діамант".

3.4.6 Після усунення причин несправності ПМ РЗА діяти відповідно до підрозділу 2.3 цієї настанови.

3.4.7 Записати результати робіт із заміни пристроїв, що відмовили, у журнал.

3.4.8 Скласти на пристрій, що відмовив, рекламацийний акт або повідомлення про несправність.

3.4.9 Меню початкових налаштувань програмного забезпечення ПМ РЗА "Діамант"

Для переходу до меню початкових налаштувань програмного забезпечення під час увімкнення живлення ПМ РЗА "Діамант" необхідно натиснути та утримувати клавішу

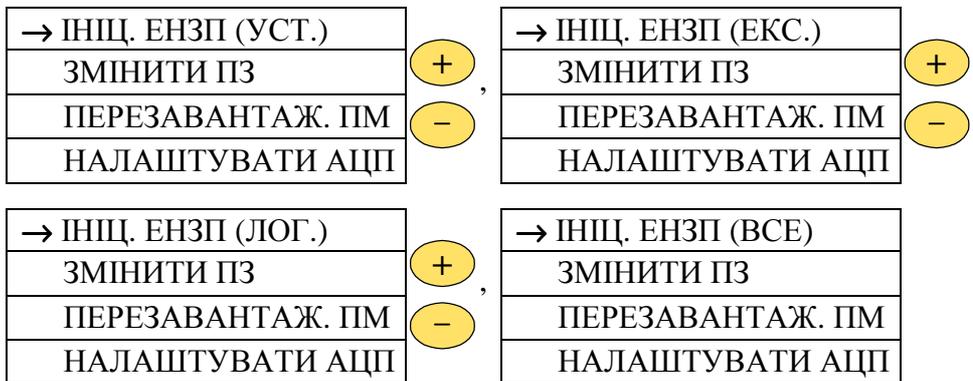
 до появи на РКІ повідомлення "ТВ: НЕШТАТНИЙ РЕЖИМ". Виконати квітування послідовним натисканням клавіш  та масштаб  для переходу до пунктів меню:

→ ІНІЦ. ЕНЗП (УСТ.)
ЗМІНИТИ ПЗ
ПЕРЕЗАВАНТАЖ. ПМ
НАЛАШТУВАТИ АЦП

Для переходу по рядках меню зверху вниз (переміщення символу "→" вказівника вибраного пункту) необхідно натискати клавішу масштаб  :



Пункт меню "ІНІЦ. ЕНЗП" призначений для ініціалізації початкових значень параметрів ЕНЗП в областях масивів уставок ("ІНІЦ. ЕНЗП (УСТ.)"), експлуатаційних параметрів ("ІНІЦ. ЕНЗП (ЕКС.)"), параметрів програмованої логіки ("ІНІЦ. ЕНЗП (ЛОГ.)") та всього вищевказаного ("ІНІЦ. ЕНЗП (ВСЕ)"). Для вибору області ініціалізації параметрів ЕНЗП необхідно натиснути клавішу більше або менше при знаходженні вказівника "→" у першому рядку РКІ:



Для виконання вибраного пункту меню (з вказівником "→") необхідно натиснути клавішу ввід .

Після завершення ініціалізації енергонезалежної пам'яті або зміни ПЗ необхідно перезавантажити прилад, вибравши послідовним натисканням клавіші масштаб пункт "ПЕРЕЗАВАНТАЖ. ПМ" та натиснувши клавішу ввід .

3.5 Консервація

Проведення будь-яких консерваційних робіт при технічному обслуговуванні ПМ РЗА не передбачається.

4 ЗБЕРІГАННЯ

Зберігання ПМ РЗА в штатній тарі допускається в неопалюваних приміщеннях (сховищах) при умовах зберігання з ГОСТ 15150:

- температура повітря мінус 50 ... + 50 °С;
- відносна вологість повітря до 98% при 35 °С;
- атмосферний тиск 630 – 800 мм. рт.ст.

У приміщенні має виключатися сонячне опромінення та попадання вологи.

Штабелювання ПМ РЗА не допускається.

Зберігання ПМ РЗА в неопалюваних приміщеннях (сховищах) без штатного пакування та у складі панелей забороняється.

Термін зберігання ПМ РЗА – не більше 12 місяців.

5 ТРАНСПОРТУВАННЯ

5.1 Транспортування ПМ РЗА допускається всіма видами транспорту.

Транспортування проводиться відповідно до правил перевезення вантажів на відповідних видах транспорту.

Транспортування ПМ РЗА без штатної упаковки та у складі панелей забороняється. Транспортування допускається тільки в транспортній тарі при обов'язковому кріпленні до транспортного засобу.

5.2 ПМ РЗА витримує перевезення:

- автомобільним транспортом – шосейними дорогами з твердим покриттям зі швидкістю до 60 км/год та ґрунтовими дорогами зі швидкістю до 30 км/год на відстань до 1000 км;

- залізничним, повітряним (у герметичних кабінах транспортних літаків) та водним транспортом на будь-якій відстані без обмеження швидкості.

5.3 Умови транспортування в частині впливу кліматичних факторів згідно з умовами зберігання з ГОСТ 15150:

- температура повітря + 50 – мінус 60 °С;
- відносна вологість повітря до 98 % при 25 °С;
- атмосферний тиск 630 – 800 мм рт.ст.;
- мінімальний тиск під час транспортування повітряним транспортом – 560 мм рт. ст.

При транспортуванні допускаються ударні навантаження багаторазової дії з піковим ударним прискоренням до 147 м/с² (15g) тривалістю 10 - 15 мс.

5.4 Тара для пакування ПМ РЗА виготовляється з урахуванням вимог ДСТУ ГОСТ 9142.

Конструкція пакувальної тари забезпечує зручність укладання та вилучення виробу. Вміст тари зберігається без пошкодження в процесі транспортування за умови підтримання в допустимих границях механічних та кліматичних впливів.

5.5 Розміщення та кріплення в транспортних засобах упакованого ПМ РЗА повинні забезпечувати його стійке положення, виключати можливість ударів об стінки транспортних засобів, штабелювання не допускається.

5.6 При проведенні такелажних робіт необхідно виконувати наступні вимоги:

- положення ПМ РЗА в тарі має бути вертикальним;
- тару не кидати;
- при атмосферних опадах передбачити захист тари від прямого попадання вологи.

6 УТИЛІЗАЦІЯ

Утилізація ПМ РЗА проводиться підприємством-виробником за взаємоузгодженою з експлуатуючою організацією ціною.

ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ

АПВ	- автоматичне повторне ввімкнення
АПВШ	- автоматичне повторне ввімкнення шин
АРМ	- автоматизоване робоче місто
АСЗІ	- автоматизована система збору інформації
АСУТП	- автоматизована система управління технологічними процесами
АЦП	- аналого-цифровий перетворювач
БТК	- бюро технічного контролю
БЕК	- блок силових виходів
ВВ	- високовольтний вимикач
ВМП	- визначення місця пошкодження
ВЧ	- високочастотний
ДЖ	- джерело живлення
ДФЗ ВЧ	- диференційно-фазний захист високочастотний
ЕНЗП	- енергонезалежний запам'ятовуючий пристрій
КЗ	- коротке замикання
КК	- ключ керування
КВН	- контроль відсутності напруги
КНН	- контроль наявності напруги
КС	- контроль синхронізму
КРУ	- комплектна розподільна установка
ККН	- контроль кіл напруги
ОЗП	- оперативний запам'ятовуючий пристрій
ОС	- оперативний струм
ПВЗ	- пост високочастотного захисту
ПВЧ	- передавач високої частоти
ПЗ	- програмне забезпечення
ПК	- персональний комп'ютер
ПЛ	- повітряна лінія
ПМ	- приборний модуль
ПО	- пусковий орган
ПРВВ	- пристрій резервування відмови вимикача
ПСН	- перетворювач сигналів напруги
ПСТ	- перетворювач сигналів струму
ПСТН	- перетворювач сигналів струму та напруги
РАП	- реєстрація аварійних параметрів
РАС	- реєстрація аварійних подій
РЗА	- релейний захист та автоматика
РКІ	- рідкокристалічний індикатор
РП	- реле потужності
РПВ	- реле положення "Увімкнено"
РПО	- реле положення "Вимкнено"
РС	- реле струму
ТВ	- тест ввімкнення
ТН	- трансформатор напруги
ТОР	- тест основної роботи
ТС	- трансформатор струму
ШОН	- шафа відбору напруги
IED	- intelligent electronic device
GOOSE	- generic object oriented substation event
LD	- logical device
LN	- logical node

AABГ.421453.005 – 109.05E HE

MMS	- manufacturing message specification
OSI	- open system interconnection
PRP	- parallel redundancy protocol

Додаток А
(обов'язковий)

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПМ РЗА

Таблиця А.1 – Перелік інструментів та матеріалів, необхідних при технічному обслуговуванні ПМ РЗА

Найменування та позначення інструментів та матеріалів	Кількість
Викрутка шліцьова	1 шт.
Викрутка хрестоподібна	1 шт.
Пензель № 3-4	1 шт.
Пензель № 8-12 жорсткий	1 шт.
Бязь (серветки бавовняні)	10 шт.
Спирт	0,2 кг

Таблиця А.2 – Перелік робіт при заміні пристроїв зі складу ПМ РЗА

Зміст робіт та методика їх проведення	Технічні вимоги	Інструмент
<p>Від'єднати від приладу роз'єм первинного живлення та вхідні струмові кола. Від'єднати роз'єми зовнішніх сигнальних кіл та послідовних каналів USB, RS-485, Ethernet</p> <p>За наявності у пристрої, що замінюється, з'єднувачів і контактних колодок акуратно від'єднати з'єднувачі і провідники, що підходять до колодок</p> <p>Зняти пристрій</p> <p>Встановити справний пристрій</p> <p>За наявності у пристрої з'єднувачів та контактних колодок акуратно під'єднати з'єднувачі та відповідні провідники.</p> <p>Після усунення несправності шляхом заміни пристрою провести режим "Тест ввімкнення"</p>	<p>Не висуваються</p> <p>Не висуваються</p>	<p>Викрутка шліцьова</p> <p>Викрутка хрестоподібна</p>

Примітки

1 Перед проведенням ремонтних робіт із заміни пристроїв зі складу ПМ РЗА, необхідно зняти передню панель ПМ РЗА.

2 Після проведення робіт встановити та закріпити передню панель ПМ РЗА, під'єднати до ПМ РЗА роз'єми зовнішніх сигнальних кіл та послідовних каналів USB, RS-485, Ethernet.

Під'єднати вхідні струмові кола та роз'єм первинного живлення ПМ РЗА.

3 Для виключення виходу з ладу мікросхем від статичної електрики необхідно дотримуватися всіх вимог щодо заходів захисту напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем від статичної електрики за ОСТ 92-1615-2013.

УВАГА! РЕМОНТНІ РОБОТИ ВИКОНУЮТЬСЯ ТІЛЬКИ ПЕРЕДСТАВНИКАМИ ПІДПРИЄМСТВА-ВИРОБНИКА ПМ РЗА!

Таблиця А.3 – Характерні несправності ПМ РЗА "Діамант"

Найменування несправності, зовнішні її прояви	Можлива причина	Примітка
Відсутнє світіння індикатора живлення U на передній панелі ПМ РЗА	Відсутня первинна напруга 220 (110) В Несправне джерело живлення ДЖ	Визначити причину відсутності 220 (110) В та усунути її
При роботі з функціональною клавіатурою відсутнє світіння РКІ. Індикатори на передній панелі ПМ РЗА світяться	Несправний модуль LCD Несправний РКІ Несправний кабель LB Відсутній зв'язок між модулем LCD та РКІ	
На РКІ не виводяться повідомлення	Несправний модуль MSM Несправний РКІ Несправний модуль LCD Несправний кабель LB	
На РКІ немає повідомлень, усі знакомісця мають вигляд чорних прямокутників	Не проініціалізований контролер РКІ	Вимкнути живлення приладу та після витримки не менше 12 секунд увімкнути знову
На знакомісцях РКІ символи, що не читаються	Збій контролера РКІ	Натиснути двічі клавішу B для відновлення нормального відображення інформації на індикаторі

Таблиця А.4 – Повідомлення та коди, що формуються ТВ та ТОР ПМ РЗА "Діамант"

Текст повідомлення в пункті меню "ПОДІІ" на РКІ	Причина формування	Примітка
ТВ: НОРМА	Норма тесту увімкнення	
ТВ: НЕШТАТНИЙ РЕЖИМ	Натиснута клавіша  на клавіатурі при увімкненні (перезавантаженні) ПМ РЗА "Діамант"	Виконати квітування послідовним натисканням клавіш  та масштаб  для переходу в меню початкових налаштувань програмного забезпечення ПМ РЗА "Діамант" згідно з пунктом 3.4.9 цієї настанови
ТВ: 0001 БРАК ЕНЗП	Тест ЕНЗП адреса-число	Апаратна відмова
ТВ: 0002 БРАК ЕНЗП	Тест ЕНЗП_0	->-
ТВ: 0004 БРАК ЕНЗП	Тест ЕНЗП_FF	->-
ТВ: 0008 БРАК ЕНЗП	Тест ЕНЗП_55	->-
ТВ: 0010 БРАК ЕНЗП	Тест ЕНЗП_AA	->-
ТВ: 0020 БРАК ЕНЗП	Тест ЕНЗП_БАТ	Несправність батарейки ЕНЗП (апаратна відмова)
ТВ: 0040 БРАК ЕНЗП	Неправильна контрольна сума або довжина масиву уставок в ЕНЗП	Здійснити квітування та виконати згідно з пунктом 3.4.9 цієї настанови: 1 Ініціалізацію ЕНЗП в області уставок вибором пункту меню "ІНІЦ. ЕНЗП (УСТ.)". 2 Перезавантаження ПМ РЗА "Діамант" вибором пункту меню "ПЕРЕЗАВАНТАЖ. ПМ"
ТВ:0080 БРАК ЕНЗП	Неправильна довжина в ЕНЗП масиву параметрів із пункту меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ"	Здійснити квітування та виконати згідно з пунктом 3.4.9 цієї настанови: 1 Ініціалізацію ЕНЗП в області експлуатаційних параметрів вибором пункту меню "ІНІЦ. ЕНЗП (ЕКС.)". 2 Перезавантаження ПМ РЗА "Діамант" вибором пункту меню "ПЕРЕЗАВАНТАЖ. ПМ"
ТВ:0100 БРАК ЕНЗП	Неправильний код масиву параметрів програмованої логіки	Здійснити квітування та виконати згідно з пунктом 3.4.9 цієї настанови: 1 Ініціалізацію ЕНЗП в області параметрів програмованої логіки вибором пункту меню "ІНІЦ. ЕНЗП (ЛОГ.)". 2 Перезавантаження ПМ РЗА "Діамант" вибором пункту меню "ПЕРЕЗАВАНТАЖ. ПМ"

Продовження таблиці А.4

Текст повідомлення в пункті меню "ПОДІЇ" на РКІ	Причина формування	Примітка
ТВ: 5187 БРАК DIO	Тест DIO_55	Апаратна відмова
ТВ: 5167 БРАК DIO		
ТВ: 518F БРАК DIO		
ТВ: 5127 БРАК DIO		
ТВ: 512F БРАК DIO		
ТВ: 5147 БРАК DIO		
ТВ: 514F БРАК DIO		
ТВ: A187 БРАК DIO	Тест DIO_AA	Апаратна відмова
ТВ: A167 БРАК DIO		
ТВ: A18F БРАК DIO		
ТВ: A127 БРАК DIO		
ТВ: A12F БРАК DIO		
ТВ: A147 БРАК DIO		
ТВ: A14F БРАК DIO		
ТВ: 2000 ПОМИЛКА ЧИТАННЯ ФАЙЛУ К.КОЕФ	Відсутній файл c:/diror/kal_koef.bin	Оновити програмне забезпечення ПМ РЗА "Діамант" стосовно файлу калібрувальних коефіцієнтів
ТВ: 4000 ПОМИЛКА ЧИТАННЯ ФАЙЛУ К.КОЕФ	Пошкоджений файл c:/diror/kal_koef.bin	
ТОР:0001 БРАК ЕНЗП	Тест ЕНЗП_55	Апаратна відмова
ТОР:0002 БРАК ЕНЗП	Тест ЕНЗП_AA	->-
ТОР:0004 БРАК ЕНЗП	Тест ЕНЗП_БАТ	Апаратна відмова (несправна батарейка ЕНЗП)
ТОР:XXXX БРАК АЦП	Тест АЦП	Апаратна відмова XXXX парне число – код при відмові за еталоном "0" В. XXXX непарне число – код при відмові за еталоном "2,5" В
ТОР ЗМІНЕНА ПРОГРАМ. ЛОГІКА	Здійснено запис програмованої логіки на фоні роботи основного режиму	Виконати квіткування послідовним натисканням клавіш  та масштаб  для перезавантаження ПМ РЗА "Діамант" і вводу знову записаних в ЕНЗП параметрів програмованої логіки

Додаток Б
(обов'язковий)

КОНТРОЛЬОВАНІ ТА НАСТРОЮВАНІ ПАРАМЕТРИ ПМ РЗА

Таблиця Б.1 – Контрольовані поточні електричні параметри

Позначення на РКІ	Найменування параметра
ПАРАМЕТРИ ВТОР/ПЕРВ	
Ia 000,00А 000,00кА	Струм фази А
Ib 000,00А 000,00кА	Струм фази В
Ic 000,00А 000,00кА	Струм фази С
ПАРАМЕТРИ ВТОР/ПЕРВ	
Ua 000,00В 000,00кВ	Напруга фази А
Ub 000,00В 000,00кВ	Напруга фази В
Uc 000,00В 000,00кВ	Напруга фази С
ПАРАМЕТРИ ВТОР/ПЕРВ РОЗРАХОВАНІ	
3I0 000,00А 000,00кА	Струм 3I0
3U0 000,00В 000,00кВ	Напруга 3U0
ПАРАМЕТРИ ВТОР/ПЕРВ	
Uab 000,00В 000,00кВ	Лінійна напруга АВ
Ubc 000,00В 000,00кВ	Лінійна напруга ВС
Uca 000,00В 000,00кВ	Лінійна напруга СА
ПАРАМЕТРИ ВТОР.	
I, U0 000,00А 000,00В	Струм, напруга нульової послідовності
I, U1 000,00А 000,00В	Струм, напруга прямої послідовності
I, U2 000,00А 000,00В	Струм, напруга зворотної послідовності
НАПР.РОЗІМК.ТРИК. ВТ	
Uf 000,00В	Напруга U_F "розімкненого трикутника"
Uu 000,00В	Напруга U_U "розімкненого трикутника"
3U0 000,00В	Напруга 3U0 "розімкненого трикутника" (1-а гармоніка)
ПАРАМЕТРИ ШОН ВТОР	
Is, Us 0,000А 000,00В	Струм, напруга ШОН
КУТ СИНХР. ШОН РОЗР 000,00ГРАД	
	Кут синхронізму ШОН *)
ПАРАМЕТРИ ЛІНІЇ ВТОР	
U КУТ СИНХР.	Напруга лінії
000,00В 000,00ГРАД	Кут синхронізму лінії **)
ПОТУЖНІСТЬ ВТОР.	
НУЛ.ПОСЛ. 000,00 ВА	Потужність нульової послідовності S0
ЗВОР.ПОСЛ. 000,00 ВА	Потужність зворотної послідовності S2
ПАРАМЕТРИ ВТОР/ПЕРВ	
Вт/ВАр МВт/МВАр	
P 0000,00 0000,00	Активна потужність
Q 0000,00 0000,00	Реактивна потужність

Продовження таблиці Б.1

Позначення на РКІ	Найменування параметра
ПАРАМЕТРИ ДФЗ ВЧ ГРАД ЗСУВ ФАЗ 000 КУТ СПРАЦ. 000	Кут зсуву фаз Кут спрацювання
ЧАСТОТА 00,00 Гц	Частота в мережі
ДИСКРЕТНІ ВХОДИ 0 1 2 3 4 5 6 7 1 - - - - - - - - 9 - - - - - - - -	Стан дискретних входів ***) 1 – 8 9 – 16
GOOSE ВХОДИ 0 1 2 3 4 5 6 7 1 - - - - - - - - 9 - - - - - - - -	Стан GOOSE входів 1 – 8 9 – 16
MMS ВХОДИ 0 1 2 3 4 5 6 7 1 - - - - - - - - 9 - - - - - - - -	Стан MMS входів 1 – 8 9 – 16
ДИСКРЕТНІ ВИХОДИ 0 1 2 3 4 5 6 7 1 - - - - - - - - 9 - - - - - - - -	Стан дискретних виходів ***) 1 – 8 9 – 16
ДИСКРЕТНІ ВИХОДИ 0 1 2 3 17 - - - -	Стан дискретних виходів 17 – 20
GOOSE ВИХОДИ 0 1 2 3 4 5 6 7 1 - - - - - - - - 9 - - - - - - - -	Стан GOOSE виходів 1 – 8 9 – 16
<p>*.) відображається фактичний кут зсуву фаз між робочою напругою на шинах і робочою напругою на лінії в нормальному режимі, розрахований у ПМ РЗА "Діамант";</p> <p>**.) відображається кут зсуву фаз між робочою напругою на шинах і робочою напругою на лінії, скомпенсований на значення "КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН" або "КУТ СИНХР. ШОН РОЗР";</p> <p>***.) у меню "ДИСКРЕТНІ ВХОДИ" та "ДИСКРЕТНІ ВИХОДИ" відображається фізичний стан розрядів вхідних або вихідних регістрів (іменованих входами або виходами). При напрузі на вході нижче порога спрацювання його стан відображається знаком "-", при напрузі вище порога спрацювання – знаком "+". За наявності сигналу на вихідному регістрі стан відповідного виходу відображається знаком "+", за відсутності – знаком "-".</p>	

Таблиця Б.2 – Перелік контрольованих повідомлень ПМ РЗА

Повідомлення на РКІ	Зміст
СПРАЦЮВАВ ДФЗ ВЧ	Спрацював ДФЗ ВЧ
ПУСК ПВЧ ЗА ПРИР.ІФ	Пуск ВЧ передавача за збільшенням фазних струмів
ПУСК ПВЧ ЗА І1	Пуск ВЧ передавача за струмом прямої послідовності
ПУСК ПВЧ ЗА І2	Пуск ВЧ передавача за струмом зворотної послідовності
ПУСК ПВЧ ЗА ЗІ0	Пуск ВЧ передавача за струмом нульової послідовності
ПІДГ.ВИМКН.ЗА ПРИР.ІФ	Спрацювання органу підготовки вимкнення за збільшенням фазних струмів
ПІДГ.ВИМКН.ЗА Z ЛІНІЇ	Спрацювання органу підготовки вимкнення за опором Z_{CA} лінії
ПІДГ.ВИМКН. ЗА U _{MIN}	Спрацювання органу підготовки вимкнення за напругою U_{CA}
ПІДГ.ВИМКН. ЗА І1	Спрацювання органу підготовки вимкнення за струмом прямої послідовності
ПІДГ.ВИМКН. ЗА І2	Спрацювання органу підготовки вимкнення за струмом зворотної послідовності
ПІДГ.ВИМКН. ЗА ЗІ0	Спрацювання органа підготовки вимкнення за струмом нульової послідовності
КАЛІБРУВАННЯ ЗАВЕРШ.	Калібрування ДФЗ ВЧ успішно завершено
СПРАЦ.РО ЗНЯТТЯ БЛОК	Спрацювання органу блокування за міжфазним опором при потраплянні вектора Z в зону
СПРАЦ.РП ЗНЯТТЯ БЛОК	Спрацювання органу блокування за рівнем потужності
ЗНЯТТЯ БЛОК. ЗА ЗІ0	Спрацювання реле струму ЗІ0 органу блокування
РО БЛОК. ВИВЕДЕНО	Дію блокуючого органу за міжфазним опором автоматично виведено при несправності вимірювальних кіл напруги
РО БЛОК. ЗАШУНТОВАНО	Дію блокуючого органу за міжфазним опором автоматично зашунтовано при несправності вимірювальних кіл напруги
РП ВИВЕДЕНО	Дію органу потужності в органі блокування автоматично виведено при несправності вимірювальних кіл напруги
РП ЗАШУНТОВАНО	Дію органу потужності в органі блокування автоматично зашунтовано при несправності вимірювальних кіл напруги
ЗНЯТТЯ БЛОК. РС ЗІ0	Зняття блокування за струмом ЗІ0 органу РС нульової послідовності
ЗНЯТТЯ БЛОК.ЗА ІФАЗН	Зняття блокування за максимальним фазним струмом
ЗНЯТТЯ БЛОК. ЗА І1	Зняття блокування за струмом прямої послідовності
БЛОК. ПІДГ. ВИМКН.	Результуюча дія органу блокування
ЗОВНІШНЄ ВИМКНЕННЯ 1	Вимкнення від зовнішнього захисту 1
ЗОВНІШНЄ ВИМКНЕННЯ 2	Вимкнення від зовнішнього захисту 2
ВИМКЕННЯ ВІД ЗОВНІШНЬОГО ПРВВ	Наявність зовнішнього сигналу "Вимкнення від ПРВВ", що працює на "ВИМКНЕННЯ"
СИГНАЛ ВІД ЗОВНІШНЬОГО ПРВВ	Наявність зовнішнього сигналу "Вимкнення від ПРВВ", що працює на "ПУСК ПРВВ"
ПУСК ПРВВ	Пуск ПРВВ, реалізованого в ПМ РЗА "Діамант", за спрацюванням захистів на вимкнення ВВ або за зовнішнім сигналом "Вимкнення від ПРВВ" та за наявності струму
РОБОТА ПРВВ	Після спрацювання захисту ВВ не вимкнувся командою вимкнення, реалізована функція ПРВВ

