

Технічні вимоги

що пред'являються до резервного захисту ЛЕП-110 (150) кВ від усіх видів к.з. лінії з двостороннім живленням (основного захисту від усіх видів к.з. лінії з одностороннім живленням) .

1. Перелік технічної документації, яку повинен надати постачальник (виробник) пристроїв РЗА.

№ п/п	Перелік підтверджуючих документів	Відповідає вимозі, якщо надані документи
1.1	Сертифікат системи якості ISO 9001 виробника	Діючий сертифікат виробника
1.2	Референт-лист виробника із зазначенням типів, кількості поставленого обладнання, терміну поставки (мінімально допустимий період для відображення в референт-листі - 3 роки до дати проведення торгів), назви і контактів компанії (адреса, телефон, контактна особа), якій здійснена поставка обладнання. Досвід поставки і (або) виробництва запропонованого обладнання повинен бути не менше 3 років.	Референт-лист виробника
1.3	Лист виробника, що виробник має можливість провести шеф-монтажні роботи у присутності шеф-інженера ОСР перед введенням в експлуатацію мікропроцесорних пристроїв РЗА (МПРЗА).	Лист виробника
1.4	У випадку, якщо шеф-монтажні роботи не потрібні, виробник повинен надати письмове підтвердження про те, що монтаж апаратури може бути проведений власними силами ОСР або підрядної організації при збереженні гарантійних зобов'язань виробника.	Лист виробника
1.5	Лист виробника про наявність в Україні сервісних центрів заводу-виробника або інших організацій що мають офіційний дозвіл заводу-виробника на виконання монтажних і налагоджувальних робіт апаратури, а також гарантійного і післягарантійного ремонту/заміни апаратури і комплектуючих.	Лист виробника
1.6	Гарантійний лист, завірений печаткою та підписом уповноваженої посадової особи підприємства-виробника з підтвердженням справжності запропонованої продукції в обсягах пропозиції на торги від конкретного учасника торгів і надання гарантійних зобов'язань замовнику про постачання заявлених обсягів в зазначені терміни обов'язково.	Лист виробника
1.7	МПРЗА повинен мати сертифікат, виданий органом, акредитованим Національним агентством по акредитації України на відповідність продукції стандартам на цей пристрій.	Діючий сертифікат
1.8	МПРЗА повинен мати документальне підтвердження відповідності вимогам по електромагнітній сумісності нормативним документам, які діють на території України (декларації, протоколи випробувань сертифікованою лабораторією).	Діючий сертифікат
1.9	Документація на МПРЗА українською мовою: •повний опис пристрою (алгоритм роботи пристрою, функціональні блоки), в тому числі технічні характеристики, вказівки по монтажу, налаштуванню, експлуатації і ремонту; •типові таблиці вихідних даних для розрахунку параметрів і налаштування; •опис програмного забезпечення (ПЗ) (документація повинна включати опис структури і функцій ПЗ, вимоги до інтерфейсу, специфікації баз даних, документи по обслуговуванню).	Документація на пристрій
1.10	Специфікація виробника на пристрій	Специфікація виробника

2. Технічні вимоги до пристроїв РЗА.

№ п/п	Вимога	Перелік підтверджуючих документів
	Маркування	
2.1	Кожен МПРЗА має бути забезпечений інформаційною табличкою, а його складові елементи (плати) повинні мати індивідуальний заводський номер. Написи на табличці і складових елементах (платах) мають бути нанесені способом, який забезпечує стійкість до стирання (таким як травлення, гравірування, штампування або за допомогою фотохімічного процесу і тому подібне). На табличці мають бути вказані наступні дані: -тип пристрою; -товарний знак і найменування підприємства-виробника; -заводський номер; -дата виготовлення (може бути вказана у складі заводського номера); - номінальна напруга живлення (В);	Документація на пристрій
	Комплектність	
2.2	У комплект постачання повинні входити: - МПРЗА;	Документація на пристрій