Продовження таблиці Б.2

Повідомлення на РКІ	Зміст
ПУСК АПВ 1 ЦИКЛУ	Після вимкнення ВВ захистом, самочинного вимкнення ВВ запустилося однократне АПВ або АПВ 1-го циклу двократного АПВ, розпочався відлік безструмової паузи
ПУСК АПВ 2 ЦИКЛУ	Після вимкнення ВВ захистом, самочинного вимкнення ВВ протягом часу готовності 2-го циклу запустилося АПВ 2-го циклу двократного АПВ, розпочався відлік безструмової паузи
РОБОТА АПВ 1 ЦИКЛУ	Після закінчення часу дії АПВ 1-го циклу видана команда увімкнення ВВ
РОБОТА АПВ 2 ЦИКЛУ	Після закінчення часу дії АПВ 2-го циклу видана команда увімкнення ВВ
УСПІШНЕ АПВ 1 ЦИКЛУ	Після однократного АПВ або АПВ 1-го циклу двократного АПВ протягом часу блокування ВВ не був вимкнений захистом
УСПІШНЕ АПВ 2 ЦИКЛУ	Після 2-го циклу двократного АПВ протягом часу блокування ВВ не був вимкнений захистом
НЕУСПІШНЕ АПВ 1 ЦИКЛУ	Після однократного АПВ протягом часу блокування або АПВ 1-го циклу двократного АПВ протягом часу готовності 2-го циклу АПВ ВВ був вимкнений захистом
НЕУСПІШНЕ АПВ 2 ЦИКЛУ	Після 2-го циклу двократного АПВ протягом часу блокування ВВ був вимкнений захистом
АПВ 3 КВН НА ЛІНІЇ	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль відсутності напруги на лінії при АПВ
АПВ 3 КВН НА ШИНАХ	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль відсутності напруги на шинах при АПВ
АПВ 3 КС	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль синхронізму напруг при АПВ
АПВ 3 КНН	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль наявності напруги на лінії та шинах при АПВ
АПВ 3 КНН НА ШИНАХ	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль наявності напруги на шинах при АПВ
АПВ 3 КНН НА ЛІНІЇ	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль наявності напруги на лінії при АПВ
<СЛПЕ> АПВ	При видачі команди увімкнення ВВ відображає відсутність додаткового контролю параметрів при АПВ
ПІДРИВ АПВ	Підрив АПВ за наявності сигналу "Підрив АПВ" на момент закінчення часу дії АПВ з очікуванням зняття сигналу "Підрив АПВ"
ПІДРИВ АПВ ЧЕРЕЗ НЕВИК. УМОВ КОНТРОЛЮ	Підрив АПВ через невиконання умов заданого типу контролю на момент закінчення часу дії АПВ з очікуванням виконання умов заданого типу контролю напруги
ПІДРИВ АПВ ЧЕРЕЗ НЕГОТОВНІСТЬ ПРИВОДУ	Підрив АПВ через неготовність приводу на момент закінчення часу дії АПВ з очікуванням готовності приводу ВВ

Продовження таблиці Б.2

Повідомлення на РКІ	Зміст
ЗАБОРОНА АПВ	Заборона АПВ після неуспішного однократного АПВ, після неуспішного АПВ 2-го циклу двократного АПВ, після ручного увімкнення ВВ (до закінчення часу блокування при увімкненні ВВ), за наявності вхідного сигналу "Заборона АПВ", за наявності спрацювання захистів після закінчення часу дії АПВ, за наявності вхідного сигналу "Підрив АПВ" після закінчення часу очікування готовності АПВ, при несправному ВВ (несправність кіл оперативного струму, ненорма тиску елегазу, обрив кола соленоїда увімкнення, неготовність приводу після закінчення часу очікування готовності АПВ), через невиконання умов заданого типу контролю після закінчення часу очікування готовності АПВ
ПУСК АПВШ	Після вимкнення ВВ запустилося АПВШ, розпочався відлік безструмової паузи
РОБОТА АПВШ	Після закінчення часу дії АПВШ видана команда увімкнення ВВ
УСПІШНЕ АПВШ	Після АПВШ протягом часу блокування ВВ не був вимкнений захистом
НЕУСПІШНЕ АПВШ	Після АПВШ протягом часу блокування ВВ був вимкнений захистом
АПВШ З КВН НА ЛІНІЇ	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль відсутності напруги на лінії при АПВШ
АПВШ З КВН НА ШИНАХ	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль відсутності напруги на шинах при АПВШ
АПВШ З КС	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль синхронізму напруг при АПВШ
АПВШ З КНН	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль наявності напруги на лінії та шинах при АПВШ
АПВШ З КНН НА ШИНАХ	При видачі команди увімкнення ВВ відображає заданий контроль наявності напруги на шинах при АПВШ
<СЛШПЕ> АПВШ	При видачі команди увімкнення ВВ відображає відсутність додаткового контролю параметрів при АПВШ
ПІДРИВ АПВШ	Підрив АПВШ за наявності сигналу "Підрив АПВ" на момент закінчення часу дії АПВШ з очікуванням зняття сигналу "Підрив АПВ"
ПІДРИВ АПВШ ЧЕРЕЗ НЕВИК. УМОВ КОНТРОЛЮ	Підрив АПВШ через невиконання умов заданого типу контролю на момент закінчення часу дії АПВШ з очікуванням виконання умов заданого типу контролю напруги
ПІДРИВ АПВШ ЧЕРЕЗ НЕГОТОВНІСТЬ ПРИВОДУ	Підрив АПВШ через неготовність приводу на момент закінчення часу дії АПВШ з очікуванням готовності приводу ВВ

Продовження таблиці Б.2

Повідомлення на РКІ	Зміст
ЗАБОРОНА АПВШ	Заборона АПВШ після неуспішного, після ручного увімкнення ВВ (до закінчення часу блокування при увімкненні ВВ), за наявності вхідного сигналу "Заборона АПВ", за наявності спрацювання захистів після закінчення часу дії АПВШ, за наявності вхідного сигналу "Підрив АПВ" після закінчення часу очікування готовності АПВ 1-го циклу, при несправному ВВ (несправність кіл оперативного струму, ненорма тиску елегазу, обрив кола соленоїда увімкнення, неготовність приводу після закінчення часу очікування готовності АПВ 1-го циклу), через невиконання умов заданого типу контролю після закінчення часу очікування готовності АПВ 1-го циклу
Б/К НЕСПРАВНІ	Положення блок-контактів у статичному режимі
ОПЕРСТРУМ ВІДСУТНІЙ	Зі схеми керування ВВ прийнято сигнал про відсутність оперативного струму
ПРИВОД НЕ ГОТОВИЙ	Зі схеми керування ВВ прийнято сигнал про неготовність приводу
НЕНОРМА ТИСКУ ЕЛЕГАЗ	Зі схеми керування ВВ прийнято сигнал про зниження тиску елегазу
НЕСПРАВНІСТЬ КОЛА ВИМКНЕННЯ	Зі схеми керування ВВ прийнято сигнал про обрив кіл соленоїда вимкнення 1 або 2
НЕСПРАВНІСТЬ КОЛА УВІМКНЕННЯ	Зі схеми керування ВВ прийнято сигнал про обрив кола соленоїда увімкнення
НОРМА ВВ	Стан ВВ (блок-контакти, привод, оперативний струм, тиск елегазу, коло соленоїда увімкнення) – норма
ВВ ВИМКНЕНИЙ ЗАХИСТОМ	ВВ вимкнувся за спрацюванням захистів або автоматики
ВВ ВИМКНУВСЯ САМОЧИННО	ВВ вимкнувся самочинно
ВВ УВІМКНУВСЯ САМОЧИННО	ВВ увімкнувся самочинно
ВВ ВИМИКАЄТЬСЯ КК	ВВ вимикається ключем керування
ВВ ВМИКАЄТЬСЯ КК	ВВ вмикається ключем керування
ДИСТАНЦІЙНЕ ВИМКНЕННЯ ВВ	ВВ вимикається дистанційно по цифровому каналу
ДИСТАНЦІЙНЕ УВІМКНЕННЯ ВВ	ВВ вмикається дистанційно по цифровому каналу
Б/К НЕ УВІМКНУЛИСЯ	Блок-контакти ВВ не увімкнулися після команди "УВІМКНУТИ"
Б/К НЕ ВИМКНУЛИСЯ	Блок-контакти ВВ не вимкнулися після команди "ВИМКНУТИ"
ЗАБОРОНА УВІМКНЕННЯ ВВ	Заборона увімкнення несправного ВВ або за відсутності повернення захистів, що спрацювали "на вимкнення", або до закінчення часу блокування ручного увімкнення ВВ після неуспішного автоматичного повторного ввімкнення
ВВ ВМИКАЄТЬСЯ КК ЗАБОРОНА УВІМ.КВН/КС	Заборона увімкнення на момент видачі команди увімкнення ВВ від ключа керування через невиконання умов заданого типу контролю при ручному увімкненні ВВ

Продовження таблиці Б.2

Повідомлення на РКІ	Зміст
РЕСУРС ВВ ВИЧЕРПАНО	Вичерпано комутаційний ресурс (за фазами А, В, С)
ОБРИВ КІЛ НАПРУГИ ЗА СИМЕТР.СКЛАДОВИМИ	Несправність (обрив) кіл вимірювального ТН, що визначається за симетричними складовими
НОРМА КІЛ НАПРУГИ ЗА СИМЕТР.СКЛАДОВИМИ	Справність кіл вимірювального ТН
ККН ВВЕДЕНИЙ ЗА СИМЕТР.СКЛАДОВИМИ	Контроль кіл напруги за симетричними складовими введено в роботу
ККН ВИВЕДЕНИЙ ЗА СИМЕТР.СКЛАДОВИМИ	Контроль кіл напруги за симетричними складовими виведено з роботи
ОБРИВ КІЛ НАПРУГИ ЗІРКА-ТРИКУТНИК	Несправність (обрив) кіл вимірювального ТН, що визначається з використанням напруг "розімкненого трикутника"
НОРМА КІЛ НАПРУГИ ЗІРКА-ТРИКУТНИК	Справність кіл вимірювального ТН
ККН ВВЕДЕНИЙ ЗІРКА-ТРИКУТНИК	Контроль кіл напруги "зірка-трикутник" введено в роботу
ККН ВИВЕДЕНИЙ ЗІРКА-ТРИКУТНИК	Контроль кіл напруги "зірка-трикутник" виведено з роботи
НЕСПРАВНІСТЬ КОЛА 3U0	Несправність кола 3U0 (обрив або підвищення рівня)
НОРМА КОЛА 3U0	Норма рівня 3U0
ВВЕДЕНА <i>n</i> ГР.УСТАВОК	Активізована група уставок <i>n</i> (<i>n</i> набуває значень від 1 до 4)
ЗМІНЕНІ УСТАВКИ <i>n</i> ГР.	Здійснено запис уставок у групі <i>n</i> (<i>n</i> набуває значень від 1 до 4)
НЕДОПУСТИМЕ ВИКОРИСТ ВИХ.РЕГ. ДЛЯ МИГ.ІНД	Недопустиме призначення логічних виходів індикації положення ВВ на силові фізичні виходи (ВИХІД 17 – 20). Необхідно перепризначити на будь-які слабкострумові виходи (ВИХІД 1 – 16), інакше індикація не видаватиметься
ЗМІНА ЛОГ. ВХ./ВИХ. ПО ЦИФРОВОМУ КАНАЛУ	По цифровому каналу по 5-й функції Modbus отримана команда на зміну стану логічного входу або виходу
ПЕРЕВІРКА ФІЗИЧНИХ ВИХОДІВ	Активізовано режим перевірки фізичних виходів
КЗ <ЗА ЛІНІЄЮ>	Пошкодження на відстані, більшій за довжину лінії
КЗ <ЗА СПИНОЮ>	Пошкодження відбулося "за спиною"
ВІДСТ.ДО КЗ ... КМ	Відстань до місця пошкодження (КЗ) у кілометрах
КЗ ФАЗИ А	КЗ фази А на землю
КЗ ФАЗИ В	КЗ фази В на землю
КЗ ФАЗИ С	КЗ фази С на землю
ДВОФАЗНЕ КЗ АВ Б/З	Двофазне КЗ між фазами А та В
ДВОФАЗНЕ КЗ ВС Б/З	Двофазне КЗ між фазами В та С
ДВОФАЗНЕ КЗ СА Б/З	Двофазне КЗ між фазами С та А
ДВОФАЗНЕ КЗ АВ Н/З	Двофазне КЗ між фазами А та В на землю
ДВОФАЗНЕ КЗ ВС Н/З	Двофазне КЗ між фазами В та С на землю
ДВОФАЗНЕ КЗ СА Н/З	Двофазне КЗ між фазами С та А на землю
ТРИФАЗНЕ КЗ	Трифазне КЗ
СФОРМОВАНО КАДР РАП	Сформовано кадр реєстрації аварійних параметрів

Продовження таблиці Б.2

Повідомлення на РКІ	Зміст
$R_{\{ткз\}} =$ $\{знак\}\{знач.\}\{розм.\}^*)$	Активна складова опору відповідної петлі КЗ: $\{ткз\}$ – тип КЗ (А0, В0, С0, АВ, ВС, СА, АВС); $\{знак\}$ – знак опору; $\{знач.\}$ – значення опору; $\{розм.\}$ – фізична розмірність опору
$X_{\{ткз\}} =$ $\{знак\}\{знач.\}\{розм.\}^*)$	Реактивна складова опору відповідної петлі КЗ: $\{ткз\}$ – тип КЗ (А0, В0, С0, АВ, ВС, СА, АВС); $\{знак\}$ – знак опору; $\{знач.\}$ – значення опору; $\{розм.\}$ – фізична розмірність опору
$^*)$ відображається в четвертому рядку на РКІ в меню "ПОДІІ" (див. п.2.3.3 цієї настанови)	

Таблиця Б.3 – Уставки захистів та функцій

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Диференційно-фазний захист височастотний				
ДФЗ ВЧ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід ДФЗ ВЧ
ЗАХИСТ ПРАЦЮЄ НА	-	"ВИМК- НЕННЯ" "СИГНАЛ"	-	Вибір дії захисту на вимкнення/ сигнал
ЗАТР.СПРАЦ.ПРИ 2Ф КЗ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід зміни витримки часу після аналізу кута зсуву фаз ВЧ сигналів при спрацюванні симетричного та несиметричного органів підготовки вимкнення захисту. Витримка часу до контролю кута зсуву фаз збільшується на величину уставки "ЧАС ЗАТРИМКИ" після спрацювання симетричного та несиметричного органів підготовки вимкнення
ЧАС ЗАТРИМКИ	СЕК	0 – 0,1	0,01	Час, що додається при спрацюванні симетричного та несиметричного органів підготовки вимкнення захисту
КУТ БЛОКУВАННЯ ДФЗ	ГРАД	0 – 180	1	Кут блокування захисту
КІЛЬК. ПАУЗ ВЧ СИГН.	-	1 – 5	1	Кількість послідовних пауз ВЧ сигналу, при якій дозволяється спрацювання захисту
КОЕФ. МАНІП. ПРИ I ₂	-	0 – 20	0,1	Коефіцієнт при струмі I ₂ у розрахунку струму маніпуляції ВЧ передавачем
ЗСУВ ФАЗИ МАНІП. ПВЧ	ГРАД	-180 – +180	1	Кут зсуву векторів струмів I ₁ та I ₂ при розрахунку струму маніпуляції ВЧ передавачем
УМОВ.НУЛЬ СТР.МАНІП.	-	-10 – +10	0,001	Величина зсуву нульової осі струму маніпуляції в область від'ємних/додатних значень для відлаштування від шумів та розширення/звуження ВЧ пакетів
МАСШТАБНИЙ КОЕФ.	-	0 – 1000	1	Масштабний коефіцієнт дозволяє змінювати множник при розрахунку струму маніпуляції для отримання достатнього значення амплітуди функціонала I ₁ +kI ₂

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон Зміни	Крок зміни	Примітка
Диференційно-фазний захист височастотний				
УСТАВКИ ЧАСУ ДФЗ ВЧ	-	-	-	-
РОБ. ПВЧ ПІСЛЯ ПУСКУ	СЕК	0 – 2	0,01	Час маніпуляції ВЧ передавачем після зняття умов пуску ПВЧ
ЗАТРИМКА ВИМКН. ВВ	СЕК	0 – 1	0,01	Час затримки спрацювання захисту від моменту контролю кількості пауз ВЧ сигналу
ТРИВ.СПРАЦ.ОРГ.ОПОРУ	СЕК	0,1 – 10	0,1	Тривалість спрацювання органу опору в умовах відсутності пуску захисту, після якої формується вихідний дискретний сигнал
ПУСК ПВЧ	-	-	-	-
ЗА ПРИРОСТОМ І ФАЗ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу пуску ПВЧ за збільшенням фазних струмів
ПОРІГ СПРАЦ.ПУСК.ОРГ	А	0 – 150	0,01	Поріг спрацювання органу пуску ПВЧ за передбачуваним значенням амплітуди фазного струму (амплітудне значення струму)
ЗА СТРУМОМ І1	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу пуску ПВЧ за струмом прямої послідовності
ПОРІГ СПРАЦ.ПУСК.ОРГ	А	0 – 150	0,01	Поріг спрацювання органу пуску ПВЧ за струмом прямої послідовності
ЗА СТРУМОМ І2	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу пуску ПВЧ за струмом зворотної послідовності
ПОРІГ СПРАЦ.ПУСК.ОРГ	А	0 – 150	0,01	Поріг спрацювання органу пуску ПВЧ за струмом зворотної послідовності
ЗА СТРУМОМ ЗІ0	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу пуску ПВЧ за струмом нульової послідовності
ПОРІГ СПРАЦ.ПУСК.ОРГ	А	0 – 150	0,01	Поріг спрацювання органу пуску ПВЧ за струмом нульової послідовності
ВИМКНЕННЯ ДФЗ ВЧ	-	-	-	-
ЗА ПРИРОСТОМ І ФАЗ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу підготовки вимкнення за збільшенням фазних струмів
ПОРІГ СПР.ВИМИК.ОРГ.	А	0 – 150	0,01	Поріг спрацювання органу підготовки вимкнення за передбачуваним значенням амплітуди фазного струму

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмір-ність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Диференційно-фазний захист високочастотний				
ЗА Z ЛІНІЇ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу підготовки вимкнення за міжфазним опором (CA) лінії
Z СПРАЦЮВАННЯ	ОМ	0 – 500	0,01	Поріг спрацювання органу підготовки вимкнення за величиною міжфазного опору лінії
ЗМІЩЕННЯ	%	-10 – 10	0,1	Задається зміщення характеристики реле опору по осі максимальної чутливості, "+" у III квадрант, "-" у I квадрант
КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ	ГРАД	60 – 90	1	Задається кут нахилу характеристики реле опору
КОНТРОЛЬ ЧАСУ ОРГ. Z	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід обмеження часу роботи органу підготовки вимкнення за опором
ЧАС РОБОТИ	СЕК	0,01 – 0,5	0,01	Час роботи органу підготовки вимкнення за опором
ЗА U MIN	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу підготовки вимкнення за мінімальною лінійною напругою (U_{CA})
ПОРІГ СПР.ВИМИК.ОРГ.	В	0 – 100	0,01	Поріг спрацювання органу підготовки вимкнення за величиною лінійної напруги
ЗА СТРУМОМ І1	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу підготовки вимкнення за струмом прямої послідовності
ПОРІГ СПР.ВИМИК.ОРГ.	А	0 – 150	0,01	Поріг спрацювання органу підготовки вимкнення за струмом прямої послідовності
ЗА СТРУМОМ І2	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу підготовки вимкнення за струмом зворотної послідовності
ПОРІГ СПР.ВИМИК.ОРГ.	А	0 – 150	0,01	Поріг спрацювання органу підготовки вимкнення за струмом зворотної послідовності
ЗА СТРУМОМ ЗІ0	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органа підготовки вимкнення за струмом нульової послідовності
ПОРІГ СПР.ВИМИК.ОРГ.	А	0 – 150	0,01	Поріг спрацювання органу підготовки вимкнення за струмом нульової послідовності

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмір-ність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Диференційно-фазний захист високочастотний				
БЛОКУВАННЯ ДФЗ ВЧ	-	-	-	-
БЛОКУВАННЯ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід функції блокування захисту
БЛОК.ПІДГ.ВИМК.ЗА I2	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід функції блокування захисту тільки за струмом I ₂
РЕЛЕ ОПОРУ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу блокування за опором
Z СПРАЦЮВАННЯ	ОМ	0 – 500	0,01	Поріг спрацювання реле опору за величиною міжфазного опору лінії, при якому знімається блокування спрацювання ДФЗ ВЧ
ЗМІЩЕННЯ	%	-10 – 10	0,1	Задається зміщення характеристики реле опору по осі максимальної чутливості, "+" у III квадрант, "-" у I квадрант
КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ	ГРАД	60 – 90	1	Задається кут нахилу характеристики реле опору
РЕЛЕ ПОТУЖНОСТІ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід органу потужності додатково до органу струму нульової послідовності для зняття блокування
ТИП РЕЛЕ ПОТУЖНОСТІ	-	"ЗВОР.ПОСЛ." "НУЛ.ПОСЛ."	-	Вибір типу органу потужності зворотної або нульової послідовності
ПОТУЖНІСТЬ СПРАЦЮВ.	ВА	-200 – 200	0,1	Поріг спрацювання органу потужності для зняття блокування
СТРУМ СПРАЦЮВ. ЗІЮ	А	0 – 100	0,01	Рівень струму нульової послідовності для зняття блокування спрацювання захисту
РЕЛЕ СТРУМУ ЗІЮ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід самостійного органу струму нульової послідовності для зняття блокування
ПОРІГ СПР.ЗА СТРУМОМ	А	0 – 100	0,01	Поріг спрацювання органу струму нульової послідовності
РЕЛЕ СТРУМУ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід самостійного органу струму для зняття блокування
ТИП СТРУМОВОГО РЕЛЕ	-	"ПРЯМ.ПОСЛ." "ФАЗНЕ"	-	Вибір типу органу струму: прямої послідовності або фазний
ПОРІГ СПР.ЗА СТРУМОМ	А	0 – 100	0,01	Поріг спрацювання органу струму

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Диференційно-фазний захист високочастотний				
ЗА НЕСПРАВНОСТІ ПВЗ	-	-	-	-
ВИВЕДЕННЯ ЗАХИСТУ	-	"ТАК" "НІ"	-	При отриманні сигналу про несправність поста високо-частотного захисту виводить або залишає в роботі органи підготовки вимкнення захисту
МАНІПУЛЯЦІЯ ВЧ ПЕР.	-	"ДОЗВОЛЕНА" "ЗАБОРОНЕНА"	-	При отриманні сигналу про несправність поста високо-частотного захисту залишає в роботі або виводить органи пуску ПВЗ
Зовнішні захисти				
ЗОВНІШНЄ ВИМКНЕННЯ 1	-	"ВИМКНЕННЯ" "СИГНАЛ"	-	Вибір дії на вимкнення/сигнал
ЗОВНІШНЄ ВИМКНЕННЯ 2	-	"ВИМКНЕННЯ" "СИГНАЛ"	-	Вибір дії на вимкнення/сигнал
ВИМКНЕННЯ ВІД ПРВВ	-	"ВИМКНЕННЯ" "ПУСК ПРВВ"	-	Вибір дії на вимкнення або пуск функції ПРВВ у ПМ РЗА "Діамант"
Пристрій резервування відмови вимикача				
ПРВВ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід функції ПРВВ
СТРУМ СПРАЦЮВАННЯ	А	0,02 – 100	0,01	Уставка спрацювання за фазним струмом
ВИТРИМКА ПРВВ	СЕК	0,01 – 1	0,01	Інтервал до видачі сигналу "Робота ПРВВ" у схему ДЗШ"
ВИДАЧА ПОВТ. КОМАНДИ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід дозволу на видачу повторної команди вимкнення ВВ
ТРИВАЛ.ПОВТ. КОМАНДИ	СЕК	0,01 – 1	0,01	Тривалість повторної команди на соленоїд
ЧАС ДО ПОВТ. КОМАНДИ	СЕК	0,01 – 2	0,01	Інтервал до видачі повторної команди вимкнення ВВ
КОНТРОЛЬ РПВ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Встановлюється контроль положення РПВ
ТИП КОНТАКТУ РПВ	-	"ЗАМКНЕНИЙ" "РОЗІМКНЕН."	-	Встановлюється положення контакту, що визначає рівень сигналу від РПВ ("Положення РПВ")

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Контроль кіл напруги				
ЧАС ВИТРИМ.СИГН. ККН	СЕК	0 – 10	0,01	Час затримки видачі сигналізації "Обрив кіл напруги"
ККН ЗІРКА-ТРИКУТНИК	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід функції ККН за напругами "розімкненого трикутника"
ПОРІГ СПРАЦЮВАННЯ	В	0 – 200	0,01	Значення небалансу сумарних напруг "зірки" та "трикутника"
ПОРІГ ПОВЕРНЕННЯ	В	0 – 200	0,01	Мінімальне значення напруги повернення функції
ККН СИМЕТР.СКЛАДОВИХ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід функції ККН за симетричними складовими
КОНТР.ПРЯМОЇ ПОСЛІД.	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід контролю прямої послідовності
КОНТР.ЗВОРОТ.ПОСЛІД.	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід контролю зворотної послідовності
КОНТР.НУЛЬОВ.ПОСЛІД.	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід контролю нульової послідовності
ПОРІГ СПРАЦ. ЗА U ₁	В	0 – 200	0,01	Уставка спрацювання за U ₁
ПОРІГ ПОВЕРН. ЗА U ₁	В	0 – 200	0,01	Уставка повернення за U ₁
ПОРІГ СПРАЦ.ЗА I ₁ MIN	А	0 – 200	0,01	Ліва границя спрацювання за I ₁
ПОРІГ СПРАЦ.ЗА I ₁ MAX	А	0 – 200	0,01	Права границя спрацювання за I ₁
ПОРІГ СПРАЦ. ЗА U ₂	В	0 – 200	0,01	Уставка спрацювання за U ₂
ПОРІГ ПОВЕРН. ЗА U ₂	В	0 – 200	0,01	Уставка повернення за U ₂
ПОРІГ СПРАЦ. ЗА I ₂	А	0 – 200	0,01	Уставка спрацювання за I ₂
ПОРІГ СПРАЦ. ЗА U ₀	В	0 – 200	0,01	Уставка спрацювання за U ₀
ПОРІГ ПОВЕРН. ЗА U ₀	В	0 – 200	0,01	Уставка повернення за U ₀
ПОРІГ СПРАЦ. ЗА I ₀	А	0 – 200	0,01	Уставка спрацювання за I ₀
ЧАС ПЕРЕХІД. ПРОЦЕСУ	СЕК	0 – 10	0,01	Час перехідного процесу
Налаштування АПВ/АПВШ				
НАЛАШТ. АПВ/АПВШ	-	-	-	-
РОБОЧА НАПРУГА	-	"ФАЗНА" "ЛІНІЙНА"	-	Встановлюється тип робочої напруги
НОМІНАЛЬНА НАПРУГА	В	1 – 200	0,01	Встановлюється значення номінальної робочої вторинної фазної/лінійної напруги
ТИП ШОН	-	"НАПРУГА" "СТРУМ"	-	Встановлюється тип аналогового сигналу з ШОН

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Налаштування АПВ/АПВШ				
КОЕФІЦІЄНТ ШОН	-	0,1 – 5000	0,01	Встановлюється коефіцієнт приведення рівня аналогового сигналу з ШОН до рівня відповідної вторинної фазної/лінійної напруги на шинах (при увімкненому ВВ)
ПІДКЛЮЧЕННЯ ШОН	-	U A / U AB U B / U BC U C / U CA	-	Вибір схеми підключення ШОН
КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН	ГРАД	-180 – +180	1	Встановлюється значення фактичного кута зсуву фаз між робочою напругою на шинах *) і робочою напругою на лінії **) в нормальному режимі ***) Використовується, якщо "ВИБІР КУТА СИНХР.ШОН" у меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ" задано "УСТАВКА"
ЧАС ОЧІК.ГОТ. АПВ 1Ц	СЕК	0 – 50	0,01	Встановлюється час очікування готовності приводу ВВ, та/або очікування зняття сигналу "Підрив АПВ", та/або виконання умов заданого типу контролю напруги після закінчення часу дії АПВ 1-го циклу, АПВШ
ОЧ.ГОТ.ПРИВОДУ АПВ1Ц	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід очікування готовності приводу ВВ після закінчення часу дії АПВ 1-го циклу
ОЧ.ГОТ.КОНТР. АПВ1Ц	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід очікування виконання умов заданого типу контролю напруги після закінчення часу дії АПВ 1-го циклу
ОЧ.ГОТ.ПІДРИВУ АПВ1Ц	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід очікування зняття сигналу "Підрив АПВ" після закінчення часу дії АПВ 1-го циклу
ЧАС ОЧІК.ГОТ. АПВ 2Ц	СЕК	0 – 50	0,01	Встановлюється час очікування готовності приводу ВВ, та/або очікування зняття сигналу "Підрив АПВ", та/або виконання умов заданого типу контролю напруги після закінчення часу дії АПВ 2-го циклу

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмір-ність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Налаштування АПВ/АПВШ				
ОЧ.ГОТ.ПРИВОДУ АПВ2Ц	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід очікування готовності приводу ВВ після закінчення часу дії АПВ 2-го циклу
ОЧ.ГОТ.КОНТР. АПВ2Ц	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід очікування виконання умов заданого типу контролю напруги після закінчення часу дії АПВ 2-го циклу
ОЧ.ГОТ.ПІДРИВУ АПВ2Ц	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід очікування зняття сигналу "Підрив АПВ" після закінчення часу дії АПВ 2-го циклу
ОЧ.ГОТ.ПРИВОДУ АПВШ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід очікування готовності приводу ВВ після закінчення часу дії АПВШ
ОЧ.ГОТ.КОНТР. АПВШ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід очікування виконання умов заданого типу контролю напруги після закінчення часу дії АПВШ
ОЧ.ГОТ.ПІДРИВУ АПВШ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід очікування зняття сигналу "Підрив АПВ" після закінчення часу дії АПВШ
ЧАС БЛ.ПІСЛЯ УВІМКН.	СЕК	1 – 360	1	Блокування АПВ, АПВШ на час після увімкнення ВВ від АПВ/АПВШ на КЗ, час готовності нового циклу АПВ, АПВШ
Автоматичне повторне увімкнення				
КІЛЬКІСТЬ ЦИКЛІВ АПВ	-	1 ЦИКЛ 2 ЦИКЛИ	-	Вибір кратності АПВ
АПВ 1Ц: ДОЗВІЛ ВІД	-	-	-	-
ДФЗ ВЧ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВ
ЗОВНІШ. ВИМКНЕННЯ 1	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВ
ЗОВНІШ. ВИМКНЕННЯ 2	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВ
САМОЧИН. ВИМКНЕННЯ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВ
АПВ 1-ГО ЦИКЛУ	-	-	-	-
АПВ 3 КВН НА ЛІНІЇ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КВН на лінії при АПВ
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає відсутності напруги на лінії

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Автоматичне повторне ввімкнення				
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на шинах, що відповідає наявності напруги на шинах
АПВ З КВН НА ШИНАХ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КВН на шинах при АПВ
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на шинах, що відповідає відсутності напруги на шинах
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає наявності напруги на лінії
АПВ З КС	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КС при АПВ
МАКС. РІВЕНЬ U	%	80 – 120	1	Максимально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВ з КС (для подальшого розрахунку кута синхронізму)
МІН. РІВЕНЬ U	%	40 – 100	1	Мінімально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВ з КС (для подальшого розрахунку кута синхронізму)
ГРАНИЧНИЙ КУТ ПРИ КС	ГРАД	0 – 180	1	Граничне значення кута, починаючи з якого не виконується умова синхронізму векторів напруг лінії та шин
АПВ З КНН	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КНН при АПВ
МАКС. РІВЕНЬ U	%	80 – 120	1	Максимально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВ з КНН
МІН. РІВЕНЬ U	%	40 – 100	1	Мінімально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВ з КНН
АПВ З КНН НА ШИНАХ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КНН на шинах при АПВ
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	40 – 100	1	Рівень мінімальної фазної або лінійної напруги, що відповідає наявності напруги на шинах
АПВ З КНН НА ЛІНІЇ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КНН на лінії при АПВ
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	40 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає наявності напруги на лінії

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмір-ність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Автоматичне повторне ввімкнення				
<СЛІПЕ> АПВ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВ без контролів
ЧАС ДІЇ АПВ	СЕК	0,1 – 30	0,1	Час безструмової паузи при однократному АПВ або АПВ 1-го циклу двократного АПВ
АПВ 2Ц: ДОЗВІЛ ВІД	-	-	-	-
ДФЗ ВЧ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	ДФЗ ВЧ
ЗОВНІШ. ВИМКНЕННЯ 1	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВ
ЗОВНІШ. ВИМКНЕННЯ 2	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВ
САМОЧИН. ВИМКНЕННЯ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВ
АПВ 2-ГО ЦИКЛУ	-	-	-	-
АПВ З КВН НА ЛІНІЇ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КВН на лінії при АПВ
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає відсутності напруги на лінії
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на шинах, що відповідає наявності напруги на шинах
АПВ З КВН НА ШИНАХ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КВН на шинах при АПВ
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на шинах, що відповідає відсутності напруги на шинах
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає наявності напруги на лінії
АПВ З КС	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КС при АПВ
МАКС. РІВЕНЬ U	%	80 – 120	1	Максимально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВ з КС (для подальшого розрахунку кута синхронізму)
МІН. РІВЕНЬ U	%	40 – 100	1	Мінімально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВ з КС (для подальшого розрахунку кута синхронізму)

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Автоматичне повторне ввімкнення				
ГРАНИЧНИЙ КУТ ПРИ КС	ГРАД	0 – 180	1	Граничне значення кута, починаючи з якого не виконується умова синхронізму векторів напруг лінії та шин
АПВ З КНН	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КНН при АПВ
МАКС. РІВЕНЬ U	%	80 – 120	1	Максимально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВ з КНН
МІН. РІВЕНЬ U	%	40 – 100	1	Мінімально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВ з КНН
АПВ З КНН НА ШИНАХ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КНН на шинах при АПВ
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	40 – 100	1	Рівень мінімальної фазної або лінійної напруги, що відповідає наявності напруги на шинах
АПВ З КНН НА ЛІНІЇ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КНН на лінії при АПВ
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	40 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає наявності напруги на лінії
<СЛІПЕ> АПВ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВ без контролів
ЧАС ДІЇ АПВ	СЕК	0,1 – 360	0,1	Час безструмової паузи другого циклу АПВ
ЧАС ГОТОВН. АПВ 2Ц	СЕК	0,1 – 360	0,1	Час очікування КЗ після увімкнення ВВ у першому циклі АПВ
АПВШ: ДОЗВІЛ ВІД	-	-	-	-
ДФЗ ВЧ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВШ
ЗОВНІШ. ВИМКНЕННЯ 1	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВШ
ЗОВНІШ. ВИМКНЕННЯ 2	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВШ
САМОЧИН. ВИМКНЕННЯ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВШ
АПВШ	-	-	-	-
АПВШ З КВН НА ЛІНІЇ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КВН на лінії при АПВШ
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає відсутності напруги на лінії

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Автоматичне повторне ввімкнення				
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на шинах, що відповідає наявності напруги на шинах
АПВШ З КВН НА ШИНАХ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КВН на шинах при АПВШ
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на шинах, що відповідає відсутності напруги на шинах
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає наявності напруги на лінії
АПВШ З КС	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КС при АПВШ
МАКС. РІВЕНЬ U	%	80 – 120	1	Максимально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВШ з КС (для подальшого розрахунку кута синхронізму)
МІН. РІВЕНЬ U	%	40 – 100	1	Мінімально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВШ з КС (для подальшого розрахунку кута синхронізму)
ГРАНИЧНИЙ КУТ ПРИ КС	ГРАД	0 – 180	1	Граничне значення кута, починаючи з якого не виконується умова синхронізму векторів напруг лінії та шин
АПВШ З КНН	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КНН при АПВШ
МАКС. РІВЕНЬ U	%	80 – 120	1	Максимально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВШ з КНН
МІН. РІВЕНЬ U	%	40 – 100	1	Мінімально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при АПВШ з КНН
АПВШ З КНН НА ШИНАХ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КНН на шинах при АПВШ
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	40 – 100	1	Рівень мінімальної фазної або лінійної напруги, що відповідає наявності напруги на шинах
<СЛІПЕ> АПВШ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід АПВШ без контролів
ЧАС ДІЇ АПВШ	СЕК	0,1 – 30	0,1	Час безструмової паузи АПВШ

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Контроль при ручному увімкненні ВВ				
КОНТР.РУЧ.УВІМКН. ВВ	-	-	-	-
КВН НА ЛІНІЇ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КВН на лінії при ручному увімкненні ВВ
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає відсутності напруги на лінії
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на шинах, що відповідає наявності напруги на шинах
КВН НА ШИНАХ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КВН на шинах при ручному увімкненні ВВ
РІВЕНЬ U НА ШИНАХ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на шинах, що відповідає відсутності напруги на шинах
РІВЕНЬ U НА ЛІНІЇ	%	0 – 100	1	Рівень робочої напруги на лінії, що відповідає наявності напруги на лінії
КС	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід КС при ручному увімкненні ВВ
МАКС. РІВЕНЬ U	%	80 – 120	1	Максимально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при ручному увімкненні ВВ з КС (для подальшого розрахунку кута синхронізму)
МІН. РІВЕНЬ U	%	40 – 100	1	Мінімально допустимий рівень робочої напруги на шинах і на лінії при ручному увімкненні ВВ з КС (для подальшого розрахунку кута синхронізму)
ГРАНИЧНИЙ КУТ ПРИ КС	ГРАД	0 – 180	1	Граничне значення кута, починаючи з якого не виконується умова синхронізму векторів напруг лінії та шин
Визначення місця пошкодження				
ВМП	-	-	-	-
R ПИТОМЕ ЛІНІЇ НП	ОМ/КМ	0,0001 – 10	0,0001	Встановлюється значення питомого активного опору нульової послідовності лінії
X ПИТОМЕ ЛІНІЇ НП	ОМ/КМ	0,0001 – 10	0,0001	Встановлюється значення питомого реактивного опору нульової послідовності лінії

Продовження таблиці Б.3

Найменування уставки	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Визначення місця пошкодження				
R ПИТОМЕ ЛІНІЇ ПП	ОМ/КМ	0,0001 – 10	0,0001	Встановлюється значення питомого активного опору прямої послідовності лінії
X ПИТОМЕ ЛІНІЇ ПП	ОМ/КМ	0,0001 – 10	0,0001	Встановлюється значення питомого реактивного опору прямої послідовності лінії
ДОВЖИНА ЛІНІЇ	КМ	0 – 999,99	0,01	Встановлюється довжина лінії
Розрахунок ресурсу високовольтного вимикача				
РОЗРАХ. РЕСУРСУ ВВ	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Ввід/вивід функції розрахунку ресурсу ВВ
НОМІН. СТРУМ ВИМКН.	КА	1 – 80	1	Номінальний струм вимкнення вимикача
МАХ КІЛЬКІСТЬ ВИМКН.	-	10 – 20000	1	Максимальна кількість вимкнень задається відповідно до реальної характеристики вимикача
НОМІН. РОБОЧИЙ СТРУМ	КА	1 – 20	1	Номінальний робочий струм ВВ
<p>*) робоча напруга на шинах – фазна $U_a(b,c)$ або лінійна $U_{ab}(bc,ca)$ напруга, залежно від вибраної робочої напруги та схеми підключення ШОН в уставках "НАЛАШТ. АПВ/АПВШ";</p> <p>**) робоча напруга на лінії – фазна/лінійна напруга (струм), що подається від ШОН і приведена до рівня відповідної вторинної напруги на шинах коефіцієнтом ШОН;</p> <p>***) якщо вектор робочої напруги на шинах випереджає вектор робочої напруги на лінії в нормальному режимі, то значення уставки "КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН" необхідно задавати зі знаком "+", якщо вектор робочої напруги на шинах відстає від вектора робочої напруги на лінії в нормальному режимі, то значення уставки "КУТ СИНХРОНІЗМУ ШОН" необхідно задавати зі знаком "-"</p>				

Таблиця Б.4 – Експлуатаційні параметри

Найменування параметра	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
ГРУПА УСТАВОК	-	1 – 4	1	Встановлюється активна група уставок, що використовується захистами та автоматикою в поточний момент *)
КОЕФІЦІЄНТ ТС	-	1 – 10000	1	Встановлюється коефіцієнт трансформації вимірювального трансформатора струму
КОЕФІЦІЄНТ ТН	-	1 – 10000	1	Встановлюється коефіцієнт трансформації вимірювального трансформатора напруги
КОЕФ.НАЛАШТУВ. КАФ	-	-1; 0; 1	1	Коефіцієнт при U_F , що враховує відповідний тип схеми "розімкненого трикутника", для обчислення напруги фази А
КОЕФ.НАЛАШТУВ. КАU	-	-1; 0; 1	1	Коефіцієнт при U_U , що враховує відповідний тип схеми "розімкненого трикутника", для обчислення напруги фази А
КОЕФ.НАЛАШТУВ. КАН	-	-1; 0; 1	1	Коефіцієнт при $3U_0$, що враховує відповідний тип схеми "розімкненого трикутника", для обчислення напруги фази А
КОЕФ.НАЛАШТУВ. КВФ	-	-1; 0; 1	1	Коефіцієнт при U_F , що враховує відповідний тип схеми "розімкненого трикутника", для обчислення напруги фази В
КОЕФ.НАЛАШТУВ. КВU	-	-1; 0; 1	1	Коефіцієнт при U_U , що враховує відповідний тип схеми "розімкненого трикутника", для обчислення напруги фази В
КОЕФ.НАЛАШТУВ. КВН	-	-1; 0; 1	1	Коефіцієнт при $3U_0$, що враховує відповідний тип схеми "розімкненого трикутника", для обчислення напруги фази В
КОЕФ.НАЛАШТУВ. КСФ	-	-1; 0; 1	1	Коефіцієнт при U_F , що враховує відповідний тип схеми "розімкненого трикутника", для обчислення напруги фази С

Продовження таблиці Б.4

Найменування параметра	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
КОЕФ.НАЛАШТУВ. КСУ	-	-1; 0; 1	1	Коефіцієнт при U_U , що враховує відповідний тип схеми "розімкненого трикутника", для обчислення напруги фази С
КОЕФ.НАЛАШТУВ. КСН	-	-1; 0; 1	1	Коефіцієнт при $3U_0$, що враховує відповідний тип схеми "розімкненого трикутника", для обчислення напруги фази С
КП=КТН(ЗІРКА/ТРИКУТ)	-	0 – 10	0,0001	Коефіцієнт приведення визначається відношенням КТН "зірки" до КТН "розімкненого трикутника"
ВИБІР НАПРУГИ $3U_0$	-	"РОЗРАХ." "ВИМІР."	-	Встановлюється розраховане за напругами "зірки" або виміряне з ТН значення $3U_0$. Визначається технічними умовами на підстанції
РІВ.ОБРИВУ $3U_0$ ВИМІР	В	0 – 10	0,01	Встановлюється рівень контрольованої вимірюваної напруги $3U_0$, нижче якого ідентифікується несправність кола $3U_0$
ВИБІР КУТА СИНХР.ШОН	-	"РОЗРАХ." "УСТАВКА"	-	Встановлюється розрахований у ПМ РЗА "Діамант" або заданий через уставку фактичний кут зсуву фаз між робочою напругою на шинах і робочою напругою на лінії в нормальному режимі
ЧАС ДО АВАРІЇ	СЕК	0,1 – 0,5	0,1	Встановлюється інтервал часу запису доаварійних електричних параметрів і дискретних сигналів
ЧАС ПІСЛЯ АВАРІЇ	СЕК	0,1 – 2	0,1	Встановлюється інтервал часу запису післяаварійних електричних параметрів і дискретних сигналів від моменту повернення захисту
ЧАС ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ	СЕК	1 – 3	0,1	Встановлюється інтервал часу запису поточних електричних параметрів

Продовження таблиці Б.4

Найменування параметра	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
МИГ. ІНДИКАЦІЯ ЧЛ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Дозвіл/заборона миготіння сигналу на червону лампу "Індикація "ВВ увімкнений" при увімкненні ВВ (крім ручного або дистанційного)
МИГ. ІНДИКАЦІЯ ЗЛ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Дозвіл/заборона миготіння сигналу на зелену лампу "Індикація "ВВ вимкнений" при вимкненні ВВ (крім ручного або дистанційного)
ЧАС ПАСП. УВІМКН.	СЕК	0,01 – 1	0,01	Встановлюється паспортний час увімкнення ВВ
ЧАС ПАСП. ВИМКН.	СЕК	0,01 – 1	0,01	Встановлюється паспортний час вимкнення ВВ
УВІМКНЕННЯ ВІД КК	-	"ВВЕДЕНО" "ВИВЕДЕНО"	-	Встановлюється дозвіл увімкнення ВВ від ключа керування через ПМ РЗА
ВИМКНЕННЯ ВІД КК	-	"ВВЕДЕНО" "ВИВЕДЕНО"	-	Встановлюється дозвіл вимкнення ВВ від ключа керування через ПМ РЗА
ЧАС БЛОК.РУЧН.УВІМК.	СЕК	1 – 360	1	Параметр захисту від "стрибання". Встановлюється інтервал часу блокування ручного увімкнення ВВ (увімкнення на повторне КЗ) ***)
ЧАС КОНТ.РУЧН.УВІМК.	СЕК	1 – 40	0,1	Встановлюється інтервал часу контролю наявності КЗ при ручному увімкненні ВВ ***)
ЧАС БЛ.КК ПІСЛЯ НАПВ	СЕК	0 – 360	1	Встановлюється час блокування ручного увімкнення ВВ після неуспішного АПВ, АПВШ
КОНТР.СТРУМ.ІСН.ПРВВ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Встановлюється контроль струму для пуску існуючої схеми ПРВВ
РІВ.СТРУМУ ІСН. ПРВВ	А	0,02 – 100	0,01	Встановлюється рівень струму для пуску існуючої схеми ПРВВ **)
КОЕФ.ПОВЕРН. СТРУМУ	-	0,85 – 0,98	0,01	Встановлюється значення коефіцієнта повернення захисту за струмом спрацювання
КОЕФ.ПОВЕРН. НАПРУГИ	-	1 – 1,5	0,01	Встановлюється значення коефіцієнта повернення захисту за мінімальною лінійною напругою (U_{CA})

Продовження таблиці Б.4

Найменування параметра	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
КОЕФ.ПОВЕРН. ОПОРУ	-	1 – 2	0,01	Встановлюється значення коефіцієнта повернення за опором спрацювання
ФОРМУВАННЯ РАП	-	"ПІДГ. ВИМКН" "ПУСК ПВЧ"	-	Встановлюється подія, за якою автоматично запускатиметься РАП
РО БЛ.ПРИ НЕСП.У ЗІР	-	"ШУНТ. РО" "ВИВІД РО"	-	Задається режим роботи органу блокування за опором при несправності вимірювальних кіл напруги ТН "зірки"
РП ПРИ НЕСПР. ТН	-	"ШУНТ. РП" "ВИВІД РП"	-	Задається режим роботи органу блокування за потужністю при несправності вимірювальних кіл напруги
КЕРУВАННЯ ПМ/АРМ	-	"ПМ" "АРМ"	-	Встановлюється місцеве ("ПМ" – з клавіатури ПМ РЗА) або дистанційне ("АРМ" – оператором з ПК) керування конфігурацією захистів, автоматика та значеннями уставок
ВИБІР ГРУПИ УСТАВОК	-	"ПМ" "КЛЮЧ"	-	Встановлюється місцеве ("ПМ" – з клавіатури ПМ РЗА) або дистанційне ("КЛЮЧ" – перемикачем вибору групи уставок) перемикання груп уставок
ЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВХ	-	1 – 256	1	Встановлюється дозвіл зміни логічного входу по цифровому каналу
ЗМ. ПО ЦИФ.КАН Л.ВИХ	-	1 – 256	1	Встановлюється дозвіл зміни логічного виходу по цифровому каналу
ПЕРЕВІР. ФІЗ.ВИХОДІВ	-	"ДОЗВОЛЕНА" "ЗАБОРОНЕНА"	-	Увімкнення/вимкнення режиму перевірки фізичних виходів ПМ РЗА
ВВ ВИК.РЕСУРС ФАЗИ А	%	0 – 100	0,1	Відображається і встановлюється комутаційний ресурс фази А *****)
ВВ ВИК.РЕСУРС ФАЗИ В	%	0 – 100	0,1	Відображається і встановлюється комутаційний ресурс фази В *****)
ВВ ВИК.РЕСУРС ФАЗИ С	%	0 – 100	0,1	Відображається і встановлюється комутаційний ресурс фази С *****)

Продовження таблиці Б.4

Найменування параметра	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
КІЛЬКІСТЬ УВІМКН. ВВ	-	0 – 20000	1	Відображається кількість увімкнень ВВ *****)
КІЛЬКІСТЬ ВИМКН. ВВ	-	0 – 20000	1	Відображається кількість вимкнень ВВ *****)
ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРОЛЯ	-	XXXX	-	Встановлюється пароль на зміну з клавіатури ПМ уставок, параметрів калібрування та перевірки ДФЗ ВЧ, експлуатаційних параметрів, конфігурації параметрів обміну, на корекцію дати/часу у вигляді довільної комбінації клавіш A , B , C (див. розділ 2 цієї настанови)
СКИДАННЯ ПАРОЛЯ	-	"СКИНУТИ?" "ВИКОНАНО"	-	Встановлюється можливість скинути пароль, тобто дозволити зміни з клавіатури ПМ без пароля (див. розділ 2 цієї настанови)
<p>*) використовується за відсутності зовнішнього перемикача груп уставок; **) при введеній функції ПРВВ задавати рівною уставці струму спрацювання ПРВВ; ***) за наявності функції ручного увімкнення ВВ; *****) за наявності функції розрахунку ресурсу ВВ</p>				

Таблиця Б.5 – Параметри калібрування та перевірки ДФЗ ВЧ

Найменування параметра	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
КАЛІБРУВ. ДФЗ ЛІНІЇ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Пуск, зупинка калібрування ДФЗ ВЧ лінії
ПЕРЕДАВАЧ ВЧ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Увімкнення/вимкнення ВЧ передавача
СТАТ. ЗСУВ ФАЗ ІМ	ГРАД	0 – 360	0,1	Статичний кут зсуву фаз ВЧ сигналів
РЕЖИМ ПЕРЕВІРКИ	-	"УВІМКН" "ВИМКН"	-	Увімкнення/вимкнення режиму перевірки органів захисту
ПУСК ПВЧ ЗА DІ ФАЗ	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу пуску передавача за збільшенням фазних струмів
ПУСК ПВЧ ЗА І1	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу пуску передавача за струмом I ₁
ПУСК ПВЧ ЗА І2	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу пуску передавача за струмом I ₂
ПУСК ПВЧ ЗА ЗІ0	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу пуску передавача за струмом ЗІ0
ПІДГ.ВИМК. ЗА DІ ФАЗ	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу підготовки вимкнення за збільшенням фазних струмів
ПІДГ.ВИМК.ЗА Z ЛІНІЇ	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу підготовки вимкнення за опором Z _{ca}
ПІДГ.ВИМК. ЗА U MIN	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу підготовки вимкнення за напругою U _{ca}
ПІДГ.ВИМК. ЗА І1	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу підготовки вимкнення за струмом I ₁
ПІДГ.ВИМК. ЗА І2	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу підготовки вимкнення за струмом I ₂

Продовження таблиці Б.5

Найменування параметра	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
ПІДГ.ВИМК. ЗА ЗІО	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу підготовки вимкнення за струмом ЗІО
ВЕКТОР Z БЛОК.В ЗОНІ	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про потрапляння вектора опору в зону органу блокування
СПРАЦ. РП S0	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу потужності нульової послідовності
СПРАЦ. РП S2	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу потужності зворотної послідовності
СПРАЦ. РП+ЗІО	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання кола органу потужності та органу ЗІО
СПРАЦ. РС ЗІО	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу струму нульової послідовності (у складі органу блокування ДФЗ ВЧ)
СПРАЦ. РС ІФАЗН	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу фазного струму (у складі органу блокування ДФЗ ВЧ)
СПРАЦ. РС ІІ	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі сигналу про спрацювання органу струму прямої послідовності (у складі органу блокування ДФЗ ВЧ)
БЛОКУВАННЯ	-	"ПЕРЕВІР." "НЕ ПЕРЕВІР"	-	Дозвіл/заборона видачі результуючого сигналу про спрацювання органу блокування

Таблиця Б.6 – Конфігурація параметрів обміну

Найменування параметра	Розмірність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
ІНФ. КАНАЛ RS-232	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Встановлюється дозвіл обміну з ПК по каналу RS-232
ШВИДКІСТЬ RS-232	-	9600 – 115200	1	Встановлюється швидкість обміну по каналу RS-232
FIFO ПЕРЕДАВ. RS-232	-	1 – 16	1	Кількість байт, переданих по каналу RS-232 за 1 мс
ІНФ. КАНАЛ RS-485	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Встановлюється дозвіл обміну з ПК по каналу RS-485
ШВИДКІСТЬ RS-485	-	9600-115200	1	Встановлюється швидкість обміну по каналу RS-485
FIFO ПЕРЕДАВ. RS-485	-	1 – 16	1	Кількість байт, переданих по каналу RS-485 за 1 мс
ІНФ. КАНАЛ ETHERNET	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Встановлюється дозвіл обміну з ПК по каналу Ethernet
МЕРЕЖЕВА АДРЕСА	-	0 – 255	1	Встановлюється мережева адреса приладу
Параметри обміну за протоколом IEC 61850-8-1 (MMS)				
IP АДРЕСА СЕРВЕРА MMS	-	0 – 255	1	Встановлюється IP адреса сервера MMS для зв'язку з АСЗІ (відображається у вигляді XXX.XXX.XXX.XXX.XXX, де XXX – число від 0 до 255)
IP МАСКА СЕРВЕРА MMS	-	0 – 255	1	Встановлюється IP маска сервера MMS для зв'язку з АСЗІ (відображається у вигляді XXX.XXX.XXX.XXX.XXX, де XXX – число від 0 до 255)
НАЛАШТУВ. СЕРВЕРА MMS	-	"ЗБЕРЕГТИ?" "ЗБЕРЕЖЕНІ"	-	Встановлюється значення "ЗБЕРЕЖЕНІ" для збереження налаштувань сервера MMS. Через ≈ 1 с автоматично відновиться значення "ЗБЕРЕГТИ?". За відсутності миготіння індикатора "Робота сервера MMS" (див. таблицю Е.2) необхідно змінити значення параметра "ІНФ. КАНАЛ ETHERNET" (див. вище) на "ВИМКН", а потім на "УВИМКН"
СКИДАННЯ СЕРВЕРА MMS	-	"УВИМКН" "ВИМКН"	-	Встановлюється значення "УВИМКН" для переходу до заводських налаштувань сервера MMS. Через ≈ 2 с автоматично відновиться значення "ВИМКН"