	<ul style="list-style-type: none"> - паспорт (формуляр) і інструкція з експлуатації; - сертифікат відповідності; - декларація про відповідність технічному регламенту по електромагнітній сумісності; - флеш носій USB з програмним забезпеченням технологічного рівня; - відомості ЗІП (в разі постачання); - протокол конфігурації і заводських випробувань МПРЗА. 	
	Загальні вимоги	
2.3	Рівні радіоперешкод, що створюються пристроєм, не повинні перевищувати значень, встановлених ДСТУ EN 55014-2:2017 для устаткування класу А.	Документація на пристрій
	Вимоги до надійності	
2.4	<p>МПРЗА повинен забезпечувати виконання наступних вимог по надійності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - середнє напрацювання на відмову має бути не менше 100000 годин; - середній термін служби має бути не меншим 30 років (з врахуванням проведення ремонтних і регламентних робіт та за умови заміни технічних засобів, які виробили свій ресурс); - середній термін зберігання має бути не менше 3 років; - гарантійний термін експлуатації має бути не менше 36 місяців з дня введення в експлуатацію і не менше 60 місяців з дня відвантаження. <p>Пристрій повинен підтримувати протокол передачі даних DNP3.0 або MEK 61850-8-1 (згідно із замовленням) по оптоволоконному інтерфейсу Ethernet (скло), або IEC 60870-5-104.</p>	Документація на пристрій
2.5	МПРЗА повинен підтримувати протокол передачі даних по оптоволоконному або електричному інтерфейсу (згідно опитувального листа).	Документація на пристрій
	Функції, що виконуються пристроєм	
2.6	<ul style="list-style-type: none"> - Дистанційна захист від міжфазних замикань і замикань на землю. - Блокування при коливаннях потужності. - Блокування при несправності в ланцюгах змінного напруги (контроль вторинних ланцюгів напруги). - Логіка автоматичного прискорення дистанційної захисту при включенні вимикача ЛЕП. - Токовий спрямований захист нульової послідовності (ТНЗНП). <p>Логіка автоматичного прискорення ТНЗНП при включенні вимикача ЛЕП.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Логіка відключення вимикача (-ів) і пуску ПРБВ, з впливом на основний і резервний електромагніти відключення. - Місцевий ІЧМ для завдання уставок, моніторингу та управління. - Аварійний реєстратор. - Реєстрація подій. - Контроль обмотки «разомкнутого трикутника» (ЗУо) трансформатора напруги. - Визначення місця пошкодження (ЗМУ). <p>Додаткові функції:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Логіка автоматичного (оперативного) введення прискорення ДЗ при несправності основного захисту лінії. - Логіка автоматичного (оперативного) введення прискорення ТНЗНП при несправності основного захисту лінії. <p>Логіка прискорення дистанційної захисту з використанням дозволяє / блокуючого сигналу.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Логіка прискорення ТНЗНП з використанням дозволяє / блокуючого сигналу. - Захист від теплового перевантаження ЛЕП. - ПРБВ. - Захист від неповнофазного режиму. - Контроль вторинних ланцюгів струму. - Комплект реле-повторювачів положення шинних роз'єднувачів. - Автоматика управління вимикачем. - Контроль ланцюгів управління вимикача. <p>Перелік додаткових функцій може бути доповнений відповідно до проектних рішень. Схема основного захисту від усіх видів КЗ лінії з одностороннім харчуванням повинна забезпечувати виконання таких функцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - МТЗ від міжфазних замикань. - Логіка автоматичного прискорення МТЗ при включенні вимикача ЛЕП. - ТНЗНП. - Логіка автоматичного прискорення ТНЗНП при включенні вимикача ЛЕП. - Логіка відключення вимикача (-ів) і пуску ПРБВ, з впливом на основний і резервний електромагніти відключення. - Визначення місця пошкодження (ЗМУ). - Місцевий ІЧМ використовується для завдання уставок, моніторингу та управління. 	Документація на пристрій