Найменування параметра	Розмір-ність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Параметри обміну за протоколом IEC 61850-8-1 (MMS)				
СТАН СЕРВЕРА MMS	-	"ВИМКНЕНИЙ" "УВИМКНЕНИЙ"	-	Відображається стан сервера MMS. Надається можливість увімкнути/вимкнути/ перезавантажити сервер MMS (див. пункт 2.3.10 цієї настанови).
Параметри обміну за протоколом IEC 61850-8-1 (GOOSE)				
СИНХРОНІЗАЦІЯ	-	"ВИМКНЕНА" "ПМ" "АРМ"	-	Встановлюється значення увімкнути/вимкнути синхронізацію джерелом у мережі по каналу Ethernet або з ПК
IP АДРЕСА СЕРВЕР NTP	-	0 – 255	1	Встановлюється IP-адреса сервера NTP для синхронізації (відображається у вигляді XXX.XXX.XXX.XXX, де XXX – число від 0 до 255)
ІНТЕРВАЛ СИНХРОНІЗ.	СЕК	0 – 99999	1	Встановлюється період оновлення часу за протоколом NTP
MAC АДРЕСА ВИХ.GOOSE	-	0 – FF	1	Встановлюється MAC-адреса вихідного GOOSE-повідомлення (відображається у вигляді XX-XX-XX-XX-XX-XX, де XX – шістнадцяткове число від 0 до FF)
ПРІОРИТЕТ VLAN МЕРЕЖ	-	0 – 7	1	Встановлюється значення пріоритету вихідного GOOSE-повідомлення
НОМЕР VLAN МЕРЕЖІ	-	0 – 4095	1	Встановлюється номер віртуальної мережі
AppId ВИХ. GOOSE	-	0 – 3FFF	1	Встановлюється значення AppId вихідного GOOSE-повідомлення
Test ВИХ. GOOSE	-	"ТАК" "НІ"	-	Відображається стан режиму видавання GOOSE-повідомлення з бітом тесту або без
ConfRev ВИХ. GOOSE	-	0 – 99999	1	Встановлюється значення ConfRev вихідного GOOSE-повідомлення
ПЕРІОД ВИХ. GOOSE	МСЕК	10-536870911	1	Встановлюється максимальний період видавання значення вихідного GOOSE-повідомлення

Продовження таблиці Б.6

Найменування параметра	Розмір-ність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Параметри обміну за протоколом IEC 61850-8-1 (GOOSE)				
GoCBRef ВИХ. GOOSE PXX LYY {ім'я}	-	-	-	Встановлюється значення GoCBRef вихідного GOOSE-повідомлення відповідно до протоколу IEC 61850 (де XX – число 0, 20, 40, 60, що позначає початкову позицію відображення/редагування; YY – число від 1 до 65, що позначає довжину; {ім'я} – вказує ім'я GoCBRef)
DatSet ВИХ. GOOSE PXX LYY {ім'я}	-	-	-	Встановлюється значення DataSet вихідного GOOSE-повідомлення відповідно до протоколу IEC 61850 (де XX – число 0, 20, 40, 60, що позначає початкову позицію відображення/редагування; YY – число від 1 до 65, що позначає довжину; {ім'я} – вказує ім'я DataSet)
GoId ВИХ. GOOSE PXX LYY {ім'я}	-	-	-	Встановлюється значення GoId вихідного GOOSE-повідомлення відповідно до протоколу IEC 61850 (де XX – число 0, 20, 40, 60, що позначає початкову позицію відображення/редагування; YY – число від 1 до 65, що позначає довжину; {ім'я} – вказує ім'я GoId)
КОР.ПЕРІОД ВИХ.GOOSE	-	0 – 7	1	Встановлюється час випередження видавання GOOSE
GOOSE_ВИХІД #NN	-	"ТАК" "НІ"	-	Встановлюється дозвіл використання вихідного GOOSE-повідомлення (де NN – номер виходу від 1 до 16)
MAC АДР ВХ.GOOSE #NN	-	0 – FF	1	Встановлюється MAC-адреса вхідного GOOSE-повідомлення (відображається у вигляді XX-XX-XX-XX-XX-XX, де XX – шістнадцяткове число від 0 до FF; NN – номер видавця від 1 до 16)
AppId ВХ. GOOSE #NN	-	0 – 3FFF	1	Встановлюється значення AppId вхідного GOOSE-повідомлення (де NN – номер видавця від 1 до 16)

Найменування параметра	Розмір-ність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Параметри обміну за протоколом ІЕС 61850-8-1 (GOOSE)				
GoId BX. GOOSE #NN PXX LYY {ім'я}	-	-	-	Встановлюється значення GoId вхідного GOOSE-повідомлення (де XX – число 0, 20, 40, 60, що означає початкову позицію відображення/редагування; YY – число від 1 до 65, що позначає довжину; {ім'я} – вказує ім'я GoId; NN – номер видавця від 1 до 16)
GOOSE_BXID #NN PU D ST Q X1 X2 X3 X4 X5 X6	-	-	-	Встановлюються змінні GOOSE-повідомлення (де X1 – PU номер джерела від 0 до 16; X2 – D значення від 0 до 3: 0 – вимкн., 1 – увімкн., 2 – ост./вимкн., 3 – ост./увімкн; X3 – номер елемента stVal в структурі даних від 1 до 127; X4 – номер елемента, якщо поле, описане вище, є масивом чи структурою; X5 – номер елемента q у структурі даних від 1 до 127; X6 – номер елемента, якщо поле, описане вище, є масивом чи структурою; NN – порядковий номер входу від 1 до 16)
Параметри обміну за протоколом ІЕС 60870-5-103				
ДИСКРЕТИ ЗАГАЛ.ОПИТ. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"-" "+"	-	Встановлюються дискрети для загального опитування з 1 до 16 (де NN – номер FUN від 0 до 35)
ДИСКРЕТИ СПОР.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"-" "+"	-	Встановлюються дискрети для спорадичної передачі опитування з 1 до 16 (де NN – номер FUN від 0 до 31)
ВИМІР. СПОР.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"-" "+"	-	Встановлюються вимірювання для спорадичної передачі (де NN – номер FUN 48, 49)
ВИМІР. ЦИКЛ.ПЕРЕД. FUN NN INF 160 – 175 + -----	-	"-" "+"	-	Встановлюються вимірювання для циклічної передачі (де NN – номер FUN 36, 37)
ПЕРІОД ЦИКЛ.ПЕРЕД.	СЕК	1 – 32	1	Встановлюється період циклічної передачі параметрів
ЕТАЛОН FUN36 INF160	-	0 – 999,999	0,001	Встановлюється еталонне значення для INF160 перетворення величини значення, що передається, до нормалізованого виду

Продовження таблиці Б.6

Найменування параметра	Розмір-ність	Діапазон зміни	Крок зміни	Примітка
Параметри обміну за протоколом ІЕС 60870-5-103				
ЕТАЛОН FUN36 INF161	-	0 – 999,999	0,001	Встановлюється еталонне значення для INF161 перетворення величини значення, що передається, до нормалізованого виду
ЕТАЛОН FUN36 INF162	-	0 – 999,999	0,001	Встановлюється еталонне значення для INF162 перетворення величини значення, що передається, до нормалізованого виду
ЕТАЛОН FUN36 INF163	-	0 – 999,999	0,001	Встановлюється еталонне значення для INF163 перетворення величини значення, що передається, до нормалізованого виду
ЗМІНИ	-	"ЗБЕРЕГТИ?" "ЗБЕРЕЖЕНІ"	-	Встановлюється значення "ЗБЕРЕЖЕНІ" для збереження конфігурації параметрів обміну в ЕНЗП

Додаток В
(обов'язковий)

ПРИЗНАЧЕННЯ КОНТАКТІВ ЗОВНІШНІХ РОЗ'ЄМІВ ПМ РЗА

Таблиця В.1 – Призначення контактів роз'єму "Питание"

Контакт	Коло	Призначення кола
1	+ 220(110) В ОС	Вхід живлення ПМ РЗА напругою + 220 (110) В оперативного струму
2	-	-
3	- 220(110) В ОС	Вхід живлення ПМ РЗА напругою - 220 (110) В оперативного струму

Таблиця В.2 – Призначення контактів роз'єму "S1" (струмові кола)

Контакт	Коло	Призначення кола
1	+ Ia	Вхід струмового кола фази А (початок)
2	- Ia	Вхід струмового кола фази А
3	+ Ib	Вхід струмового кола фази В (початок)
4	- Ib	Вхід струмового кола фази В
5	+ Ic	Вхід струмового кола фази С (початок)
6	- Ic	Вхід струмового кола фази С
7	+Is	Вхід струмового кола Ішон (початок)
8	- Is	Вхід струмового кола Ішон

Таблиця В.3 – Призначення контактів роз'єму "Fu1" (кола напруги)

Контакт	Коло	Призначення кола
1	+U _A	Вхід кола напруги фази А "зірки" (початок)
2	-U _A	Вхід кола напруги фази А "зірки"
3	+U _B	Вхід кола напруги фази В "зірки" (початок)
4	-U _B	Вхід кола напруги фази В "зірки"
5	+U _C	Вхід кола напруги фази С "зірки" (початок)
6	-U _C	Вхід кола напруги фази С "зірки"
7	+ U _s	Вхід кола напруги Ушон (початок)
8	- U _s	Вхід кола напруги Ушон
9	+U _F	Вхід кола напруги F "розімкненого трикутника" (початок)
10	-U _F	Вхід кола напруги F "розімкненого трикутника"
11	+U _U	Вхід кола напруги U "розімкненого трикутника" (початок)
12	-U _U	Вхід кола напруги U "розімкненого трикутника"
13	U _H	Вхід кола напруги H "розімкненого трикутника"
14	U _K	Вхід кіл напруги "розімкненого трикутника" загальний

Таблиця В.4 – Призначення контактів роз'ємів "F3", "F5" (дискретні входи)

Роз'єм	Контакт	Коло	Призначення кола
F5	1	+ DI_00	ВХІД 1
F5	9	- DI_00	
F5	2	+ DI_01	ВХІД 2
F5	10	- DI_01	
F5	3	+ DI_02	ВХІД 3
F5	11	- DI_02	
F5	4	+ DI_03	ВХІД 4
F5	12	- DI_03	
F5	5	+ DI_04	ВХІД 5
F5	13	- DI_04	
F5	6	+ DI_05	ВХІД 6
F5	14	- DI_05	
F5	7	+ DI_06	ВХІД 7
F5	15	- DI_06	
F5	8	+ DI_07	ВХІД 8
F5	16	- DI_07	
F3	1	+ DI_08	ВХІД 9
F3	9	- DI_08	
F3	2	+ DI_09	ВХІД 10
F3	10	- DI_09	
F3	3	+ DI_10	ВХІД 11
F3	11	- DI_10	
F3	4	+ DI_11	ВХІД 12
F3	12	- DI_11	
F3	5	+ DI_12	ВХІД 13
F3	13	- DI_12	
F3	6	+ DI_13	ВХІД 14
F3	14	- DI_13	
F3	7	+ DI_14	ВХІД 15
F3	15	- DI_14	
F3	8	+ DI_15	ВХІД 16
F3	16	- DI_15	

Таблиця В.5 – Призначення контактів роз'ємів "F4", "F6" (дискретні виходи)

Роз'єм	Контакт	Коло	Призначення кола
F6	1	+ DO_00	ВИХІД 1
F6	9	- DO_00	
F6	2	+ DO_01	ВИХІД 2
F6	10	- DO_01	
F6	3	+ DO_02	ВИХІД 3
F6	11	- DO_02	
F6	4	+ DO_03	ВИХІД 4
F6	12	- DO_03	
F6	5	+ DO_04	ВИХІД 5
F6	13	- DO_04	
F6	6	+ DO_05	ВИХІД 6
F6	14	- DO_05	
F6	7	+ DO_06	ВИХІД 7
F6	15	- DO_06	
F6	8	+ DO_07	ВИХІД 8
F6	16	- DO_07	
F4	1	+ DO_08	ВИХІД 9
F4	9	- DO_08	
F4	2	+ DO_09	ВИХІД 10
F4	10	- DO_09	
F4	3	+ DO_10	ВИХІД 11
F4	11	- DO_10	
F4	4	+ DO_11	ВИХІД 12
F4	12	- DO_11	
F4	5	+ DO_12	ВИХІД 13
F4	13	- DO_12	
F4	6	+ DO_13	ВИХІД 14
F4	14	- DO_13	
F4	7	+ DO_14	ВИХІД 15
F4	15	- DO_14	
F4	8	+ DO_15	ВИХІД 16
F4	16	- DO_15	

Таблиця В.6 – Призначення контактів роз'єму "F1" (входи/виходи ПВЗ)

Контакт	Коло	Призначення кола
1	+ DI_0F	Вхід від ПВЗ ($R_{вх} = 600 \text{ Ом}$ – визначається типом використовуваного прийомопередавача)
3	- DI_0F	
2	+ DI_1F	Вхід від ПВЗ ($R_{вх}=4.7 \text{ кОм}$ – визначається типом використовуваного прийомопередавача), програмно не підтримується
4	- DI_1F	
5	+ DO_0F	Пуск ПВЗ (маніпуляція)
7	- DO_0F	
6	+ DO_1F	Пуск ПВЗ (маніпуляція)
8	- DO_1F	

Таблиця В.7 – Призначення контактів роз'єму "F2" (силові виходи і "Відмова ПМ РЗА")

Контакт	Коло	Призначення кола
1	+ KL_1	ВИХІД 17 *)
5	- KL_1	
9	- Ek_1	
2	+ KL_2	ВИХІД 18 *)
6	- KL_2	
10	- Ek_2	
3	+ KL_3	ВИХІД 19 *)
7	- KL_3	
11	- Ek_3	
4	+ KL_4	ВИХІД 20 *)
8	- KL_4	
12	- Ek_4	
16	+CO_00	"+" шинки сигналізації індикатора "Відмова ПМ РЗА"
14	- CO_H3	Сигнал " Відмова ПМ РЗА" (нормально замкнений контакт)
15	- Ek_CO	"-" шинки сигналізації індикатора "Відмова ПМ РЗА"
*) Виходи 17, 18, 19, 20 рекомендується використовувати для видачі силових команд на соленоїд ВВ		

Таблиця В.8 – Призначення контактів роз'єму "RS485"

Контакт	Коло
1	+ DATA
2	- DATA
3	GND
4	Перемичка *)
5	Перемичка *)

Таблиця В.9 – Призначення контактів роз'єму "USB" (USB)

Контакт	Коло
1	+ 5 В
2	- DATA
3	+ DATA
4	GND

Таблиця В.10 - Призначення контактів роз'єму "LAN 1", "LAN 2", "LAN T" (Ethernet)

Контакт	Коло
1	+ TX
2	- TX
3	+RX
4	-
5	-
6	- RX
7	-
8	-

*) **УВАГА!** Розетка роз'єму "RS485" з перемичкою між контактами 4-5 повинна бути встановлена завжди, а вийматися лише під час перевірки міцності та опору ізоляції

Для заземлення ПМ РЗА на задній панелі корпусу є зовнішній елемент заземлення (шпилька М6), який необхідно з'єднати із загальним контуром заземлення підстанції. Для підключення заземлюючого провідника до ПМ РЗА необхідно:

- встановити нижню гайку на шпильці заземлення на відстані 3 ± 1 мм від задньої панелі корпусу відповідно до рисунка В.1;
- встановити шайби та накінецьник заземлюючого провідника відповідно до рисунка В.1;
- виконати затягування верхньої гайки, утримуючи гайковим ключем нижню гайку, запобігаючи тим самим її переміщенню.

Момент затягування верхньої гайки не більше 6,1 Н·м.

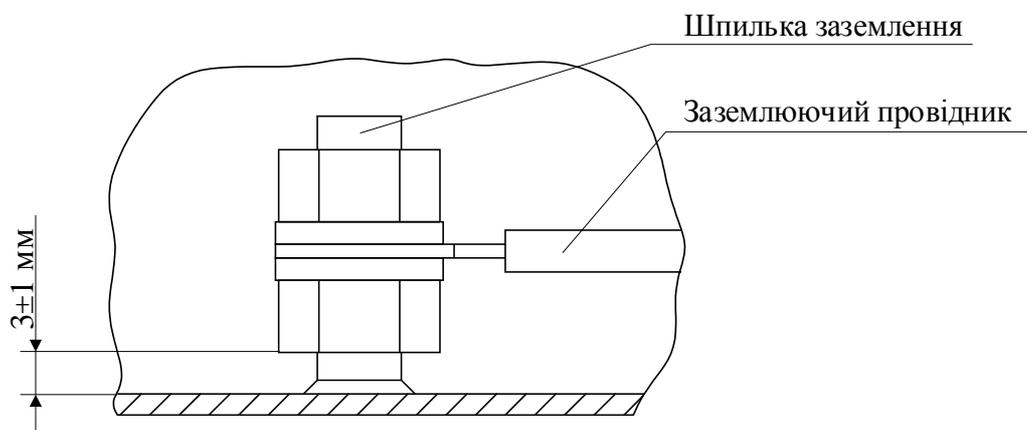


Рисунок В.1 – Приклад підключення заземлюючого провідника до шпильки заземлення ПМ РЗА

ПМ РЗА "Діамант" ДФЗ підключається до постів височастотного захисту як рележно-контактний пристрій. Приклади підключення ПМ РЗА "Діамант" до ПВЗ наведені на рисунках В.2 та В.3.

Роль контакту пуску/зупинки ПМ РЗА "Діамант" виконує швидкодіючий електронний ключ, що забезпечує час спрацювання близько декількох мкс та відсутність "брязкоту". Маніпуляція ПМ РЗА поєднана з пуском, реалізується через замикання/розмикання контакту пуску, підключення до контактів маніпуляції поста не потрібне. Вихід ВЧ приймача підключається до дискретного входу з опором 600 Ом. Переналаштування поста височастотного захисту при заміні електромеханічної панелі (ДФЗ-2, ДФЗ-504 і т. д.) не потрібне.

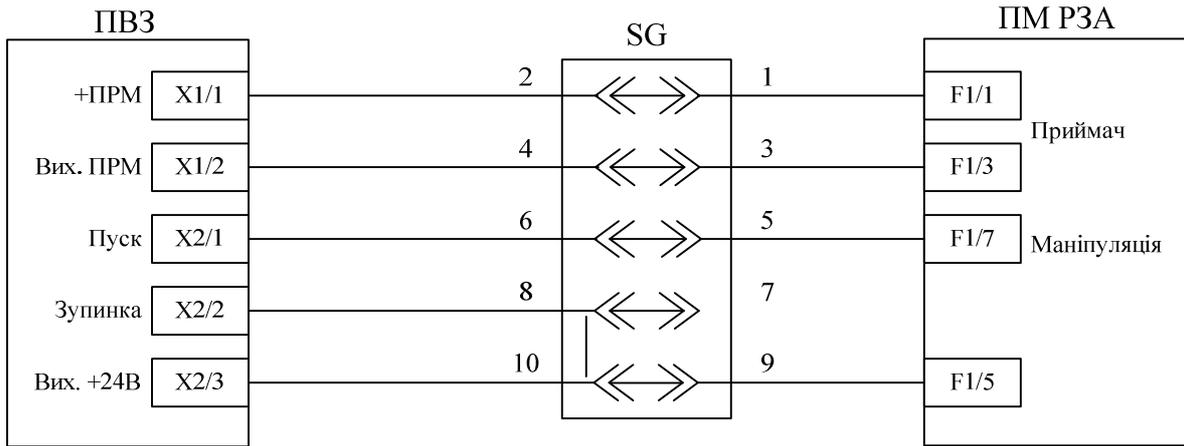


Рисунок В.2 – Приклад підключення через випробувальний блок

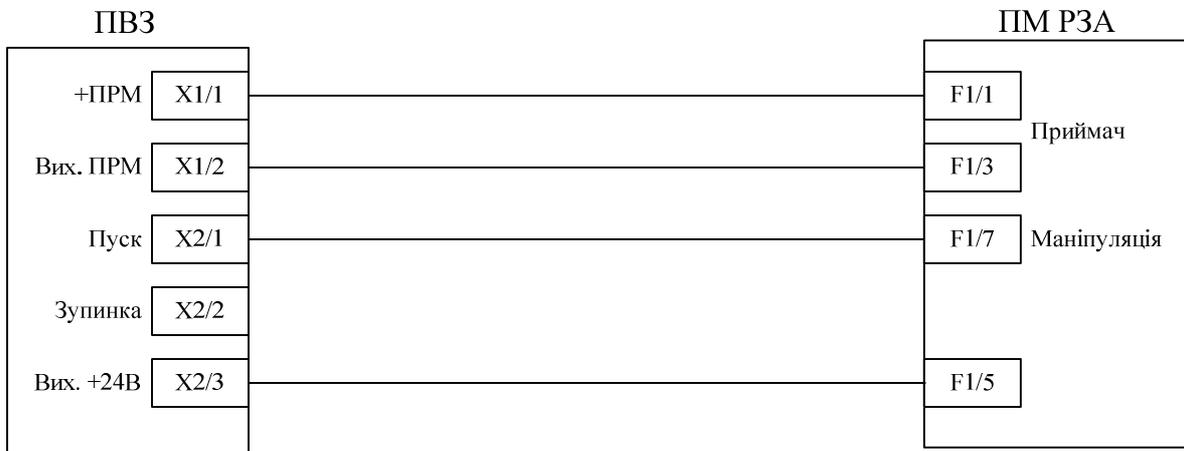


Рисунок В.3 – Приклад підключення без випробувального блоку

Таблиця В.11 – Заводське налаштування входів/виходів/індикаторів ПМ РЗА "Діамант"

Початкове налаштування	Коло	Призначення кола
Логіка формування вхідних сигналів		
ЛОГ_ВХОД 1 = ВХОД 1	F5/1 – F5/9	Положення ВВ "Увімкнений"
ЛОГ_ВХОД 2 = ВХОД 2	F5/2 – F5/10	Положення ВВ "Вимкнений"
СТАРТ_ТАЙМЕР 1 = ВХОД 3 СБРОС_ТАЙМЕР 1 = НЕ ВХОД 3 ЛОГ_ВХОД 3 = ТАЙМЕР 1 ТАЙМЕР 1: Время переднего фронта – 1000 мс Время заднего фронта – 1000 мс Продление выходного сигнала – включ.	F5/3 – F5/11	Стан приводу
СТАРТ_ТАЙМЕР 2 = ВХОД 4 СБРОС_ТАЙМЕР 2 = НЕ ВХОД 4 ЛОГ_ВХОД 4 = ТАЙМЕР 2 ТАЙМЕР 2: Время переднего фронта – 200 мс Время заднего фронта – 200 мс Продление выходного сигнала – включ.	F5/4 – F5/12	Стан оперструму кіл керування
ЛОГ_ВХОД 12 = ВХОД 5	F5/5 – F5/13	Заборона АПВ
ЛОГ_ВХОД 6 = ВХОД 6	F5/6 – F5/14	Команда "Увімкнути" від КК
ЛОГ_ВХОД 7 = ВХОД 7	F5/7 – F5/15	Команда "Вимкнути" від КК
ЛОГ_ВХОД 17 = ВХОД 8	F5/8 – F5/16	Вимкнення від ПРВВ
ЛОГ_ВХОД 13 = ВХОД 9	F3/1 – F3/9	Несправність ПВЗ
ЛОГ_ВХОД 18 = ВХОД 10	F3/2 – F3/10	Перемикання набору уставок 1
ЛОГ_ВХОД 19 = ВХОД 11	F3/3 – F3/11	Перемикання набору уставок 2
ЛОГ_ВХОД 14 = ВХОД 12	F3/4 – F3/12	Зупинка ВЧ передавача
ЛОГ_ВХОД 15 = ВХОД 13	F3/5 – F3/13	Зовнішнє вимкнення 1
ЛОГ_ВХОД 38 = ВХОД 14	F3/6 – F3/14	Квитування індикації
ЛОГ_ВХОД 8 = ВХОД 15	F3/7 – F3/15	Вивід ДФЗ
ЛОГ_ВХОД 22 = ВХОД 16	F3/8 – F3/16	Пуск ПВЗ
Логіка формування вихідних сигналів		
ВЫХОД 1 = ЛОГ_ВЫХОД 21 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 22 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 23	F6/1 – F6/9	Несправність ПВЗ або Обрыв кіл напруги або Несправність кола 3U0
ВЫХОД 2 = ЛОГ_ВЫХОД 24	F6/2 – F6/10	Несправність кіл керування ВВ
ВЫХОД 3 = ЛОГ_ВЫХОД 43	F6/3 – F6/11	Сигналізація "Виклик"
ВЫХОД 4 = ЛОГ_ВЫХОД 20	F6/4 – F6/12	Перевірка пускових органів
СТАРТ_ТАЙМЕР 3 = ЛОГ_ВЫХОД 7 ВЫХОД 5 = ТАЙМЕР 3 ТАЙМЕР 3: Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 200 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F6/5 – F6/13	Попереджувальна сигналізація
СТАРТ_ТАЙМЕР 4 = ЛОГ_ВЫХОД 6 ВЫХОД 6 = ТАЙМЕР 4 ТАЙМЕР 4: Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 200 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F6/6 – F6/14	Аварійна сигналізація

Продовження таблиці В.11

Початкове налаштування	Коло	Призначення кола
Логіка формування вихідних сигналів		
ВЫХОД 7 = ЛОГ_ВЫХОД 2	F6/7 – F6/15	Спрацювання ДФЗ ВЧ
СТАРТ_ТАЙМЕР 5 = ЛОГ_ВЫХОД 3 ВЫХОД 8 = ТАЙМЕР 5 ТАЙМЕР 5: Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 200 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F6/8 – F6/16	Спрацювання зовнішнього вимкнення 1
СТАРТ_ТАЙМЕР 6 = ЛОГ_ВЫХОД 5 ВЫХОД 9 = ТАЙМЕР 6 ТАЙМЕР 6: Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 200 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/1 – F4/9	Вимкнення від зовнішнього ПРВВ
СТАРТ_ТАЙМЕР 7 = ЛОГ_ВЫХОД 13 ВЫХОД 10 = ТАЙМЕР 7 ТАЙМЕР 7: Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 300 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/2 – F4/10	"Робота ПРВВ" у схему ДЗШ
СТАРТ_ТАЙМЕР 8 = ЛОГ_ВЫХОД 11 ВЫХОД 11 = ТАЙМЕР 8 ТАЙМЕР 8: Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 300 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/3 – F4/11	Пуск ПРВВ в існуючу схему
СТАРТ_ТАЙМЕР 9 = ЛОГ_ВЫХОД 29 ВЫХОД 12 = ТАЙМЕР 9 ТАЙМЕР 9: Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 300 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/4 – F4/12	Пуск АПВ в існуючу схему
СТАРТ_ТАЙМЕР 10 = ЛОГ_ВЫХОД 16 ИЛИ ЛОГ_ВЫХОД 17 ВЫХОД 13 = ТАЙМЕР 10 ТАЙМЕР 10: Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 200 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/5 – F4/13	Робота АПВ або Робота АПВШ
СТАРТ_ТАЙМЕР 11 = ЛОГ_ВЫХОД 38 ВЫХОД 14 = ТАЙМЕР 11 ТАЙМЕР 11: Время переднего фронта – 0 мс; Время заднего фронта – 200 мс; Продление выходного сигнала – откл.	F4/6 – F4/14	Аварійне вимкнення
ВЫХОД 15	F4/7 – F4/15	-
ВЫХОД 16	F4/8 – F4/16	-
ВЫХОД 17 = ЛОГ_ВЫХОД 27	F2/1 – F2/5	Команда вимкнення ВВ
ВЫХОД 18 = ЛОГ_ВЫХОД 28	F2/2 – F2/6	Команда увімкнення ВВ

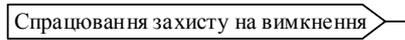
Продовження таблиці В.11

Початкове налаштування	Коло	Призначення кола
Логіка формування вихідних сигналів		
ИНД_Р 1 = ЛОГ_ВЫХОД 23		Несправність кола 3U0
ИНД_Р 2 = ЛОГ_ВЫХОД 21		Несправність ПВЗ
ИНД_Р 3 = ЛОГ_ВЫХОД 22		Обрив кіл напруги
ИНД_Р 4 = ЛОГ_ВЫХОД 24		Несправність кіл керування ВВ
ИНД_Р 5 = ЛОГ_ВЫХОД 8		Пуск ВЧ передавача
ИНД_Р 6 = ЛОГ_ВЫХОД 1		Пуск ДФЗ
ИНД_Р 7 = ЛОГ_ВЫХОД 2		Спрацювання ДФЗ ВЧ
ИНД_Р 8 = ЛОГ_ВЫХОД 3		Спрацювання зовнішнього вимкнення 1
ИНД_Р 9 = ЛОГ_ВЫХОД 14		Робота ПРВВ
ИНД_Р 10 = ЛОГ_ВЫХОД 16		Робота АПВ
ИНД_Р 11 = ЛОГ_ВЫХОД 17		Робота АПВШ
ИНД_Р 15 = ЛОГ_ВЫХОД 44 СБРОС_ИНД_Р 15 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД44		Індикація ВВ "Увімкнений"
ИНД_Р 16 = ЛОГ_ВЫХОД 45 СБРОС_ИНД_Р 16 = НЕ ЛОГ_ВЫХОД45		Індикація ВВ "Вимкнений"

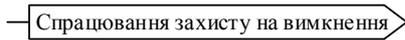
Додаток Г
(довідковий)

ТИПОВІ ЕЛЕМЕНТИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ

У функціональних схемах захисту та автоматики використовуються графічні позначення:



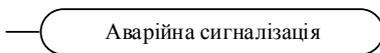
Вхідний логічний сигнал



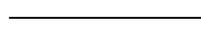
Вихідний логічний сигнал



Вхідний програмований логічний сигнал



Вихідний програмований логічний сигнал



Процес

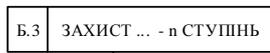


Визначення (зміна) значення або стану

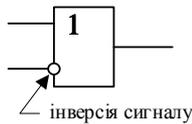
Адреса уставки (параметра):
"Б" – додаток настанови;
"З" – номер таблиці



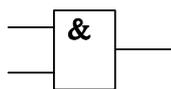
Уставка (параметр)



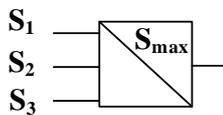
Приклад програмного перемикача уставкою (параметром) із можливими станами "Увімкнений" та "Вимкнений"



Логічне "АБО"



Логічне "І"



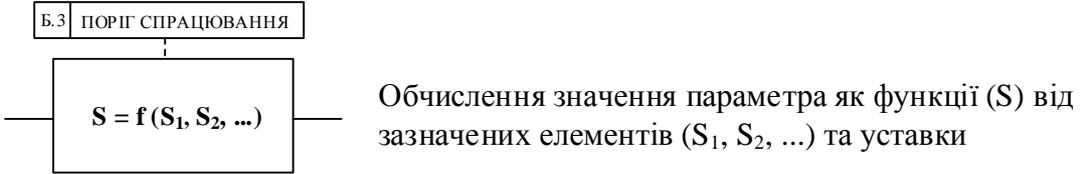
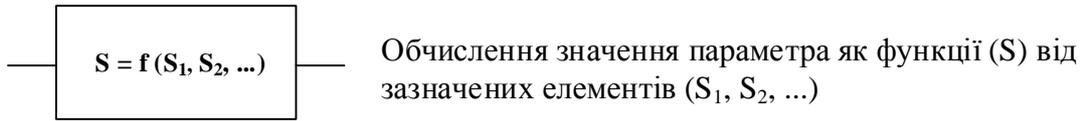
Обчислення значення аналогового сигналу (S_{max}) з аналогових вхідних сигналів ($S_1, S_2, S_3,$)



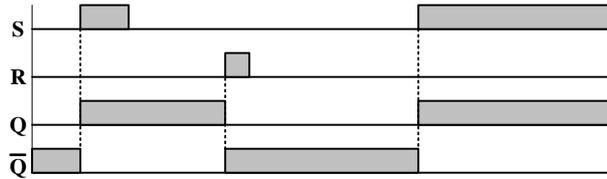
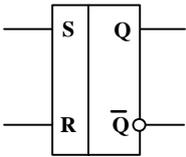
Ступінь обмеження, що задається уставкою



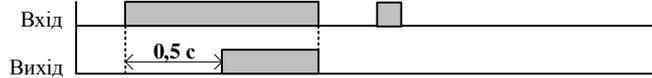
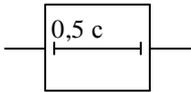
Ступінь обмеження, що задається уставкою (параметром), з урахуванням коефіцієнта повернення



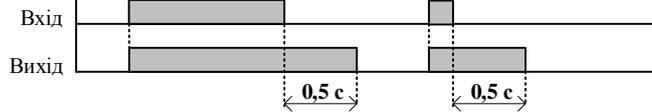
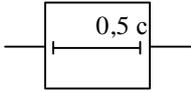
Статична пам'ять із входом встановлення (S), скидання (R), виходом (Q) та інверсним виходом (\bar{Q})



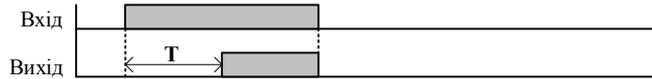
Фіксована (на 0,5 секунди) затримка початку передачі сигналу



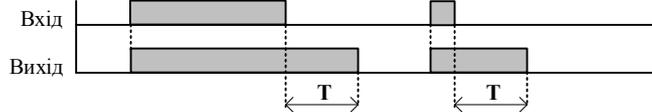
Фіксоване збільшення (на 0,5 секунди) тривалості передачі сигналу



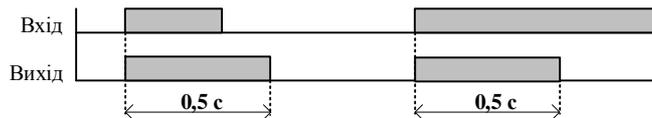
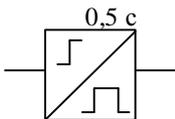
Настроювана затримка початку передачі сигналу з ім'ям уставки часу



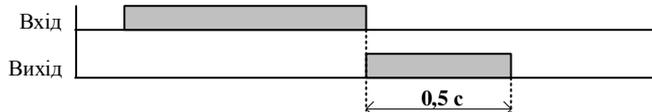
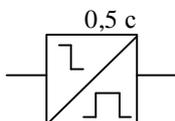
Настроюване збільшення тривалості передачі сигналу з ім'ям уставки часу



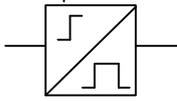
Формування вихідного сигналу по передньому фронту вхідного сигналу, з фіксованою тривалістю



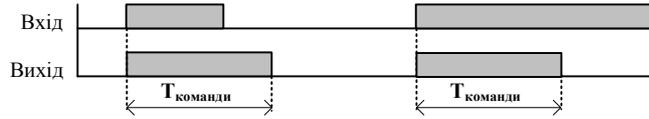
Формування вихідного сигналу по задньому фронту вхідного сигналу, з фіксованою тривалістю



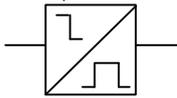
Б.3 ТРИВАЛІСТЬ КОМАНДИ



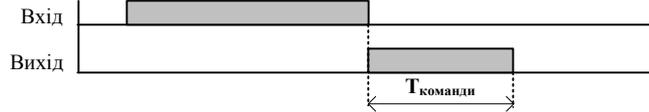
Формування вихідного сигналу по передньому фронту вхідного сигналу. Тривалість задана уставкою



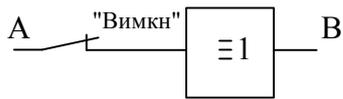
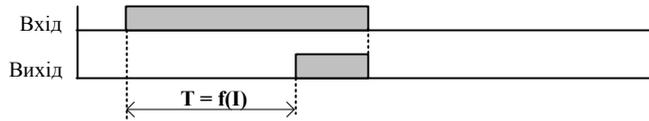
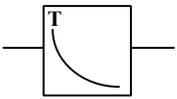
Б.3 ТРИВАЛІСТЬ КОМАНДИ



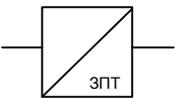
Формування вихідного сигналу по задньому фронту вхідного сигналу. Тривалість задана уставкою



Залежна часошумова характеристика



$B \equiv 1$, якщо "Вимкн" (при $A = 0$ або 1)



Запам'ятовування обчисленого значення логічного параметра в попередній момент часу

$$a[(n-1)T] = a[nT]$$

a – логічний параметр

n – номер такт обчислень у ПМ РЗА "Діамант"

T – інтервал обчислення в ПМ РЗА "Діамант"

Додаток Д
(обов'язковий)

ПЕРЕВІРКА ОПОРУ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ МІЦНОСТІ ІЗОЛЯЦІЇ

Перевірка проводиться відповідно до РД 34.35.302-90.

Перед проведенням перевірки зняти живлення з ПМ РЗА і від'єднати всі під'єднані до нього роз'єми та проводи, що відходять, крім проводу заземлення до шпильки заземлення корпусу ПМ РЗА.

Вимірювання величини опору ізоляції кіл 1 – 8 незалежних груп проводиться напругою 1000 В постійного струму між шпилькою заземлення корпусу ПМ РЗА і об'єднаними в одну точку групами кіл 1 – 8 згідно з таблицею Д.1, а також між кожною з груп і об'єднаними в одну точку рештою (із зазначених) груп кіл таблиці Д.1.

Вимірювання величини опору ізоляції кіл цифрових зв'язків (канали USB та RS-485) проводиться напругою 500 В постійного струму між шпилькою заземлення корпусу ПМ РЗА та об'єднаними в одну точку групами кіл 9,10 згідно з таблицею Д.1, а також між зазначеними групами кіл.

Опір ізоляції кіл ПМ РЗА має бути не менше 40 МОм при температурі навколишнього середовища 20 ± 5 °С та відносній вологості до 80%.

Перевірка електричної міцності ізоляції кіл 1 – 8 незалежних груп проводиться між шпилькою заземлення корпусу ПМ РЗА і об'єднаними в одну точку групами кіл 1 – 8 згідно з таблицею Д.1, а також між кожною з груп і об'єднаними в одну точку рештою (із зазначених) груп кіл таблиці Д.1 випробувальною напругою 1500 В змінного струму протягом 1 хвилини. При цьому не повинні спостерігатися іскріння, пробої та інші явища розрядного характеру.

Перевірка електричної міцності ізоляції кіл цифрових зв'язків (канали USB та RS-485) проводиться між шпилькою заземлення корпусу ПМ РЗА та об'єднаними в одну точку групами кіл 9,10 згідно з таблицею Д.1, а також між зазначеними групами кіл випробувальною напругою 500 В змінного струму протягом 1 хвилини. При цьому не повинні спостерігатися іскріння, пробої та інші явища розрядного характеру.

Після проведення перевірки відновити штатне підключення ПМ РЗА.

Таблиця Д.1 – Поєднання контактів ПМ РЗА ААВГ.421453.005-109.05Е у незалежні групи

Група	Роз'єм, колодка	Контакти
Змінний струм (аналогові входи)		
1	S1	1,2,3,4,5,6,7,8
Змінна напруга (аналогові входи)		
2	Fu1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
Постійний струм (оперативний струм)		
3	Питание	1,3
Постійний струм (дискретні входи)		
4	F3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
Кола сигналізації "Відмова ПМ РЗА"		
5	F2	14,15,16
Вихідні кола та сигналізація (слабкострумкові виходи)		
6	F4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
Кола вимкнення (силові виходи)		
7	F2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Кола підключення ПВЗ		
8	F1	1,2,3,4,5,6,7,8
Цифрові канали зв'язку		
9		1 – 4
10	RS485	1 – 3

УВАГА! Розетка роз'єму "RS485" з перемичкою між контактами 4-5 повинна бути встановлена завжди, а вийматися лише під час перевірки міцності та опору ізоляції

Додаток Е
(обов'язковий)

ПЕРЕЛІК
ЛОГІЧНИХ ВХІДНИХ І ВИХІДНИХ СИГНАЛІВ ПМ РЗА "ДІАМАНТ"

Таблиця Е.1 – Перелік програмно підтримуваних логічних вхідних сигналів

Назва сигналу	Номер логічного сигналу ЛОГ_ВХОД	Примітка
ПОЛОЖЕННЯ ВВ "УВИМКНЕНИЙ"	1	
ПОЛОЖЕННЯ ВВ "ВИМКНЕНИЙ"	2	
СТАН ПРИВОДУ	3	
СТАН ОПЕРСТРУМУ КІЛ КЕРУВАННЯ	4	
ТИСК ЕЛЕГАЗУ	5	
КОМАНДА "УВИМКНУТИ" ВІД КК	6	
КОМАНДА "ВИМКНУТИ" ВІД КК	7	
ВИВІД ДФЗ	8	
ВВІД АПВ 1 ЦИКЛУ	9	
ВВІД АПВ 2 ЦИКЛУ	10	
ПІДРИВ АПВ	11	
ЗАБОРОНА АПВ	12	
НЕСПРАВНІСТЬ ПВЗ	13	
ЗУПИНКА ВЧ ПЕРЕДАВАЧА	14	
ЗОВНІШНЄ ВИМКНЕННЯ 1	15	
ЗОВНІШНЄ ВИМКНЕННЯ 2	16	
ВИМКНЕННЯ ВІД ПРВВ	17	
ПЕРЕМИКАННЯ НАБОРУ УСТАВОК 1	18	
ПЕРЕМИКАННЯ НАБОРУ УСТАВОК 2	19	
ПЕРЕМИКАННЯ НАБОРУ УСТАВОК 3	20	
ПЕРЕМИКАННЯ НАБОРУ УСТАВОК 4	21	
ПУСК ПВЗ	22	
БЛОКУВАННЯ ЗА ВТРАТОЮ НАПРУГИ	23	
ВИВІД ПРВВ	24	
ВИВІД КВН/КС ДЛЯ УВИМКНЕННЯ ВВ ВІД КК	25	
ВИВІД КВН _л *)	26	
ВИВІД КВН _ш *)	27	
ВИВІД КС *)	28	
ВИВІД КНН *)	29	
ВИВІД КНН _ш *)	30	
ВИВІД КНН _л *)	31	
ВИВІД "СЛІПЕ" АПВ *)	32	
КОНТРОЛЬ КОЛА ВИМКНЕННЯ (СОЛЕНОЇД 1)	33	
КОНТРОЛЬ КОЛА ВИМКНЕННЯ (СОЛЕНОЇД 2)	34	
КОНТРОЛЬ КОЛА УВИМКНЕННЯ	35	
ДИСТАНЦІЙНЕ УВИМКНЕННЯ	36	
ДИСТАНЦІЙНЕ ВИМКНЕННЯ	37	
КВИТУВАННЯ ІНДИКАЦІЇ	38	

Продовження таблиці Е.1

Назва сигналу	Номер логічного сигналу ЛОГ_ВХОД	Примітка
НОРМА ОПЕРАТИВНОГО ЖИВЛЕННЯ	39	
ПОЛОЖЕННЯ РПВ	40	
КВИТУВАННЯ МИГОТІННЯ ІНДИКАЦІЇ ПОЛОЖЕННЯ ВВ	41	
*) використовуються тільки в АПВ для виведення відповідного контролю		

Таблиця Е.2 – Перелік програмно підтримуваних логічних вихідних сигналів

Назва сигналу	Номер логічного сигналу ЛОГ_ВИХОД	Примітка
ПУСК ДФЗ *)	1	
СПРАЦЮВАННЯ ДФЗ ВЧ *)	2	
СПРАЦЮВАННЯ ЗОВНІШНЬОГО ВИМКНЕННЯ 1 *)	3	
СПРАЦЮВАННЯ ЗОВНІШНЬОГО ВИМКНЕННЯ 2 *)	4	
ВИМКНЕННЯ ВІД ЗОВНІШНЬОГО ПРВВ *)	5	
АВАРІЙНА СИГНАЛІЗАЦІЯ	6	
ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНА СИГНАЛІЗАЦІЯ	7	
ПУСК ВЧ ПЕРЕДАВАЧА *)	8	
КОНТРОЛЬ КІЛ НАПРУГИ ВВЕДЕНИЙ	9	
КОНТРОЛЬ СТРУМУ ІСНУЮЧОГО ПРВВ *)	10	
ПУСК ПРВВ В ІСНУЮЧУ СХЕМУ	11	
ПУСК ПРВВ В ІСНУЮЧУ СХЕМУ З КОНТРОЛЕМ СТРУМУ *)	12	
"РОБОТА ПРВВ" У СХЕМУ ДЗШ *)	13	
РОБОТА ПРВВ *)	14	
ЗАБОРОНА АПВ	15	
РОБОТА АПВ **)	16	
РОБОТА АПВШ **)	17	
СПРАЦЮВАННЯ ОРГАНІВ ПУСКУ ПВЧ *)	18	
СПРАЦЮВАННЯ ОРГАНУ ОПОРУ *)	19	
ПЕРЕВІРКА ПУСКОВИХ ОРГАНІВ *)	20	
НЕСПРАВНІСТЬ ПВЗ *)	21	
ОБРІВ КІЛ НАПРУГИ *)	22	
НЕСПРАВНІСТЬ КОЛА ЗУ0 *)	23	
НЕСПРАВНІСТЬ КІЛ КЕРУВАННЯ ВВ *)	24	
ОБРІВ КОЛА ВИМКНЕННЯ *)	25	
ОБРІВ КОЛА УВИМКНЕННЯ *)	26	
КОМАНДА ВИМКНЕННЯ ВВ ***)	27	
КОМАНДА УВИМКНЕННЯ ВВ ***)	28	
ПУСК АПВ В ІСНУЮЧУ СХЕМУ	29	
ПУСК АПВ	30	
ПУСК АПВ 1 ЦИКЛУ	31	
ПУСК АПВ 2 ЦИКЛУ	32	
ПУСК АПВШ	33	

Продовження таблиці Е.2

Назва сигналу	Номер логічного сигналу ЛОГ_ВИХОД	Примітка
УСПІШНЕ АПВ	34	
НЕУСПІШНЕ АПВ	35	
НЕУСПІШНЕ АПВ 1 ЦИКЛУ	36	
НЕУСПІШНЕ АПВ 2 ЦИКЛУ	37	
АВАРІЙНЕ ВИМКНЕННЯ	38	
САМОЧИННЕ ВИМКНЕННЯ ВВ	39	
САМОЧИННЕ УВІМКНЕННЯ ВВ	40	
ДОЗВІЛ УВІМКНЕННЯ ВІД КК *****)	41	
ДИСТАНЦІЙНЕ КЕРУВАННЯ ВВ	42	
СИГНАЛІЗАЦІЯ "ВИКЛИК"	43	
ІНДИКАЦІЯ "ВВ УВІМКНЕНИЙ" *****)	44	
ІНДИКАЦІЯ "ВВ ВИМКНЕНИЙ" *****)	45	
В СТАТУСІ ВІЯВЛЕНО RNR-БІТ	249	
ВІДСУТНЯ СЕКЦІЯ VLAN	250	
APPID АБО GOID НЕ ЗБІГАЄТЬСЯ ІЗ ЗАДАНИМ	251	
ПОРУШЕННЯ ПОСЛІДОВНОСТІ STNUM, SQNUM	252	
ПОЛЕ TEST/NDSCOM = TRUE	253	
ПОМИЛКА ДЕКОДУВАННЯ ПРИЙНЯТОГО ПАКЕТА	254	
ПЕРЕВИЩЕНО ІНТЕРВАЛ ОЧІКУВАННЯ	255	
РОБОТА СЕРВЕРА MMS *****)	256	
<p>*) тривалість сигналу визначається наявністю аварійних параметрів; **) тривалість сигналу дорівнює подвоєному паспортному часу увімкнення ВВ (задається в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ"); ***) тривалість сигналу дорівнює подвоєному паспортному часу вимкнення ВВ (задається в меню "ЕКСПЛУАТАЦІЯ"); *****) тривалість сигналу визначається виконанням умов відповідного контролю при ручному увімкненні ВВ або увімкненням ВВ від ключа керування без контролів; *****) сигнали можуть бути призначені на слабкострумові виходи (ВИХІД 1 – 16); *****) періодичний сигнал</p>		

Додаток Ж
(довідковий)

**ПІДКЛЮЧЕННЯ ПМ РЗА "ДІАМАНТ" ДО ПК.
ОПИС РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОТОКОЛІВ ОБМІНУ В ПМ РЗА**

Ж.1 Підключення ПМ РЗА "Діамант" до ПК

Робота ПМ РЗА "Діамант" з ПК може здійснюватися в різних схемах підключення залежно від довжини кабелю зв'язку між ПМ РЗА та ПК.

Підключення забезпечується через послідовні канали:

RS-485 – роз'єм "RS485" на задній панелі ПМ РЗА;

USB – роз'єм "USB" на передній панелі ПМ РЗА.

Вид з'єднувача для підключення пристроїв по каналу RS-485 наведено на рисунку Ж.1.1. Призначення контактів з'єднувачів наведено в додатку В.

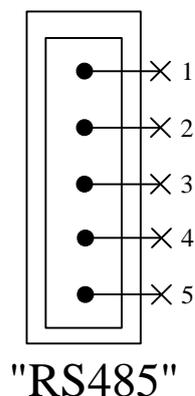


Рисунок Ж.1.1 – Вид з'єднувача для підключення пристроїв по каналу RS-485

Ж.1.1 Підключення ПМ РЗА по каналу USB

Типова схема підключення ПМ РЗА до ПК по каналу USB наведена на рисунку Ж.1.2. Кабель USB входить до комплекту поставки ПМ РЗА.

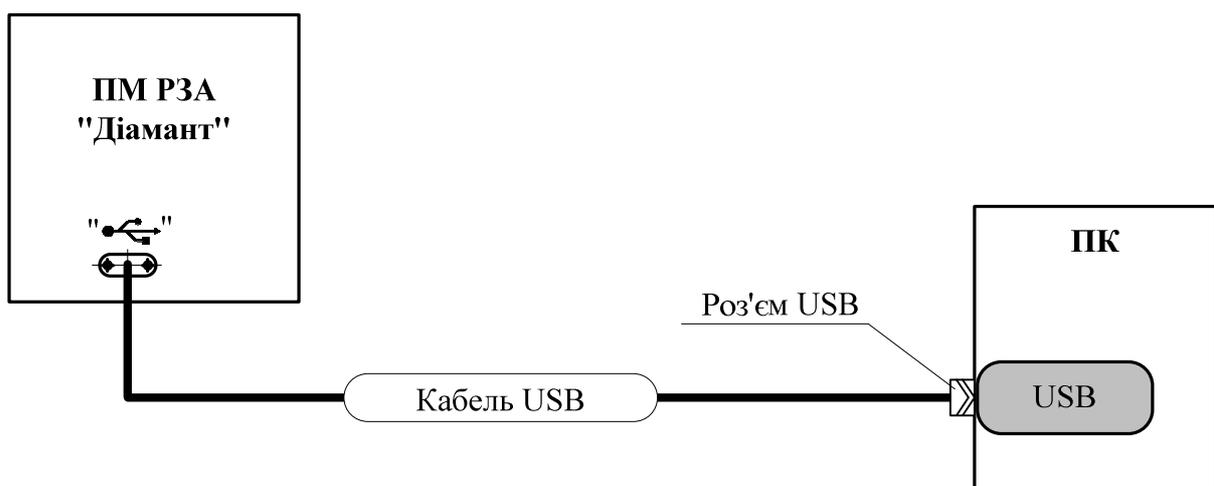


Рисунок Ж.1.2 – Типова схема підключення ПМ РЗА до ПК по каналу USB

УВАГА! Підключення кабелю USB до ПК повинно виконуватися лише при вимкненому живленні на ПК.

Робота з ПМ РЗА по каналу USB вимагає додатково встановлення драйвера перетворювача USB-COM, що постачається на диску супроводження до ПМ РЗА. При цьому підключення по каналу USB відобразиться в розділі "Порты COM и LPT" диспетчера пристроїв системи як додатковий COM порт. Програмні налаштування COM портів у файлі конфігурації commset.ini (див. "Сервісне ПЗ. Інструкція оператора") повинні відповідати наявним у системі.

Ж.1.2 Підключення ПМ РЗА по каналу RS-485

Типова схема підключення ПМ РЗА до ПК по каналу RS-485 за допомогою модуля PCI-1602A в слоті розширення PCI ПК та кабелю S-FTP наведена на рисунку Ж.1.3.