	<p>Аварійний реєстратор.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Реєстрація подій. - Забезпечення можливості блокування сигналу телекерування, що надходить по підтримуванім протоколах обміну даних при отриманні сигналу на блокування з дискретного входу або від спеціальної кнопки, розташованої на фасадній частині МПУ. <p>Додаткові функції:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Логіка автоматичного прискорення дистанційний захисту при включенні вимикача ЛЕП. - Блокування при несправності в ланцюгах змінного напруги (контроль вторинних ланцюгів напруги). - Контроль обмотки «разомкнутого трикутника» (3Uo) трансформатора напруги. <p>-УРОВ.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Контроль вторинних ланцюгів струму. - Комплект реле-повторювачів положення шинних роз'єднувачів. - Автоматика управління вимикачем. - Контроль ланцюгів управління вимикача. <p>Перелік додаткових функцій може бути доповнений відповідно до проектних рішень.</p> <p>Пристрій має забезпечувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - місцевий і дистанційний введення, зберігання і відображення уставок захистів і автоматики; - місцевий і дистанційний введення, зберігання і відображення експлуатаційних параметрів; - відображення поточних електричних параметрів, що захищається; - реєстрацію, зберігання аварійних аналогових електричних параметрів, що захищається; - реєстрацію і зберігання подій з міткою часу 0,5 або 1 мілісекунда, з автоматичним оновленням інформації; - реєстрацію поточних електричних параметрів; - фіксацію струмів і напруг короткого замикання; - контроль справності високовольтного вимикача; - безперервний оперативний контроль працездатності (самодіагностика) протягом всього часу роботи зі світлодіодною індикацією несправності; - блокування дискретних виходів при несправності пристрою для виключення помилкових спрацьовувань; - конфігурація вхідних і вихідних дискретних сигналів; - конфігурація світлодіодної індикації за результатами виконання функцій захисту, автоматики, управління ВВ, за наявністю вхідних, вихідних сигналів; - прийом дискретних сигналів управління і блокувань, видачу команд управління, аварійної сигналізації; - інтерфейс «людина-машина» (ІЧМ) з рідкокристалічним індикатором (PKI) - з відображенням мнемосхеми приєднання / без мнемосхеми (згідно опитувального листа); - високий опір і міцність ізоляції входів і виходів відносно корпусу та між собою для підвищення стійкості до перенапруженням, що виникають у вторинних ланцюгах захищається розподільного пристрою; - Пристрій не має спрацьовувати хибно і не пошкоджуватися: - при знятті і подачі оперативного струму, а також при перервах живлення будь-якої тривалості з подальшим відновленням; - при подачі напруги оперативного постійного струму зворотної полярності; - при замиканні на землю ланцюгів оперативного струму. <p>Пристрій має забезпечувати виконання функції календаря і годин астрономічного часу з індикацією року, місяця, дня, години, хвилини і секунди, а також зберігання параметрів програмної настройки (уставок і конфігурації захистів і автоматики) і запам'ятовування параметрів аварійних подій.</p> <p>Пристрою повинні виробляти обчислення частоти струму в електричній системі і контроль електричних параметрів вхідних аналогових сигналів. При контролі повинна здійснюватися компенсація аперіодичної складової, а також фільтрація вищих гармонік вхідних сигналів.</p> <p>Для порівняння з уставками захистів повинні використовуватися тільки діючі значення першої гармоніки вхідних сигналів, наведені до вторинних величин, і ці ж значення мають використовуватися для індикації на вбудованому рідкокристалічному індикаторі.</p> <ul style="list-style-type: none"> - завдання внутрішній конфігурації пристрою (введення/виведення захисту і автоматики, вибір характеристик захистів, кількість ступенів захисту, вибір методу фіксації і комбінації вхідних сигналів і т. п. при санкціонованому доступі) програмним способом; - реєстрація і зберігання останніх аварійних осцилограм (в форматі COMTRADE або і іншому форматі, який підтримує конвертацію даних в COMTRADE) і подій з автоматичним оновленням інформації. 	
2.7	МПРЗА повинен мати гальванічну розв'язку всіх входів і виходів, включаючи живлення, для забезпечення стійкості до перешкод.	Документація на пристрій