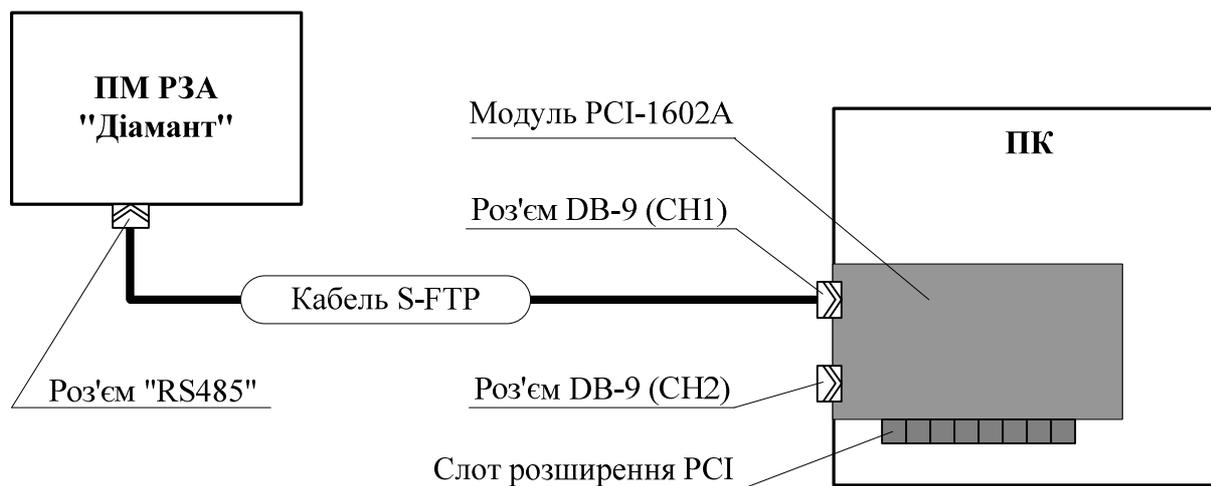


Рисунок Ж.1.3 – Типова схема підключення ПМ РЗА до ПК по каналу RS-485

УВАГА! Підключення кабелю RS-485 до ПК, встановлення модуля PCI-1602A повинні виконуватися тільки при вимкненому живленні на ПК.

Порядок встановлення та налаштування модуля PCI-1602A в ПК та плати MSM ПМ РЗА "Діамант":

- 1) На модулі PCI-1602A встановити перемички JP1, JP2 у положення "485".
- 2) При довжині лінії зв'язку не більше 300 м перемички JP3, JP4, JP5, JP6 на модулі PCI-1602A не встановлювати.

Рекомендований до застосування кабель у цьому випадку – Belden 1633E+ S-FTP k.5e.

При довжині лінії зв'язку понад 300 м, у випадках нестійкої роботи каналу зв'язку з ПК, необхідно виконати узгодження лінії наступним чином:

- на модулі PCI-1602A в ПК перемички JP4 і JP6 встановити в положення "120";
- в ПМ РЗА "Діамант" на платі MSM перемикач SW2/1 встановити в положення "ON" (**виконується лише представниками підприємства-виробника!**).

Рекомендований до застосування кабель зв'язку в таких випадках – Belden 9842 S-FTP k.5e, при цьому довжина лінії зв'язку – до 1,0 км.

- 3) Встановити перемикачі SW1 CH1, CH2 у положення "ON".
- 4) Встановити модуль PCI-1602A в будь-який зі слотів розширення PCI системного блоку ПК. **Установку виконувати при вимкненому живленні ПК.**

5) Підключити кабель з'єднання за наведеною схемою на рисунку Ж.1.4.

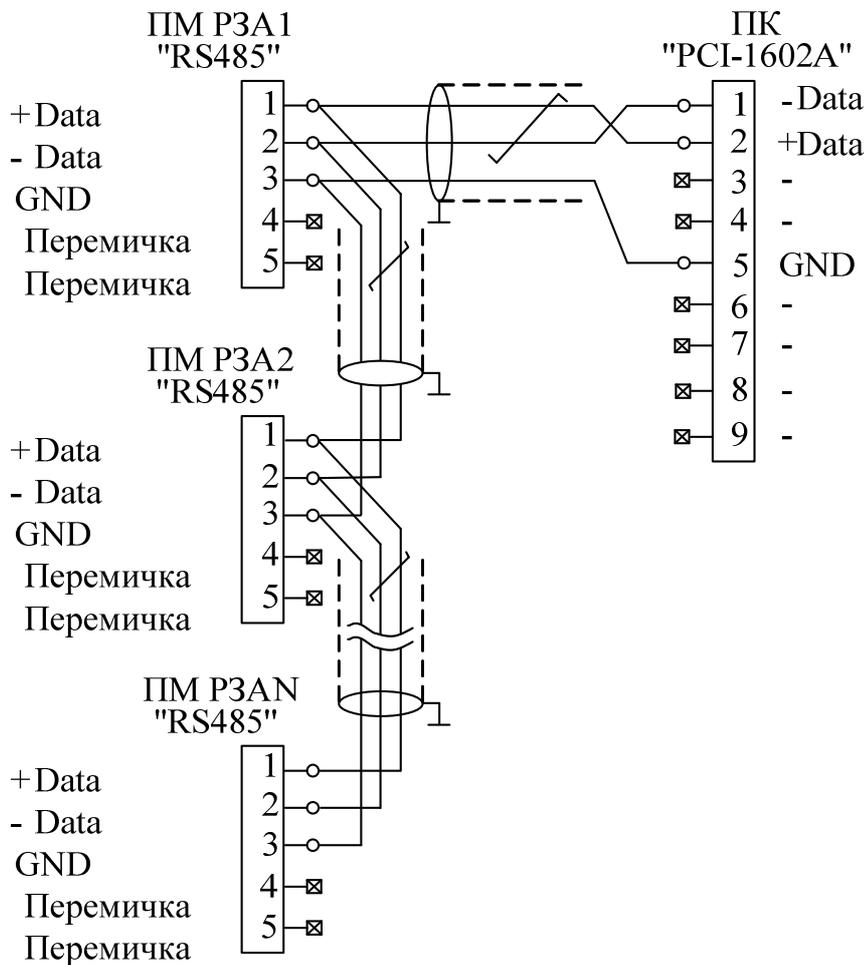
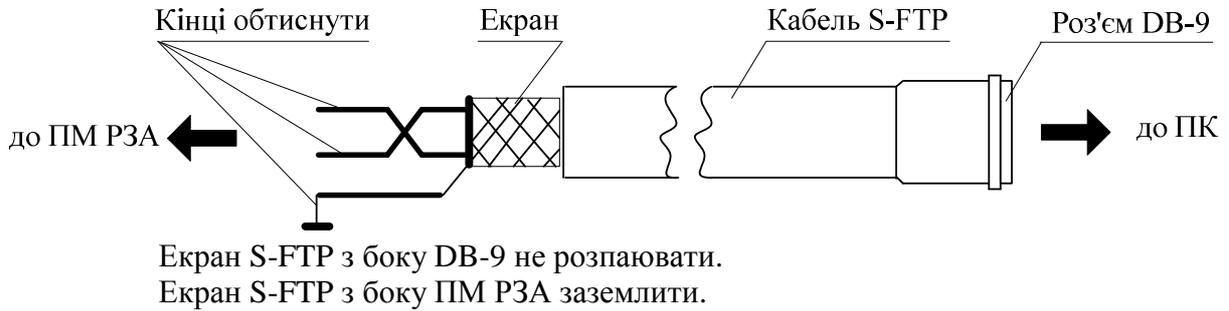
6) Подати живлення на ПК.

7) Встановити драйвер модуля PCI-1602A, запустивши файл ICOM2000/ICOM/Setup.exe на диску супроводження.

8) Проконтролювати появу двох додаткових COM портів у розділі "Порты COM и LPT" диспетчера пристроїв системи. Програмні налаштування COM портів у файлі

конфігурації commset.ini (див. "Інструкція оператора") повинні відповідати наявним у системі.

Схема оброблення та розпаювання кабелю S-FTP "RS-485" наведена на рисунку Ж.1.4.



Примітка: Обплетення кабелю заземлювати з одного боку.

Рисунок Ж.1.4 – Схема оброблення та розпаювання кабелю S-FTP "RS-485"

Ж.2 Опис реалізації протоколу обміну Modicon Modbus RTU в ПМ РЗА

ПМ РЗА завжди є підпорядкованим пристроєм, що означає, що він ніколи не є ініціатором обміну. Модуль постійно перебуває в режимі очікування запитів від головного. При отриманні запиту, адресованого конкретному модулю, проводиться підготовка даних та формування відповіді.

Кожен байт даних у посилці складається з 10 біт і має наступний формат: 1 старт-біт, 8 біт даних (молодшим бітом вперед), 1 стоп-біт, без контролю парності. ПМ РЗА підтримує такі швидкості обміну: 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 або 115200 біт/с. Кожному приладу присвоюється унікальна мережева адреса в межах загальної шини. У меню конфігурації параметрів обміну ПМ РЗА (таблиця Б.6 додатка Б) можливо встановити мережеву адресу приладу та налаштувати параметри обміну (вибрати основний канал, швидкість обміну, FIFO передавача). Процедуру зміни конфігурації параметрів обміну наведено в п.2.3.10 цієї настанови.

Обмін між ПМ РЗА та опитуючим пристроєм проводиться пакетами. Фрейм повідомлення має початкову та кінцеву точки, що дозволяє пристрою визначити початок та кінець повідомлення.

У режимі RTU повідомлення починається з інтервалу тиші, що дорівнює часу $t_{3.5}$ (час передачі 14 біт інформації) при даній швидкості передачі в мережі.

Слідом за останнім переданим байтом також слідує інтервал тиші тривалістю не менше $t_{3.5}$. Нове повідомлення може починатися тільки після цього інтервалу.

Фрейм повідомлення надсилається безперервно. Якщо інтервал тиші тривалістю більше $t_{1.5}$ (час передачі 6 біт інформації) виник під час передачі фрейма, приймаючий пристрій закінчує прийом повідомлення та наступний байт буде сприйнятий як початок наступного повідомлення.

Якщо нове повідомлення розпочнеться раніше часу $t_{3.5}$, приймаючий пристрій сприймає його як продовження попереднього повідомлення. У цьому випадку встановлюється помилка, оскільки буде розбіжність контрольних сум.

$t_{1.5}$ та $t_{3.5}$ повинні бути чітко визначені при швидкостях 19200 біт/с та менше. Для швидкостей обміну більше 19200 біт/с значення $t_{1.5}$ та $t_{3.5}$ фіксовані та дорівнюють 750 мкс та 1,750 мс відповідно.

У кожному такті роботи ПМ РЗА з пристрою в лінію видається пакет інформації, розмір якої визначається значенням параметра "FIFO передав." (таблиця Б.6 додатка Б).

Загальний формат інформаційного пакета наведено нижче:

Адреса пристрою	Код функції	8-бітні байти даних	Контрольна сума	Інтервал тиші
1 байт	1 байт	0 - 252 байти	2 байти	час передачі 3,5 байт

Максимальний розмір повідомлення не більше 512 байт.

Адресне поле фрейма містить 8 біт. Допустима адреса передачі знаходиться в діапазоні 0 - 247. Кожному підпорядкованому пристрою присвоюється адреса в діапазоні від 1 до 247. Адреса 0 використовується для широкомовної передачі, її розпізнає кожен пристрій.

Поле функції фрейма містить 8 біт. Діапазон числа 1 - 127.

Коли підпорядкований відповідає головному, він використовує поле коду функції для фіксації помилки. У разі нормальної відповіді підпорядкований повторює оригінальний код функції. Якщо має місце помилка, повертається код функції зі встановленим в 1 старшим бітом.

Поле даних у повідомленні від головного до підпорядкованого містить додаткову інформацію, яка потрібна підпорядкованому для виконання зазначеної функції. Воно може містити адреси регістрів або виходів, їхню кількість, лічильник переданих байтів даних. Поле даних може не існувати (мати нульову довжину) у певних типах повідомлень.

У MODBUS-мережах використовуються два методи контролю помилок передачі. Поле контрольної суми містить 16-ти бітову величину. Контрольна сума є результатом обчислення Cyclic Redundancy Check зробленого над вмістом повідомлення. CRC додається до повідомлення останнім полем молодшим байтом уперед.

Ж.2.1 Контрольна сума CRC16

Контрольна сума CRC16 складається з двох байт. Контрольна сума обчислюється передавальним пристроєм і додається в кінець повідомлення. Приймаючий пристрій обчислює контрольну суму в процесі прийому і порівнює її з полем CRC16 прийнятого повідомлення. Для обчислення контрольної суми CRC16 використовуються тільки вісім біт даних (старт і стоп біти, біт паритету, якщо він використовується, не враховуються).

Усі можливі значення контрольної суми попередньо завантажуються у два масиви. Один із масивів містить усі 256 можливих значень контрольних сум для старшого байта CRC16, а інший масив – значення контрольних сум для молодшого байта.

Значення старшого та молодшого байтів контрольної суми попередньо ініціалізується числом 255.

Індекси масивів інкрементуються в кожному циклі обчислень. Кожен байт повідомлення складається за виключним АБО із вмістом поточного осередку масиву контрольних сум. Молодший і старший байти кінцевого значення потрібно поміняти місцями перед додаванням CRC16 у кінець повідомлення MODBUS.

Використання індексованих масивів забезпечує більш швидке обчислення контрольної суми, ніж при обчисленні нового значення CRC16 при надходженні кожного нового символу.

Нижче наведено таблиці значень для обчислення CRC16.

Масив значень для старшого байта контрольної суми:

```
static unsigned char auchCRCHi[] = {
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x0,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x01,0xC0,0x80,041,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,
0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40
};
```

Масив значень для молодшого байта контрольної суми:

```
static char auchCRCLo[] = {
0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,0xC5,0xC4,
0x04,0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,0xCB,0x0B,0xC9,0x09,
0x08,0xC8,0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA,0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,
0x1D,0x1C,0xDC,0x14,0xD4,0xD5,0x15,0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,
0x11,0xD1,0xD0,0x10,0xF0,0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,0x37,
0xF5,0x35,0x34,0xF4,0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,0x3B,
0xFB,0x39,0xF9,0xF8,0x38,0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA,0xEE,0x2E,
0x2F,0xEF,0x2D,0xED,0xEC,0x2C,0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27,0xE7,0xE6,0x26,0x22,0xE2,
0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20,0xE0,0xA0,0x60,0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,0x62,0x66,0xA6,
0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64,0xA4,0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,0x6E,0xAE,0xAA,
0x6A,0x6B,0xAB,0x69,0xA9,0xA8,0x68,0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,0x7B,0x7A,0xBA,
0xBE,0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD,0xBC,0x7C,0xB4,0x74,0x75,0xB5,0x77,0xB7,0xB6,0x76,
0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,0x70,0xB0,0x50,0x90,0x91,0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,
0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,0x54,0x9C,0x5C,0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,
0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99,0x59,0x58,0x98,0x88,0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,
0x4E,0x8E,0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,0x8C,0x44,0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46,
0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80, 0x40
};
```

Ж.2.2 Підтримувані функції MODBUS

У Modicon Modbus визначено набір функціональних кодів у діапазоні від 1 до 127. Перелік функцій, реалізованих у ПМ РЗА "Діамант", наведено в таблиці Ж.1.

Таблиця Ж.1 – Підтримувані функції Modbus

Код функції		Найменування Modbus	Призначення
HEX	DEC		
01	1	Read Coil Status	Читання стану фізичних виходів
02	2	Read Input Status	Читання стану фізичних входів
03	3	Read Holding Registers	Читання значень оперативних та експлуатаційних параметрів, уставок
05	5	Force Single Coil	Встановлення одиничного виходу в ON або OFF
06	6	Preset Single Register	Видача команд, пореєстрове квітування подій, запис значень уставок та експлуатаційних параметрів
10	16	Preset Multiple Registers	Квітування подій, синхронізація часу, запис масивів уставок та експлуатаційних параметрів
18	24	Read FIFO Queue (1)	Читання масивів аварійних подій та параметрів
19	25	Read FIFO Queue (2)	

Ж.2.2.1 1(01H) функція Modbus

Функція використовується для читання стану ON/OFF дискретних сигналів ПМ РЗА (оперативні події, фізичні виходи).

Запит містить адресу початкового виходу та кількість виходів для читання. Виходи адресуються, починаючи з нуля.

Статус виходів у повідомленні-відповіді передається як один вихід на біт.

Якщо кількість виходів у відповіді не кратна восьми, то біти, що залишилися в останньому байті повідомлення, будуть встановлені в 0. Лічильник байтів містить кількість байтів, що передаються в полі даних.

На рисунку Ж.2.1 наведено приклад запиту на читання фізичних виходів 4-16 (див. таблицю Ж.5).

Запит

Поле	Дані (HEX)
Адреса	01
Функція	01
Початкова адреса (ст.)	0F
Початкова адреса (мол.)	43
Кількість виходів (ст.)	00
Кількість виходів (мол.)	0C
CRC16 (мол.)	CE
CRC16 (ст.)	CF

Відповідь

Поле	Дані (HEX)
Адреса	01
Функція	01
Лічильник байтів	02
Дані (виходи 03-0A)	00
Дані (виходи 0B-14)	00
CRC16 (мол.)	B9
CRC16 (ст.)	FC

Рисунок Ж.2.1 – Приклад запиту/відповіді по 1 функції Modbus

Ж.2.2.2 2(02H) функція Modbus

Функція використовується для читання стану ON/OFF дискретних сигналів ПМ РЗА (фізичні входи).

Запит містить адресу початкового входу та кількість входів для читання. Входи адресуються, починаючи з 0.

Статус входів у повідомленні-відповіді передається як один вхід на біт.

Якщо кількість входів у відповіді не кратна восьми, то біти, що залишилися в останньому байті повідомлення, будуть встановлені в 0. Лічильник байтів містить кількість байтів, що передаються в полі даних.

На рисунку Ж.2.2 наведено приклад запиту на читання фізичних входів 2-7 (див. таблицю Ж.5).

Запит

Поле	Дані (HEX)
Адреса	01
Функція	02
Початкова адреса (ст.)	0E
Початкова адреса (мол.)	C1
Кількість входів (ст.)	00
Кількість входів (мол.)	06
CRC16 (мол.)	AB
CRC16 (ст.)	1C

Відповідь

Поле	Дані (HEX)
Адреса	01
Функція	02
Лічильник байтів	01
Дані (входи 2-7)	00
CRC16 (мол.)	A1
CRC16 (ст.)	88

Рисунок Ж.2.2 – Приклад запиту/відповіді по 2 функції Modbus

Ж.2.2.3 3(03H) функція Modbus

Функція використовується для читання двійкового вмісту регістрів у ПМ РЗА (див. таблицю Ж.5).

У запиті задається початковий регістр та кількість регістрів для читання. Регістри адресуються, починаючи з нуля.

Дані у відповіді передаються як 16-розрядні регістри старшим байтом вперед. За одне звернення може зчитуватися 125 регістрів.

На рисунку Ж.2.3 наведено приклад запиту на читання даних про аварію 1 (див. таблицю Ж.5).

Запит

Поле	Дані (HEX)
Адреса	01
Функція	03
Початкова адреса (ст.)	00
Початкова адреса (мол.)	07
Кількість регістрів (ст.)	00
Кількість регістрів (мол.)	09
CRC16 (мол.)	34
CRC16 (ст.)	0D

Відповідь

Поле	Дані (HEX)
Адреса	01
Функція	03
Лічильник байтів	12
Дані (ст.)	B0
Дані (мол.)	35
Дані (ст.)	4D
Дані (мол.)	8C
Дані (ст.)	EA
Дані (мол.)	56
Дані (ст.)	00
Дані (мол.)	00
Дані (ст.)	00
Дані (мол.)	30
Дані (ст.)	00
Дані (мол.)	00
Дані (ст.)	00
Дані (мол.)	3C
Дані (ст.)	00
Дані (мол.)	64
Дані (ст.)	07
Дані (мол.)	D0
CRC16 (мол.)	CE
CRC16 (ст.)	F0

Рисунок Ж.2.3 – Приклад запити/відповіді по 3 функції Modbus

Ж.2.2.4 5(05H) функція Modbus

Функція використовується для встановлення одиничного входу/виходу в ON або OFF.

Запит містить номер входу/виходу для встановлення. Входи/виходи адресуються, починаючи з 0. Встановлення дозволу зміни логічних входів та виходів по цифровому каналу описана в пункті 2.3.9 цієї настанови.

Стан, у який необхідно встановити вхід/вихід (ON, OFF), описується в полі даних.

Значення FF00H – ON, значення 0000 – OFF. Будь-яке інше число невірне і не впливає на вхід/вихід.

На рисунку Ж.2.4 наведено приклад запити/відповіді по 5 функції Modbus.

Запит

Поле	Дані (HEX)
Адреса	11
Функція	05
Початкова адреса (ст.)	08 (09) *)
Початкова адреса (мол.)	AC
Дані (ст.)	FF
Дані (мол.)	00

Відповідь

Поле	Дані (HEX)
Адреса	11
Функція	05
Початкова адреса (ст.)	08 (09) *)
Початкова адреса (мол.)	AC
Дані (ст.)	FF
Дані (мол.)	00

*) 08 – для зміни входу, 09 – для зміни виходу

Рисунок Ж.2.4 – Приклад запити/відповіді по 5 функції Modbus

Ж.2.2.5 6(06H) функція Modbus

Функція використовується для запису 16-розрядного регістру в ПМ РЗА (командне слово, квітвання подій, запис значень уставок та експлуатаційних параметрів). При ширококомовній передачі на всіх підпорядкованих пристроях встановлюється один і той самий регістр.

Запит містить адресу регістру та дані. Регістри адресуються з 0. Нормальна відповідь повторює запит.

На рисунку Ж.2.5 наведено приклад запиту на запис командного слова (команда "Разрешить управление с АРМ").

Запит		Відповідь	
Поле	Дані (HEX)	Поле	Дані (HEX)
Адреса	01	Адреса	01
Функція	06	Функція	06
Початкова адреса (ст.)	00	Початкова адреса (ст.)	00
Початкова адреса (мол.)	6A	Початкова адреса (мол.)	6A
Дані (ст.)	00	Дані (ст.)	00
Дані (мол.)	01	Дані (мол.)	01
CRC16 (мол.)	68	CRC16 (мол.)	68
CRC16 (ст.)	16	CRC16 (ст.)	16

Рисунок Ж.2.5 – Приклад запиту/відповіді по 6 функції Modbus

Ж.2.2.6 16(10H) функція Modbus

Функція використовується для запису даних у послідовність 16-розрядних регістрів у ПМ РЗА (синхронізація часу, квітвання подій, запис масивів уставок та експлуатаційних параметрів). При ширококомовній передачі функція встановлює подібні регістри в усіх підпорядкованих пристроях. Широкомовна передача використовується для передачі мітки часу.

Запит містить початковий регістр, кількість регістрів, кількість байтів та дані для запису, регістри для запису. Регістри адресуються з 0.

Нормальна відповідь містить адресу підпорядкованого, код функції, початкову адресу та кількість регістрів.

На рисунку Ж.2.6 наведено приклад передачі мітки часу в ПМ РЗА (див. таблицю Ж.5).

Запит		Відповідь
Поле	Дані (HEX)	При ширококомовній передачі відсутня
Адреса	00	
Функція	10	
Початкова адреса (ст.)	00	
Початкова адреса (мол.)	00	
Кількість регістрів (ст.)	00	
Кількість регістрів (мол.)	02	
Лічильник байтів	04	
Дані (ст.)	37	
Дані (мол.)	DC	
Дані (ст.)	4D	
Дані (мол.)	8F	
CRC16 (мол.)	4C	
CRC16 (ст.)	29	

Рисунок Ж.2.6 – Приклад запиту/відповіді по 16 функції Modbus

Ж.2.2.7 24(18H) функція Modbus

Функція використовується для читання вмісту 16-розрядних регістрів черги FIFO (читання зрізу аналогових та дискретних параметрів аварійної осцилограми за один такт). Розмір FIFO в ПМ РЗА становить 512 байт, що забезпечує адресацію до 256 регістрів. Функція повертає лічильник регістрів у черзі, слідом ідуть дані черги (див. таблицю Ж.5).

Запит містить початкову адресу для читання черги FIFO:

0 - осцилограма, що формується за командою з ВУ

1:8 - аварії 1-8

9 - архів повідомлень (РАС)

У нормальній відповіді лічильник байтів містить кількість наступних за ним байтів, включаючи лічильник байтів черги, лічильник зчитаних регістрів FIFO та регістри даних (виключаючи поле контрольної суми). Лічильник байтів черги містить кількість регістрів даних у черзі.

На рисунку Ж.2.7 наведено приклад запиту на читання останнього запису масиву аварійних повідомлень (див. таблицю Ж.5).

Запит

Поле	Дані (HEX)
Адреса	01
Функція	18
Адреса FIFO (ст.)	00
Адреса FIFO (мол.)	09
CRC16 (мол.)	41
CRC16 (ст.)	D9

Відповідь

Поле	Дані (HEX)
Адреса підпорядкованого	01
Функція	18
Лічильник байтів ст.	00
Лічильник байтів мол.	3A
Лічильник регістрів FIFO ст.	00
Лічильник регістрів FIFO мол.	1C
Регістр даних FIFO 1 ст.	13
Регістр даних FIFO 1 мол.	76
Регістр даних FIFO 2 ст.	3E
Регістр даних FIFO 2 мол.	12
Регістр даних FIFO 3 ст.	5C
Регістр даних FIFO 3 мол.	53
Регістр даних FIFO 4 ст.	00
Регістр даних FIFO 4 мол.	0C
...	...
Регістр даних FIFO 28 ст.	00
Регістр даних FIFO 28 мол.	00
CRC16 (мол.)	03
CRC16 (ст.)	65

Рисунок Ж.2.7 – Приклад запиту/відповіді по 24 функції Modbus

Ж.2.2.8 25(19H) функція Modbus

Функція використовується для множинних запитів читання вмісту 16-розрядних регістрів черги FIFO (читання зрізу аналогових та дискретних параметрів аварійної осцилограми за один такт або кілька тактів).

Запит містить початкову адресу для читання черги FIFO:

0 - осцилограма, що формується за командою з ВУ

1:8 - аварії 1-8

9 - архів повідомлень (РАС)

Формат запиту та відповіді 25 функції Modbus наведено в таблицях Ж.2 та Ж.3 відповідно.

Таблиця Ж.2 – Формат запиту по 25 функції Modbus

Запит	
Ім'я поля	Приклад (Hex)
Адреса підпорядкованого	11
Функція	19
Адреса FIFO ст.(1 у 7 розряді – відповідь на попередній запит)	00
Адреса FIFO мол.	01
Кількість читань FIFO ст.	00
Кількість читань FIFO мол.	02
Контрольна сума	--

Таблиця Ж.3 – Формат відповіді по 25 функції Modbus

Відповідь	
Ім'я поля	Приклад (Hex)
Адреса підпорядкованого	11
Функція	19
Лічильник байтів ст.	00
Лічильник байтів мол.	0E
Лічильник регістрів FIFO ст.	00
Лічильник регістрів FIFO мол.	03
Регістр даних FIFO 1 ст. (перше заповнення FIFO)	00
Регістр даних FIFO 1 мол.	01
Регістр даних FIFO 2 ст.	00
Регістр даних FIFO 2 мол.	02
Регістр даних FIFO 3 ст.	00
Регістр даних FIFO 3 мол.	03
Регістр даних FIFO 1 ст. (друге заповнення FIFO)	00
Регістр даних FIFO 1 мол.	04
Регістр даних FIFO 2 ст.	00
Регістр даних FIFO 2 мол.	05
Регістр даних FIFO 3 ст.	00
Регістр даних FIFO 3 мол.	06
Контрольна сума	--

Ж.2.3 Алгоритми обміну з ПМ РЗА "Діамант" за протоколом Modbus

Ж.2.3.1 Читання уставок із ПМ РЗА

1. За адресою 069H записується номер запитуваної групи уставок по 6 функції Modbus. Якщо запитується неіснуюча група уставок, то відповіддю на запит по 6 функції Modbus буде пакет із кодом помилки 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS).
2. Здійснюється читання однієї, декількох або всіх уставок по 3 функції Modbus (див. таблицю Ж.5).

Ж.2.3.2 Запис уставок та експлуатаційних параметрів у ПМ РЗА

1. За адресою 069H записується номер запитуваної групи уставок по 6 функції Modbus. Якщо запитується неіснуюча група уставок, то відповіддю на запит по 6 функції Modbus буде пакет із кодом помилки 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS).
2. Здійснюється запис однієї, декількох або всіх уставок (експлуатаційних параметрів) по 6 або 16 функції (див. таблицю Ж.5).

3. Видається команда на запис уставок (експлуатаційних параметрів) в ЕНЗП (встановлюється відповідний біт командного слова за адресою 06АН по 6 функції Modbus, див. таблицю Ж.5).

Ж.2.3.3 Читання осцилограми

1. Видається команда на запуск осцилограми (встановлюється відповідний біт командного слова за адресою 06АН по 6 функції Modbus, див. таблицю Ж.5).
2. Очікування ознаки готовності осцилограми - установки відповідного біта регістру REG (див. таблицю Ж.5).
3. Видається запит даних про осцилограму по 3 функції Modbus, починаючи з адреси 5FH (див. таблицю Ж.5). Для правильного розгортання осцилограми також необхідно запросити довжину такту в мікросекундах і кількість точок у періоді (див. таблицю Ж.5).
4. Видається запит по 24 функції Modbus (адреса FIFO – 0). Відповідь містить зріз миттєвих значень аналогових параметрів за один такт (див. таблицю Ж.5).
5. Виходячи з довжини осцилограми (значення в регістрі 063H), формується необхідна кількість запитів по 25 функції Modbus.

Ж.2.3.4 Читання аварійної осцилограми

1. Видається запит по 3 функції Modbus на читання кількості зареєстрованих аварій. Для правильного розгортання осцилограми також необхідно запросити довжину такту в мікросекундах та кількість точок у періоді (див. таблицю Ж.5).
2. Видається запит по 3 функції Modbus на читання даних про аварію (аварії). У пам'яті ПМ РЗА зберігається інформація про 8 останніх аварій у хронологічному порядку. Остання за часом аварія має більший порядковий номер у масиві. Порядковий номер останньої аварії визначається за значенням у регістрі 006H. Якщо кількість аварій перевищує 8, перша за часом аварія виштовхується з буфера, відбувається зміщення аварій на 1, а дані останньої аварії додаються у кінець масиву.
3. Видається запит по 24 функції Modbus на читання першого зрізу аварії. Адреса FIFO в запиті містить порядковий номер аварії (1...8). Відповідь містить зріз миттєвих значень аналогових параметрів та стан дискретних сигналів за один такт (див. таблицю Ж.5). Якщо номер запитуваної аварії більший за нуль і менший або дорівнює кількості аварій (адреса 006H), то формується штатна відповідь, інакше – пакет із кодом помилки 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS).
4. Виходячи з доаварійної, аварійної, післяаварійної часток, визначається кількість зрізів аварії і формується необхідна кількість запитів по 25 функції Modbus. Максимальна кількість читань FIFO за одним запитом визначається, виходячи з довжини буфера FIFO та довжини зрізу (значення лічильника регістрів FIFO у відповіді на 24 функцію Modbus).

Ж.2.3.5 Читання аварійних повідомлень

1. Видається запит по 3 функції Modbus на читання кількості записів у масиві аварійних повідомлень (адреса 068H, див. таблицю Ж.5).
2. Видається запит по 24 функції Modbus на читання даних останньої за часом події (адреса FIFO - 9). Відповідь містить мітку часу події, стан дискретних сигналів та зріз дійсних значень аналогових параметрів на момент виникнення події (див. таблицю Ж.5).
3. Попередні події можуть бути зчитані по 25 функції Modbus. Максимальна кількість читань FIFO визначається, виходячи з довжини буфера FIFO та довжини запису одного повідомлення (значення лічильника регістрів FIFO у відповіді на 24 функцію Modbus).

Ж.2.4 Карта пам'яті ПМ РЗА "Діамант"

Ж.2.4.1 Типи даних, прийняті в ПМ РЗА "Діамант"

Типи даних, прийняті в ПМ РЗА "Діамант", наведені в таблиці Ж.4.

Таблиця Ж.4 – Типи даних

Позначення	Розмірність (байт)	Опис
TDW_TIME	8	Мітка часу (див. нижче)
TW	2	16-розрядний дискретний регістр
TW[i]	-	i-біт 16-розрядного дискретного регістру
TDW	4	32-розрядний дискретний регістр
TDW[i]	-	i-біт 32-розрядного дискретного регістру
TW_INT	2	Ціле число (short)
TDW_INT	4	Ціле число (long)
TDW_FLOAT	4	Число з плаваючою крапкою (float)
RES	2	Регістри, які не використовуються в цій версії

TDW_TIME

Розряд	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Слово																
1	Час у форматі UTC															
2																
3	Мікросекунди															
4																

Ж.2.4.2 Карта пам'яті ПМ РЗА "Діамант"

Карта пам'яті ПМ РЗА "Діамант" наведена в таблиці Ж.5.

Таблиця Ж.5 – Карта пам'яті ПМ РЗА "Діамант"

Найменування	Початкова адреса	Кінцева адреса	Доступ	Функція
Синхронізація часу (у форматі UTC)	0Н	3Н	Слово	6/16
Довжина такту в мікросекундах	4Н	4Н	Слово	3
Кількість точок у періоді	5Н	5Н	Слово	3
Кількість аварій	6Н	6Н	Слово	3
Дані про аварію 1				
Час аварії у форматі UTC	7Н	8Н	Слово	3
Час аварії (мікросекунди)	9Н	0АН	Слово	3
Пуск/спрацювання захисту	0ВН	0СН	Слово	3
Довжина доаварійної частки в тактах	0ДН	0ДН	Слово	3
Довжина аварійної частки в тактах	0ЕН	0ЕН	Слово	3
Довжина післяаварійної частки в тактах	0ФН	0ФН	Слово	3
Частота *)	10Н	10Н	Слово	3

Продовження таблиці Ж.5

Найменування	Початкова адреса	Кінцева адреса	Доступ	Функція
Дані про аварію 2				
Час аварії у форматі UTC	11Н	12Н	Слово	3
Час аварії (мікросекунди)	13Н	14Н	Слово	3
Пуск/спрацювання захисту	15Н	16Н	Слово	3
Довжина доаварійної частки в тактах	17Н	17Н	Слово	3
Довжина аварійної частки в тактах	18Н	18Н	Слово	3
Довжина післяаварійної частки в тактах	19Н	19Н	Слово	3
Частота *)	1АН	1АН	Слово	3
Дані про аварію 3				
Час аварії у форматі UTC	1ВН	1СН	Слово	3
Час аварії (мікросекунди)	1ДН	1ЕН	Слово	3
Пуск/спрацювання захисту	1FN	20Н	Слово	3
Довжина доаварійної частки в тактах	21Н	21Н	Слово	3
Довжина аварійної частки в тактах	22Н	22Н	Слово	3
Довжина післяаварійної частки в тактах	23Н	23Н	Слово	3
Частота *)	24Н	24Н	Слово	3
Дані про аварію 4				
Час аварії у форматі UTC	25Н	26Н	Слово	3
Час аварії (мікросекунди)	27Н	28Н	Слово	3
Пуск/спрацювання захисту	29Н	2АН	Слово	3
Довжина доаварійної частки в тактах	2ВН	2ВН	Слово	3
Довжина аварійної частки в тактах	2СН	2СН	Слово	3
Довжина післяаварійної частки в тактах	2ДН	2ДН	Слово	3
Частота *)	2ЕН	2ЕН	Слово	3
Дані про аварію 5				
Час аварії у форматі UTC	2FN	30Н	Слово	3
Час аварії (мікросекунди)	31Н	32Н	Слово	3
Пуск/спрацювання захисту	33Н	34Н	Слово	3
Довжина доаварійної частки в тактах	35Н	35Н	Слово	3
Довжина аварійної частки в тактах	36Н	36Н	Слово	3
Довжина післяаварійної частки в тактах	37Н	37Н	Слово	3
Частота *)	38Н	38Н	Слово	3

Продовження таблиці Ж.5

Найменування	Початкова адреса	Кінцева адреса	Доступ	Функція
Дані про аварію 6				
Час аварії у форматі UTC	39H	3AH	Слово	3
Час аварії (мікросекунди)	3BH	3CH	Слово	3
Пуск/спрацювання захисту	3DH	3EH	Слово	3
Довжина доаварійної частки в тактах	3FH	3FH	Слово	3
Довжина аварійної частки в тактах	40H	40H	Слово	3
Довжина післяаварійної частки в тактах	41H	41H	Слово	3
Частота *)	42H	42H	Слово	3
Дані про аварію 7				
Час аварії у форматі UTC	43H	44H	Слово	3
Час аварії (мікросекунди)	45H	46H	Слово	3
Пуск/спрацювання захисту	47H	48H	Слово	3
Довжина доаварійної частки в тактах	49H	49H	Слово	3
Довжина аварійної частки в тактах	4AH	4AH	Слово	3
Довжина післяаварійної частки в тактах	4BH	4BH	Слово	3
Частота *)	4CH	4CH	Слово	3
Дані про аварію 8				
Час аварії у форматі UTC	4DH	4EH	Слово	3
Час аварії (мікросекунди)	4FH	50H	Слово	3
Пуск/спрацювання захисту	51H	52H	Слово	3
Довжина доаварійної частки в тактах	53H	53H	Слово	3
Довжина аварійної частки в тактах	54H	54H	Слово	3
Довжина післяаварійної частки в тактах	55H	55H	Слово	3
Частота *)	56H	56H	Слово	3
Питомий опір нульової, прямої послідовності				
Rud0	57H	58H	Слово	3
Xud0	59H	5AH	Слово	3
Rud1	5BH	5CH	Слово	3
Xud1	5DH	5EH	Слово	3
Дані про осцилограму				
Час аварії у форматі UTC	5FH	60H	Слово	3
Час аварії (мікросекунди)	61H	62H	Слово	3
Довжина осцилограми в тактах	63H	63H	Слово	3
Частота *)	64H	64H	Слово	3

Продовження таблиці Ж.5

Найменування	Початкова адреса	Кінцева адреса	Доступ	Функція
Ідентифікатор пристрою	65H	65H	Слово	3
Довжина конфігураційного файлу (кількість читань FIFO)	66H	67H	Слово	3
Кількість записів РАС	68H	68H	Слово	3
Номер групи уставок для читання/запису	69H	69H	Слово	6
Командне слово	6AH	6AH	Слово/біт	1/2/3/6
Оперативні параметри				
REG	6BH	6BH	Слово	3
TOR	6CH	6CH	Слово	3
Номер робочої групи уставок	6DH	6DH	Слово	3
Частота *)	6EH	6EH	Слово	3
Аналогові параметри	7BH	0CFH	Слово	3
Квитування подій 9-16	0D4H	0DBH	Слово	6/16
Оперативні події 9-16	0DCH	0E3H	Слово	1/3
Оперативні події 1-8	0E4H	0EBH	Слово/біт	1/3
Фізичні входи	0ECH	0F3H	Слово/біт	2/3
Фізичні виходи	0F4H	0F7H	Слово/біт	1/3
Квитування подій 1-8	0F8H	0FFH	Слово	6/16
Уставки	100H	2FFH	Слово	3/6/16
Експлуатаційні параметри	300H	3FFH	Слово	3/6/16
Коефіцієнти первинної трансформації	400H	43FH	Слово	3
Коефіцієнти вторинної трансформації	500H	51FH	Слово	3
Логічні входи	800H	8FFH	Номер логічного входу	5
Логічні виходи	900H	9FFH	Номер логічного виходу	5
*) Частота = Ціле (дійсне * 100.0)				

Ж.3 Опис реалізації протоколу обміну ІЕС 60870-5-103 у ПМ РЗА

У ПМ РЗА реалізовано протокол ІЕС 60870-5-103 з використанням небалансної передачі, при якій ПМ РЗА передає дані тільки після запиту від АСЗІ. Обмін відбувається послідовним каналом зв'язку RS-485. Протокол дозволяє отримувати значення дискретних та аналогових параметрів. Налаштування параметрів протоколу ІЕС 60870-5-103 у ПМ РЗА наведено в меню конфігурації параметрів обміну (таблиця Б.6 додатка Б).

Таблиця Ж.6 – Дані каналу зв'язку

Параметр	Значення
Адреса в мережі	Налаштовується
Стоп біт	1
Біт паритету	None
Швидкість	Налаштовується

Реалізовано такі функції протоколу: ініціалізація (скидання), синхронізація часу, загальне опитування, дистанційне керування ВВ, спорадична передача. У таблиці Ж.7 наведено функціональні коди, у таблиці Ж.8 – коди причини передачі.

Таблиця Ж.7 – Функціональні коди

Код	Опис
Напрямок керування	
0	початкова установка каналу
3	передача даних користувача (запит/відповідь)
7	скидання біту FCB
10	запит даних класу 1
11	запит даних класу 2
Напрямок контролю	
0	позитивна квитанція
1	негативна квитанція
8	дані користувача
9	дані користувача недоступні
15	послуги каналу не передбачені

Таблиця Ж.8 – Коди причин передачі

СОТ	Опис
Напрямок керування	
8	синхронізація часу
9	ініціалізація загального опитування
20	загальна команда
Напрямок контролю	
1	спорадична передача
2	циклічна передача
3	повторна ініціалізація біта лічення кадру (FCB)
4	повторна ініціалізація блоку зв'язку (CU)
5	пуск/повторний пуск
8	синхронізація часу
9	загальне опитування

Продовження таблиці Ж.8

COT	Опис
Напрямок контролю	
10	завершення загального опитування
20	позитивне підтвердження команди
21	негативне підтвердження команди

Таблиця Ж.9 – Дані в напрямі керування

ASDU	FUN	INF	COT	Опис
6	255	0	8	синхронізація часу
7	255	0	9	ініціалізація загального опитування
20	100	160	20	вимкнути/увімкнути ВВ

Таблиця Ж.10 – Дані класу 1 у напрямі контролю

ASDU	FUN	INF	COT	Опис
Системні функції				
5	255	2	3	повторна ініціалізація біта лічення кадру (FCB)
5	255	3	4	повторна ініціалізація блоку зв'язку (CU)
5	255	4	5	пуск/повторний пуск
6	255	0	8	синхронізація часу
8	255	0	10	завершення загального опитування
Стан захистів				
1	32	165	9	ДФЗ
1	32	166	9	ПРВВ
1	32	167	9	АПВ 2 циклу
1	32	168	9	АПВ 1 циклу
1	32	169	9	АПВШ
1	32	170	9	ККН зірка-трикутник
1	32	171	9	ККН за симетричними складовими
1	32	172	9	Розрахунок ресурсу ВВ
Логічні входи				
1	0	160	1,9	Положення ВВ "Увімкнений"
1	0	161	1,9	Положення ВВ "Вимкнений"
1	0	162	1,9	Стан приводу
1	0	163	1,9	Стан оперструму кіл керування
1	0	164	1,9	Тиск елегазу
1	0	165	1,9	Команда "Увімкнути" від КК
1	0	166	1,9	Команда "Вимкнути" від КК
1	0	167	1,9	Вивід ДФЗ
1	0	168	1,9	Ввід АПВ 1 циклу
1	0	169	1,9	Ввід АПВ 2 циклу
1	0	170	1,9	Підрив АПВ
1	0	171	1,9	Заборона АПВ
1	0	172	1,9	Несправність ПВЗ
1	0	173	1,9	Зупинка ВЧ передавача
1	0	174	1,9	Зовнішнє вимкнення 1
1	0	175	1,9	Зовнішнє вимкнення 2
1	1	160	1,9	Вимкнення від ПРВВ

Продовження таблиці Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Опис
Логічні входи				
1	1	161	1,9	Перемикання набору уставок 1
1	1	162	1,9	Перемикання набору уставок 2
1	1	163	1,9	Перемикання набору уставок 3
1	1	164	1,9	Перемикання набору уставок 4
1	1	165	1,9	Пуск ПВЗ
1	1	166	1,9	Блокування за втратою напруги
1	1	167	1,9	Вивід ПРВВ
1	1	168	1,9	Вивід КВН/КС для увімкнення ВВ від КК
1	1	169	1,9	Вивід КВНл
1	1	170	1,9	Вивід КВНш
1	1	171	1,9	Вивід КС
1	1	172	1,9	Вивід КНН
1	1	173	1,9	Вивід КННш
1	1	174	1,9	Вивід КННл
1	1	175	1,9	Вивід "Сліпе" АПВ
1	2	160	1,9	Контроль кола вимкнення (соленоїд 1)
1	2	161	1,9	Контроль кола вимкнення (соленоїд 2)
1	2	162	1,9	Контроль кола увімкнення
1	2	163	1,9	Дистанційне увімкнення
1	2	164	1,9	Дистанційне вимкнення
1	2	165	1,9	Квитування індикації
1	2	166	1,9	Норма оперативного живлення
1	2	167	1,9	Положення РПВ
1	2	168	1,9	Квитування миготіння індикації положення ВВ
Логічні виходи				
1	16	160	1,9	Пуск ДФЗ
1	16	161	1,9	Спрацювання ДФЗ ВЧ
1	16	162	1,9	Спрацювання зовнішнього вимкнення 1
1	16	163	1,9	Спрацювання зовнішнього вимкнення 2
1	16	164	1,9	Вимкнення від зовнішнього ПРВВ
1	16	165	1,9	Аварійна сигналізація
1	16	166	1,9	Попереджувальна сигналізація
1	16	167	1,9	Пуск ВЧ передавача
1	16	168	1,9	Контроль кіл напруги введений
1	16	169	1,9	Контроль струму існуючого ПРВВ
1	16	170	1,9	Пуск ПРВВ в існуючу схему
1	16	171	1,9	Пуск ПРВВ в існуючу схему з контролем струму
1	16	172	1,9	"Робота ПРВВ" у схему ДЗШ
1	16	173	1,9	Робота ПРВВ
1	16	174	1,9	Заборона АПВ
1	16	175	1,9	Робота АПВ
1	17	160	1,9	Робота АПВШ
1	17	161	1,9	Спрацювання органів пуску ПВЧ
1	17	162	1,9	Спрацювання органу опору
1	17	163	1,9	Перевірка пускових органів
1	17	164	1,9	Несправність ПВЗ

Продовження таблиці Ж.10

ASDU	FUN	INF	COT	Опис
Логічні виходи				
1	17	165	1,9	Обрив кіл напруги
1	17	166	1,9	Несправність кола 3U0
1	17	167	1,9	Несправність кіл керування ВВ
1	17	168	1,9	Обрив кола вимкнення
1	17	169	1,9	Обрив кола увімкнення
1	17	170	1,9	Команда вимкнення ВВ
1	17	171	1,9	Команда увімкнення ВВ
1	17	172	1,9	Пуск АПВ в існуючу схему
1	17	173	1,9	Пуск АПВ
1	17	174	1,9	Пуск АПВ 1 циклу
1	17	175	1,9	Пуск АПВ 2 циклу
1	18	160	1,9	Пуск АПВШ
1	18	161	1,9	Успішне АПВ
1	18	162	1,9	Неуспішне АПВ
1	18	163	1,9	Неуспішне АПВ 1 циклу
1	18	164	1,9	Неуспішне АПВ 2 циклу
1	18	165	1,9	Аварійне вимкнення
1	18	166	1,9	Самочинне вимкнення ВВ
1	18	167	1,9	Самочинне увімкнення ВВ
1	18	168	1,9	Дозвіл увімкнення від КК
1	18	169	1,9	Дистанційне керування ВВ
Аналогові параметри				
4	48	160	1	Струм I _a
4	48	161	1	Струм I _b
4	48	162	1	Струм I _c
4	48	163	1	Струм ЗІО розрахований
4	48	164	1	Напруга U _a
4	48	165	1	Напруга U _b
4	48	166	1	Напруга U _c
4	48	167	1	Напруга 3U0
4	48	168	1	Напруга U _F "розімкненого трикутника"
4	48	169	1	Напруга U _U "розімкненого трикутника"
4	48	170	1	Струм I ₁
4	48	171	1	Струм I ₂
4	48	172	1	Напруга U _{ca}
4	48	173	1	Відстань до КЗ
4	48	174	1	Напруга U ₁
4	48	175	1	Напруга U ₂
4	49	160	1	Напруга U ₀
4	49	161	1	Струм I ₀
4	49	162	1	Напруга лінії
4	49	163	1	Напруга 3U0 "розімкненого трикутника"
4	49	164	1	Напруга U _{ab}
4	49	165	1	Напруга U _{bc}
4	49	166	1	Кут синхронізму при АПВ
4	49	167	1	Кут синхронізму при АПВШ
4	49	168	1	Кут синхронізму при увімкненні від КК

Таблиця Ж.11 – Дані класу 2 в напрямі контролю

ASDU	FUN	INF	COT	Опис
9	36	160	2	
		MEA 1		Струм Ia
		MEA 2		Струм Ib
		MEA 3		Струм Ic
		MEA 4		Струм I ₀
		MEA 5		Струм I ₁
		MEA 6		Струм I ₂
9	36	161	2	
		MEA 1		Напруга U _a
		MEA 2		Напруга U _b
		MEA 3		Напруга U _c
		MEA 4		Напруга U ₀
		MEA 5		Напруга U ₁
		MEA 6		Напруга U ₂
		MEA 7		Частота
9	36	162	2	
		MEA 1		Напруга U _{ab}
		MEA 2		Напруга U _{bc}
		MEA 3		Напруга U _{ca}
		MEA 4		Напруга U _F
		MEA 5		Напруга U _U
		MEA 6		Напруга 3U ₀
9	36	163	2	
		MEA 1		Активна потужність
		MEA 2		Реактивна потужність

Додаток І
(довідковий)

ОБМІН ДАНИМИ МІЖ АСЗІ ТА ПМ РЗА "ДІАМАНТ"

І.1 Загальна інформація

У ПМ РЗА для передачі даних у реальному часі реалізований протокол IEC 61850-8-1 (MMS). MMS є протоколом рівня додатка (в моделі OSI) і працює за принципом клієнт – сервер, при цьому клієнтами є АСЗІ (на базі Micro SCADA Pro SYS 600 9.3-2), сервером – ПМ РЗА. Клієнти ініціалізують з'єднання і керують передачею інформації.

Обмін даними здійснюється локальною мережею за допомогою сервісів протоколу MMS. Транспортним протоколом є TCP/IP, фізичний інтерфейс – Ethernet.

І.2 Інтелектуальний пристрій ПМ РЗА "Діамант"

Пристрій ПМ РЗА в контексті IEC 61850 являє собою інтелектуальний логічний пристрій (IED). Для опису функціональних можливостей використовується мова опису підстанції – SCL (IEC 61850-6). Кожен пристрій ПМ РЗА супроводжує статичний файл з розширенням "icd" – об'єктна модель даних IED. Файл складається з наступних основних елементів: Substation ("Підстанція"), Communication ("Зв'язок"), Product ("Продукт") и DataTypeTemplates ("Шаблон типів даних"). "Підстанція" являє собою шаблон і вказує на визначену функціональність пристрою. В елементі "Зв'язок" знаходяться типи об'єктів, що відносяться до зв'язку: мережева адреса пристрою, маска підмережі і т.д. Елемент "Продукт" містить IED пристрій і реалізацію його логічних вузлів (LN). "Шаблон типів даних" визначає дані і атрибути, які містить IED пристрій.

Інтелектуальний логічний пристрій може складатися з декількох логічних пристроїв (LD), які в свою чергу містять логічні вузли (LN). Логічні вузли включають в себе об'єкти даних, представлені атрибутами. Структура частини файлу, що описує IED пристрій, наведена на рисунку І.1.

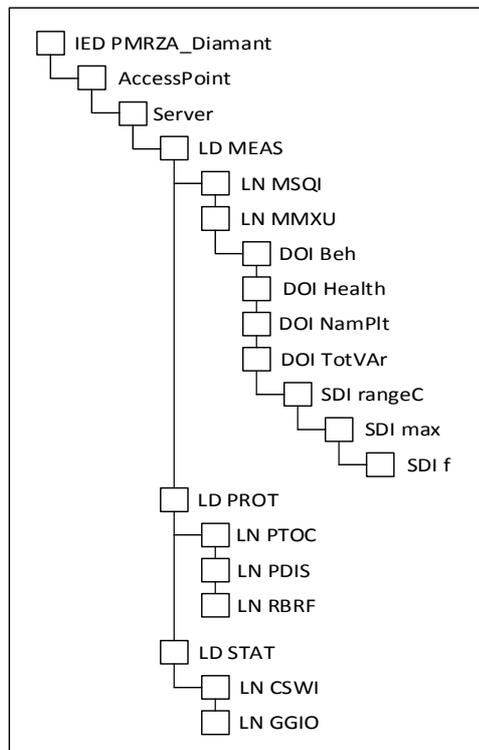


Рисунок І.1 – Приклад опису структури пристрою ПМ РЗА "Діамант" у файлі "icd"

I.3 Опис логічних вузлів IED пристрою ПМ РЗА "Діамант"

Елемент IED пристрою ПМ РЗА "Діамант" містить у собі три елементи логічних пристроїв:

- MEAS – пристрій вимірювання аналогових величин;
- PROT – пристрій стану захистів і автоматики;
- STAT – пристрій стану дискретних входів, виходів і стану вимикача.

Кожен з перерахованих логічних пристроїв містить логічні вузли:

- LLN0 – інформація щодо логічного пристрою;
- LPHD – інформація щодо фізичного пристрою.

Логічний пристрій MEAS містить такі логічні вузли вимірювань (відповідно до IEC 61850-7-4):

- IFMMXU1 – логічний вузол виміру фазних струмів Ia, Ib, Ic, 3I0;
- UFMXU2 – логічний вузол виміру фазних напруг Ua, Ub, Uc;
- ULMMXU3 – логічний вузол виміру лінійних напруг Uab, Ubc, Uca;
- PMMXU4 – логічний вузол виміру активної потужності P;
- QMMXU5 – логічний вузол виміру реактивної потужності Q;
- FMMXU6 – логічний вузол виміру частоти F;
- IMSQI1 – логічний вузол виміру симетричних складових струмів I1, I2, I0;
- UMSQI2 – логічний вузол виміру симетричних складових напруг U1, U2, U0.

У таблиці I.1 наведено приклад структури логічного вузла виміру лінійних напруг ULMMXU3 і об'єктів даних, що містяться в ньому, з їхніми атрибутами.

Таблиця I.1 - Приклад структури логічного вузла виміру лінійних напруг ULMMXU3

Об'єкт	Атрибут даних	Функціональне обмеження	Опис атрибута даних
Mod	stVal	ST	Значення стану атрибута
	q	ST	Якість атрибута
	t	ST	Timestamp
	ctlModel	ST	Модель керування (лише стан)
Beh	stVal	ST	Значення стану атрибута
	q	ST	Якість атрибута
	t	ST	Timestamp
Health	stVal	ST	Значення стану атрибута
	q	ST	Якість атрибута
	t	ST	Timestamp
NamPlt	vendor	ST	Ім'я постачальника
	swRev	ST	Ревізія програмної частини
	d	ST	Текстовий опис даних
PPV	phsAB.cVal.mag.f	MX	Діюче значення напруги АВ
	q	MX	Якість атрибута
	t	MX	Timestamp
	phsBC.cVal.mag.f	MX	Діюче значення напруги ВС
	q	MX	Якість атрибута
	t	MX	Timestamp
	phsCA.cVal.mag.f	MX	Діюче значення напруги СА
	q	MX	Якість атрибута
t	MX	Timestamp	

Логічний пристрій PROT містить наступні логічні вузли (відповідно до ІЕС 61850-7-4):

- LINPGGIO1 – логічний вузол стану логічних входів 1 – 41;
- LOUТGGIO2 – логічний вузол стану логічних виходів 1 – 42.

У таблиці І.2 наведено приклад структури логічного вузла стану логічних входів LINPGGIO1 і об'єктів даних, що містяться в ньому, з їхніми атрибутами.

Таблиця І.2 – Приклад структури логічного вузла стану логічних входів LINPGGIO1

Об'єкт	Атрибут даних	Функціональне обмеження	Опис атрибута даних
Mod	stVal	ST	Значення стану атрибута
	q	ST	Якість атрибута
	t	ST	Timestamp
	ctlModel	ST	Модель керування (лише стан)
Beh	stVal	ST	Значення стану атрибута
	q	ST	Якість атрибута
	t	ST	Timestamp
Health	stVal	ST	Значення стану атрибута
	q	ST	Якість атрибута
	t	ST	Timestamp
NamPlt	vendor	ST	Ім'я постачальника
	swRev	ST	Ревізія програмної частини
	d	ST	Текстовий опис даних
Alm	stVal	ST	Значення стану атрибута
	q	ST	Якість атрибута
	t	ST	Timestamp

Логічний пристрій STAT містить наступні логічні вузли стану дискретних входів, виходів і стану ВВ (відповідно до ІЕС 61850-7-4):

- INPGGIO1 – логічний вузол стану дискретних входів 1 – 16;
- OUTGGIO2 – логічний вузол стану дискретних виходів 1 – 16;
- POWGGIO3 – логічний вузол стану дискретних виходів 17 – 20;
- GSGGIO4 – логічний вузол стану віртуальних goose-виходів 1 – 16;
- DIGGIO5 – логічний вузол стану цифрових дискретних входів 1 – 16;
- UVVCSW11 – логічний вузол стану високовольтного вимикача.

У таблиці І.3 наведено приклад структури логічного вузла стану дискретних виходів POWGGIO3 і об'єктів даних, що містяться в ньому, з їхніми атрибутами.

Таблиця І.3 – Приклад структури логічного вузла стану дискретних виходів POWGGIO3

Об'єкт	Атрибут даних	Функціональне обмеження	Опис атрибута даних
Mod	stVal	ST	Значення стану атрибута
	Q	ST	Якість атрибута
	T	ST	Timestamp
	ctlModel	ST	Модель керування (лише стан)
Beh	stVal	ST	Значення стану атрибута
	Q	ST	Якість атрибута
	T	ST	Timestamp
Health	stVal	ST	Значення стану атрибута
	Q	ST	Якість атрибута
	T	ST	Timestamp
NamPlt	Vendor	ST	Ім'я постачальника
	swRev	ST	Ревізія програмної частини
	D	ST	Текстовий опис даних
SPCSO	stVal	ST	Значення стану атрибута
	Q	ST	Якість атрибута
	T	ST	Timestamp
	ctlModel	ST	Модель управління (лише стан)

І.4 Налаштування зв'язку

У ІЕД пристрої ПМ РЗА "Діамант" передача оперативних даних здійснюється за допомогою механізму небуферизованих звітів. Кожен небуферизований звіт URСВ посилається на свій набір даних DataSet. Всі набори даних у пристрої заздалегідь сконфігуровані і є статичними.

У таблицях І.4 – І.6 наведено перелік звітів логічних пристроїв.

Для управління логічними входами з АСЗІ в ПМ РЗА "Діамант" реалізовано механізм "цифрових дискретних входів". Запис виконується за протоколом MMS (ІЕС 61850-8-1). Кожен пристрій ПМ РЗА "Діамант" має 16 цифрових дискретних входів. ІЕД пристрій ПМ РЗА "Діамант" у моделі даних містить логічний вузол DIGGIO5. Логічний вузол DIGGIO5 містить 16 змінних SPCSO (таблиця І.6), кожна з яких може бути використана для запису.

Конфігурація цифрових входів проводиться за допомогою сервісного ПЗ ("Сервісне ПЗ ПМ РЗА "Діамант". Інструкція оператора).

ІЕД пристрій ПМ РЗА "Діамант" супроводжує файл з розширенням "icd", який використовується при конфігурації системи АСУ об'єкта. Для цього використовується конфігуратор системи (ПЗ сторонніх фірм). Результатом виконання конфігурування є файл з розширенням "cid". Далі виконується налаштування MMS-сервера для передачі небуферизованих звітів клієнтам згідно з файлом з розширенням "cid". Налаштування виконується за допомогою спеціалізованої програми Diamant61850Config. Порядок роботи з цією програмою наведено у документі "Програмне забезпечення конфігурації сервера MMS. Інструкція оператора".

Таблиця І.4 – Звіти логічного пристрою MEAS

Ім'я звіту (ReportControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID звіту (ReportControl.rptID)
urcbMeas	Meas	MEAS.IFMMXU1.MX.A MEAS.UFMMXU2.MX.PhV MEAS.ULMMXU3.MX.PPV MEAS.PMMXU4.MX.TotW MEAS.QMMXU5.MX.TotVAr MEAS.FMMXU6.MX.W MEAS.IMSQI1.MX.SeqA MEAS.UMSQI2.MX.SeqV	MEAS\LLN0\$urcbMeas
urcbLLN	LLN	MEAS.LLN0.ST.Mod MEAS.LLN0.ST.Beh MEAS.LLN0.ST.Health	MEAS\LLN0\$urcbLLN
urcbLPHD	LPHD	MEAS.LPHD1.ST.PhyHealth MEAS.LPHD1.ST.Proxy	MEAS\LLN0\$urcbLPHD

Таблиця І.5 – Звіти логічного пристрою PROT

Ім'я звіту (ReportControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID звіту (ReportControl.rptID)
urcbProtLINP	ProtLINP	PROT.LINPGGIO1.ST.Alm1 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm2 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm3 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm4 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm5 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm6 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm7 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm8 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm9 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm10 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm11 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm12 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm13 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm14 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm15 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm16 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm17 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm18 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm19 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm20 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm21 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm22 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm23 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm24 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm25	PROT\LLN0\$urcbProtLINP

Продовження таблиці I.5

Ім'я звіту (ReportControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID звіту (ReportControl.rptID)
urcbProtLinp	ProtLinp	PROT.LINPGGIO1.ST.Alm26 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm27 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm28 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm29 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm30 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm31 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm32 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm33 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm34 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm35 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm36 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm37 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm38 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm39 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm40 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm41 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm42 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm43 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm44 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm45 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm46 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm47 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm48 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm49 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm50 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm51 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm52 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm53 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm54 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm55 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm56 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm57 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm58 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm59 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm60 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm61 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm62 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm63 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm64 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm65 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm66 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm67 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm68 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm69 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm70 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm71 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm72 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm73	PROT\LLN0\$urcbProtLinp

Продовження таблиці І.5

Ім'я звіту (ReportControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID звіту (ReportControl.rptID)
urcbProtLINP	ProtLINP	PROT.LINPGGIO1.ST.Alm74 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm75 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm76 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm77 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm78 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm79 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm80 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm81 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm82 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm83 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm84 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm85 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm86 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm87 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm88 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm89 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm90 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm91 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm92 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm93 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm94 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm95 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm96 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm97 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm98 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm99 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm100 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm101 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm102 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm103 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm104 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm105 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm106 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm107 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm108 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm109 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm110 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm111 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm112 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm113 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm114 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm115 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm116 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm117 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm118 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm119 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm120	PROT\LLN0\$urcbProtLINP

Продовження таблиці I.5

Ім'я звіту (ReportControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID звіту (ReportControl.rptID)
urcbProtLINP	ProtLINP	PROT.LINPGGIO1.ST.Alm121 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm122 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm123 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm124 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm125 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm126 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm127 PROT.LINPGGIO1.ST.Alm128	PROT\LLN0\$urcbProtLINP
urcbProtLOUT	ProtLOUT	PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm1 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm2 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm3 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm4 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm5 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm6 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm7 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm8 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm9 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm10 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm11 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm12 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm13 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm14 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm15 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm16 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm17 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm18 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm19 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm20 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm21 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm22 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm23 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm24 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm25 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm26 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm27 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm28 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm29 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm30 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm31 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm32 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm33 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm34 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm35 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm36 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm37 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm38 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm39 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm40	PROT\LLN0\$urcbProtLOUT

Продовження таблиці І.5

Ім'я звіту (ReportControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID звіту (ReportControl.rptID)
urcbProtLOUT	ProtLOUT	PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm41 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm42 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm43 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm44 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm45 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm46 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm47 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm48 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm49 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm50 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm51 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm52 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm53 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm54 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm55 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm56 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm57 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm58 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm59 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm60 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm61 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm62 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm63 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm64 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm65 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm66 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm67 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm68 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm69 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm70 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm71 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm72 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm73 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm74 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm75 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm76 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm77 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm78 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm79 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm80 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm81 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm82 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm83 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm84 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm85 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm86 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm87 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm88	PROT\LLN0\$urcbProtLOUT

Продовження таблиці I.5

Ім'я звіту (ReportControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID звіту (ReportControl.rptID)
urcbProtLOUT	ProtLOUT	PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm89 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm90 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm91 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm92 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm93 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm94 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm95 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm96 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm97 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm98 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm99 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm100 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm101 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm102 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm103 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm104 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm105 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm106 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm107 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm108 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm109 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm110 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm111 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm112 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm113 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm114 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm115 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm116 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm117 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm118 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm119 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm120 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm121 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm122 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm123 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm124 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm125 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm126 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm127 PROT.LOUTGGIO2.ST.Alm128	PROT\LLN0\$urcbProtLOUT
urcbLLN	LLN	PROT.LLN0.ST.Mod PROT.LLN0.ST.Beh PROT.LLN0.ST.Health	PROT\LLN0\$urcbLLN
urcbLPHD	LPHD	PROT.LPHD1.ST.PhyHealth PROT.LPHD1.ST.Proxy	PROT\LLN0\$urcbLPHD

Таблиця І.6 – Звіти логічного пристрою STAT

Ім'я звіту (ReportControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID звіту (ReportControl.rptID)
urcbINPUT	INPUT	STAT.INPGGIO1.ST.Ind1 STAT.INPGGIO1.ST.Ind2 STAT.INPGGIO1.ST.Ind3 STAT.INPGGIO1.ST.Ind4 STAT.INPGGIO1.ST.Ind5 STAT.INPGGIO1.ST.Ind6 STAT.INPGGIO1.ST.Ind7 STAT.INPGGIO1.ST.Ind8 STAT.INPGGIO1.ST.Ind9 STAT.INPGGIO1.ST.Ind10 STAT.INPGGIO1.ST.Ind11 STAT.INPGGIO1.ST.Ind12 STAT.INPGGIO1.ST.Ind13 STAT.INPGGIO1.ST.Ind14 STAT.INPGGIO1.ST.Ind15 STAT.INPGGIO1.ST.Ind16	STAT\LLN0\$urcbINPUT
urcbGSOUTPUT	GSOUTPUT	STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO1.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO1.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO2.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO2.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO3.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO3.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO4.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO4.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO5.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO5.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO6.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO6.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO7.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO7.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO8.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO8.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO9.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO9.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO10.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO10.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO11.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO11.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO12.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO12.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO13.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO13.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO14.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO14.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO15.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO15.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO16.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO16.q	STAT\LLN0\$urcbGSOUTPUT

Продовження таблиці I.6

Ім'я звіту (ReportControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID звіту (ReportControl.rptID)
urcbOUTPUT	OUTPUT	STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO1 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO2 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO3 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO4 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO5 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO6 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO7 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO8 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO9 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO10 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO11 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO12 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO13 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO14 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO15 STAT.OUTGGIO2.ST.SPCSO16 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO17 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO18 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO19 STAT.POWGGIO3.ST.SPCSO20	STAT\LLN0\$urcbOUTPUT
urcbDIINP	DIINP	STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO1 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO2 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO3 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO4 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO5 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO6 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO7 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO8 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO9 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO10 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO11 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO12 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO13 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO14 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO15 STAT.DIGGIO5.ST.SPCSO16	STAT\LLN0\$urcbDIINP
urcbLLN	LLN	STAT.LLN0.ST.Mod STAT.LLN0.ST.Beh STAT.LLN0.ST.Health	STAT\LLN0\$urcbLLN
urcbLPHD	LPHD	STAT.LPHD1.ST.PhyHealth STAT.LPHD1.ST.Proxy	STAT\LLN0\$urcbLPHD
urcbBREAK	BREAK	STAT.UVVCSWI1.ST.Pos STAT.UVVCSWI1.ST.Loc	STAT\LLN0\$urcbBREAK

I.5 Горизонтальний обмін між пристроями

У IED пристрої ПМ РЗА "Діамант" для обміну дискретними сигналами між пристроями реалізовано протокол GOOSE (IEC 61850-8-1). Протокол GOOSE працює за технологією "видавник – підписник", один з пристроїв є видавником і видає в мережу інформацію в ширококомовному режимі. Інформацію можуть отримувати всі пристрої в мережі, але видавник не отримує підтвердження від пристроїв, які отримали інформацію.

При роботі пристрою в режимі "видавника" використовується набір даних з логічного вузла GSGGIO4. В таблиці I.7 наведено набір даних GOOSE-повідомлення.

Таблиця І.7 – Набір даних GOOSE-повідомлення

Ім'я звіту (GOOSEControl.name)	Ім'я набору даних (DataSet.name)	Параметр набору даних (FCDA)	ID goose-повідомлення (GOOSEControl.appID)
gcbGSOUTPUT	GSOUTPUT	STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO1.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO1.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO2.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO2.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO3.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO3.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO4.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO4.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO5.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO5.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO6.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO6.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO7.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO7.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO8.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO8.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO9.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO9.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO10.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO10.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO11.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO11.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO12.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO12.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO13.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO13.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO14.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO14.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO15.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO15.q STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO16.stVal STAT.GSGGIO4.ST.SPCSO16.q	GOOSE_Diamant

Вихідне GOOSE-повідомлення має статичний набір даних, stVal – бітова змінна, яка є станом логічного виходу, q – поле якості, набір 13 бітів згідно з протоколом ІЕС 61850-8-1. Реалізована можливість видачі GOOSE-повідомлень в тестовому режимі, для чого необхідно увімкнути даний режим у конфігурації параметрів обміну (таблиця Б.6 додатка Б). У разі зміни значення змінної з набору відбувається видача GOOSE-повідомлення, наступне повідомлення передається через 4 мс. Інтервал видачі збільшується в 2 рази, доки не досягне значення "ПЕРІОД ВИХ. GOOSE" (таблиця Б.6 додатка Б).

У ІЕД пристрої ПМ РЗА "Діамант" є можливість прийому GOOSE-повідомлень, які можна призначити на віртуальні дискретні входи. Кількість прийнятих біт не більше 16, які можуть бути отримані від 16 видавників. У разі помилки "Перевищено інтервал очікування" значення віртуального дискретного входу задається наступними значеннями: 0 – "вимкн.", 1 – "увімкн.", 2 – "ост./вимкн.", 3 – "ост./увімкн."

В кожному прийнятому повідомленні перевіряються значущі поля, у разі їх неспівпадіння видаються логічні виходи (таблиця Е.2 додатка Е).

Налаштування вхідних та вихідних GOOSE-повідомлень можна виконати з РКІ (таблиця Б.6 додатка Б) або з використанням спеціалізованої програми Diamant61850Config. Порядок роботи з цією програмою наведено у документі "Програмне забезпечення конфігурації сервера MMS. Інструкція оператора".

1.6 Зміна мережевих налаштувань

Для оцінки наявності зв'язку на час зміни налаштувань сконфігурувати логічний вихід "Робота сервера MMS" (ЛОГ_ВИХОД 256) на будь-який з 16-ти індикаторів (надалі індикатор). Миготіння індикатора свідчить про наявність зв'язку з платою MMS-сервера.

Для зміни мережевих налаштувань обрати пункт меню "КОНФІГ.ПАРАМ. ОБМІНУ?", виконати наступні дії:

1) Задати, наприклад:

МЕРЕЖЕВА АДРЕСА	192.168.0.1
ІР АДРЕСА СЕРВЕР MMS	192.168.0.206
ІР МАСКА СЕРВЕР MMS	255.255.255.0

Мережева адреса приладу повинна знаходитися в одній підмережі з адресою MMS-сервера.

Після зміни мережевих налаштувань ПМ РЗА "Діамант" виконати збереження, натискаючи клавішу більше  або менше  :

НАЛАШТУВ. СЕРВЕР MMS	ЗБЕРЕГТИ?/ЗБЕРЕЖЕНІ
ЗМІНИ	ЗБЕРЕГТИ?/ЗБЕРЕЖЕНІ

2) Після збереження змін плата MMS-сервера піде на перезавантаження, про що свідчитиме відсутність миготіння індикатора.

3) Під час перезавантаження плати вимкнути/увімкнути ETHERNET, натискаючи клавішу більше  або менше  :

ІНФ. КАНАЛ ETHERNET	ВИМКН/УВИМКН
---------------------	--------------

4) Після відновлення зв'язку (миготіння індикатора) провести конфігурацію MMS-сервера відповідно до отриманого файлу – **Example_name.cid** ("Програмне забезпечення конфігурації сервера MMS. Інструкція оператора").

5) Перевірити зв'язок, виконавши команду **ping 192.168.0.206**.

6) В меню "КАЛЕНДАР:" перевірити час.

Для перевірки збереження змінених ІР-адрес із меню "ПОДІЇ:" перейти до тестових параметрів меню "ПАРАМЕТРИ", послідовно натиснувши клавіші , ввід , вліво . Натискаючи клавішу вгору , вибрати пункт меню:

MMS СЕРВЕР	
ip_d	XXX.XXX.XXX.XXX
ip_s	XXX.XXX.XXX.XXX
r/s	XXXXX XXXXX

де ip_d, ip_s – IP-адреси призначення і джерела, r/s – кількість відправлених і прийнятих пакетів.

Значення ip_d повинно відповідати значенню параметра "МЕРЕЖЕВА АДРЕСА" меню "КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:", значення ip_s повинно відповідати значенню параметра "IP АДРЕСА СЕРВЕР MMS" меню "КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:".

Для скидання параметрів обміну до значень, встановлених за умовчанням, необхідно клавішами  або  вибрати значення "УВІМКН" параметра "СКИДАННЯ СЕРВЕРА MMS":

СКИДАННЯ СЕРВЕРА MMS ВИМКН/УВИМКН

Після перезавантаження плати MMS-сервера (відсутність миготіння індикатора) налаштування автоматично зміняться на наступні:

МЕРЕЖЕВА АДРЕСА	10.0.0.1
IP АДРЕСА СЕРВЕР MMS	10.0.0.3
IP МАСКА СЕРВЕРА MMS	255.0.0.0

1) Після відновлення зв'язку (миготіння індикатора) провести конфігурацію MMS-сервера відповідно до отриманого файлу – **Example_name.cid** ("Програмне забезпечення конфігурації сервера MMS. Інструкція оператора").

2) Перевірити зв'язок, виконавши команду **ping 10.0.0.3**.

3) В меню "КАЛЕНДАР:" перевірити час.

Для перевірки збереження змінених IP-адрес із меню "ПОДІЇ:" перейти до тестових параметрів меню "ПАРАМЕТРИ", послідовно натиснувши клавіші , ввід , вліво . Натискаючи клавішу вгору , вибрати пункт меню:

```
MMS СЕРВЕР
ip_d      XXX.XXX.XXX.XXX
ip_s      XXX.XXX.XXX.XXX
r/s       XXXXXX XXXXXX
```

де ip_d, ip_s – IP-адреси призначення і джерела, r/s – кількість відправлених і прийнятих пакетів.

Значення ip_d повинно відповідати значенню параметра "МЕРЕЖЕВА АДРЕСА" меню "КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:", значення ip_s повинно відповідати значенню параметра "IP АДРЕСА СЕРВЕР.MMS" меню "КОНФІГ.ПАРАМ.ОБМІНУ:".

Додаток К
(довідковий)

НОМЕНКЛАТУРНИЙ ПЕРЕЛІК ПМ РЗА "ДІАМАНТ"

Таблиця К.1 – Номенклатурний перелік ПМ РЗА "Діамант"

№ з/п	Призначення	Модифікація
1	Резервні захисти та автоматика ПЛ 110-220 кВ (розширений)	L010
2	Резервні захисти та автоматика ПЛ (СВ) 110 кВ	L011
3	Резервні захисти та автоматика ПЛ 330 кВ	L012
4	Захисти та автоматика ОВ 110-330 кВ	L013
5	Резервні захисти та автоматика ПЛ 110-220 кВ (базовий комплект)	L014
6	Резервні захисти та автоматика ПЛ 330 кВ	L020
7	Основний захист ПЛ 110-220 кВ (з комплектом дальнього резервування)	L030
8	Основний захист ПЛ 110-220 кВ	L031
9	Спрямований високочастотний захист ПЛ 110-220 кВ (аналог ПДЭ-2802)	L033
10	Основний захист ПЛ 330 кВ (з комплектом дальнього резервування)	L040
11	Захисти та автоматика ПЛ (ОВ) 35 кВ	L050
12	Захисти та автоматика БСК 35-110 кВ	L051
13	Захисти та автоматика приєднання 6 (10) кВ	L060
14	Диференційно-фазний захист лінії (шинопроводу)	L070
15	Захисти та автоматика шинопроводу (диференціальний захист КЛ)	L071
16	Захисти та автоматика 6-35 кВ	L635
17	Захисти та автоматика триобмоткових трансформаторів	T010
18	Захисти та автоматика двообмоткових трансформаторів	T011
19	Захисти та автоматика блочних трансформаторів	T020
20	Резервні захисти трансформатора сторона ВН	T030
21	Основний захист автотрансформатора	AT010
22	Резервний захист АТ сторона 110 кВ	AT011
23	Резервний захист АТ сторона 330 кВ	AT012
24	Захист вимірювального трансформатора 330 кВ	TN01
25	Захист вимірювального трансформатора 6 (10) кВ	TN02
26	Диференціальний захист шин 110-330 кВ	SH01
27	Диференціальний захист шин 35 кВ	SH02

Продовження таблиці К.1

№ з/п	Призначення	Модифікація
28	Захист ошиновки	SH03
29	Захист та автоматика синхронних ЕД $P \leq 2500$ кВт	M010
30	Захист та автоматика асинхронних ЕД $P \leq 2500$ кВт	M011
31	Захист першої швидкості двошвидкісних ЕД і керування двома швидкостями	M012
32	Захист та автоматика синхронних ЕД $P > 2500$ кВт	M020
33	Захист та автоматика асинхронних ЕД $P > 2500$ кВт	M021
34	Захисти та автоматика дизель-генератора	DG01
35	Основні захисти та автоматика генераторів	G010
36	Резервні захисти та автоматика генераторів	G020
37	Захисти та автоматика вводів 6-35 кВ	V010
38	Захисти та автоматика вводів 6-35 кВ (з дистанційним захистом)	V011
39	Захисти та автоматика СВ 6-35 кВ	SV01
40	Автоматика вводу 110 кВ	AV01
41	Автоматика ліквідації асинхронного режиму з комбінованим органом виявлення та ЗНПФ	ALAR03
42	Автоматика фіксації активної потужності з додатковою функцією зниження напруги	FAM02
43	Автоматика від підвищення напруги	APN01
44	Автоматика фіксації вимкнення/увімкнення лінії	FOL01
45	Пристрій автоматичного дозування впливів	ADV01
46	Автоматика розвантаження станції	ARS01
47	Автоматика зниження потужності та резервний захист ПЛІ 330 кВ	ASM02
48	Частотно-ділильна автоматика з виділенням електростанції на збалансоване навантаження	AVSN01
49	Пристрій автоматичного оперативного блокування комутаційних апаратів розподільчого пристрою	OBR01
50	Автоматика фіксації вимкнення/увімкнення лінії та автоматика від підвищення напруги	FOL+APN
51	Спеціальна автоматика вимкнення навантаження	SAON01, SAON02

Додаток Л
(довідковий)

ОПИТУВАЛЬНИЙ ЛИСТ
замовлення ПМ РЗА "Діамант" модифікації " _____ "

Україна, 61057, м.Харків, вул.Академіка Проскури, 1, тел. +38(099) 682-26-63,
e-mail: office@incor.ltd, tech-dir@incor.ltd, <http://www.hartron-incor.com.ua>

№ з/п	Опитувальні дані	Дані замовника	
1	Кількість пристроїв		
2	Номінальна напруга оперативного струму	=220 В	=110 В
3	Номінальний вторинний струм	1А	5А
4	Коефіцієнт трансформації трансформаторів струму		
5	Номінальна вторинна напруга		
6	Коефіцієнт трансформації трансформаторів напруги		
7	Схема підключення вимірювального трансформатора напруги	<i>За наявності додати до опитувального листа</i>	
8	Однолінійна схема енергооб'єкта із зазначенням експлуатуючої організації	<i>За наявності додати до опитувального листа</i>	
9	Необхідність НКП (панелі/шафи) для установки ПМ РЗА		
10	Завод-виробник НКП (панелі/шафи)		
11	Наявність проектної документації на прив'язку ПМ РЗА	<i>За наявності додати до опитувального листа</i>	
12	Функції захистів (протиаварійної автоматики)		
13	Функції лінійної автоматики		
14	Керування ВВ: – кількість ВВ – тип керування (трифазний/пофазний) – максимальний комутаційний струм комутації на увімкнення, вимкнення ВВ – контроль ресурсу ВВ (наявність залежності кількості увімкнень/вимкнень від струму)		
15	Кількість груп уставок (не більше 15)		
16	Кількість аналогових сигналів	струм	напруга
17	Кількість дискретних входів		
18	Кількість дискретних виходів	слабкоструміві (1А)	силові (5А)
19	Інтеграція в АСУТП із програмно-апаратною підтримкою інформаційного протоколу	IEC 61850 (MMS, GOOSE, PRP)	Modbus RTU; IEC 60870-5-103
20	Умови експлуатації (t°C)	-25 – +50	

Відповідальна особа _____

Назва організації _____