2.8	Дискретні входи МПРЗА повинні забезпечувати: - неспрацювання при появі замикання на землю на будь-якому з полюсів; - неспрацювання при роботі пристроїв визначення замикання на землю на будь-якому полюсі, автоматичного і автоматизованого пошуку «землі».	Документація на пристрій
2.9	МПРЗА повинен мати інтерфейс «людина-машина (ІЛМ)» з рідкокристалічним індикатором (РКІ) (згідно опитувального листа).	Документація на пристрій
2.10	Технічні характеристики МПРЗА повинні відповідати таблиці 1 (згідно опитувального листа).	Документація на пристрій
Вимоги до програмного забезпечення МПРЗА		
2.11	Програмне забезпечення, яке поставляється з пристроєм, має бути ліцензійним (згідно вимог законодавства України) або вільно поширюваним.	Документація на пристрій
2.12	Сервісне ПЗ, яке поставляється з пристроєм, повинно мати функції зміни уставок, конфігурації, зчитування збережених аварійних осцилограм і робочих та аварійних подій.	Документація на пристрій
2.13	Все програмне забезпечення (у тому числі і внутрішнє ПЗ МПРЗА) повинно мати останню (на момент постачання) версію, а також функції захисту від несанкціонованого доступу в частині зміни уставок, конфігурації і налаштування параметрів (систему рівнів доступу на встановлення паролів).	Документація на пристрій
2.14	Сервісне ПЗ повинно підтримувати роботу з МПРЗА в повному об'ємі і поставлятися на флеш носіях USB з кількістю ліцензій згідно замовлення. ПЗ складних МПРЗА повинно розділятися на системне і прикладне (технологічне). Системне ПЗ повинно містити операційну систему реального часу і тестове ПЗ.	Документація на пристрій
2.15	Операційна система повинна містити драйвери, які керують роботою зовнішніх (відносно даного процесору) пристроїв, що мають складний інтерфейс.	Документація на пристрій
2.16	Тестове ПЗ повинно містити програми тестів, що виконуються при запуску і перезапуску процесорного пристрою і із заданою періодичністю у фоновому режимі. Тестове ПЗ повинно забезпечувати контроль справності апаратних засобів і цілісності ПЗ.	Документація на пристрій
2.17	Прикладне ПЗ повинно здійснювати виконання алгоритмів роботи, реєстрацію функціонування МПРЗА і додатковий контроль правильності вхідних даних. Користувач повинен мати можливість конфігурації прикладного ПЗ: вибрати різні варіанти взаємодії із зовнішніми пристроями і режимами об'єкту захисту, вводити в роботу додаткові функції (такі, як визначення відстані до місця пошкодження, завдання умов пуску аварійної реєстрації і т.п.).	Документація на пристрій
2.18	ПЗ повинно мати можливість інсталяції на операційні системи ПК, які застосовуються в компанії ДТЕК.	Документація на пристрій
Перелік технічної документації при поставці пристрою		
2.19	Документація на МПРЗА повинна бути на українській мові і містити: •повний опис пристрою (алгоритм роботи пристрою, функціональні блоки), в тому числі технічні характеристики, вказівки з монтажу, розрахунку уставок, налаштування, експлуатації і ремонту; •типові таблиці вихідних даних для розрахунку параметрів і налаштування; •опис програмного забезпечення (документація повинна включати опис структури і функцій ПЗ, вимоги до інтерфейсу, специфікації баз даних, документи по обслуговуванню).	Підтверджується при поставці пристрою

3. Експлуатаційні характеристики (підтверджуються технічним описом).

№ п/п	Вимога	Перелік підтверджуючих документів
Вимоги по стійкості до впливу кліматичних чинників зовнішнього середовища в умовах експлуатації, зберігання і транспортування		
3.1	МПРЗА повинен бути призначений для експлуатації, зберігання і транспортування в наступних кліматичних умовах: - діапазон робочих температур від -5...+55°C (тривало); - відносна вологість не вище 93%, без конденсату; - діапазон температури транспортування та зберігання -25...+55 °C.	Документація на пристрій
Вимоги до електричної міцності ізоляції		
3.2	Опір ізоляції між кожним незалежним колом МПРЗА (гальванічно не пов'язаним з іншими колами) і корпусом, сполученим з рештою всіх незалежних кіл, повинен бути не менше 100 МОм при напрузі постійного струму 500 В.	Документація на пристрій

	До незалежних кіл МПРЗА повинні бути віднесені: -вхідні кола від вимірювальних трансформаторів струму; -вхідні кола від вимірювальних трансформаторів напруги; -вхідні кола живлення від мережі оперативного струму; -вхідні кола контактів реле інших пристроїв; -вихідні кола контактів вихідних реле пристрою; -кола цифрових зв'язків із зовнішніми пристроями (з номінальною напругою не більш 60В, які гальванічно не пов'язані з вхідними, вихідними і внутрішніми ланцюгами).	
3.3.	МПРЗА повинен відповідати вимогам випробувань електричної міцності ізоляції згідно таблиці 2	Документація на пристрій
	Вимоги до електробезпеки	
3.3	За способом захисту людини МПРЗА повинен відноситися до класу 01 (виріб, який має робочу ізоляцію і елемент для заземлення).	Документація на пристрій
3.4	Опір ізоляції кіл в межах одного пристрою має бути не менше 100 МОм.	Документація на пристрій
3.5	Всі контактні вводи (виводи) МПРЗА, що мають напругу понад 36 В, мають бути захищені від випадкового дотику.	Документація на пристрій
3.6	МПРЗА повинен мати різьбовий елемент (болт) для підключення захисного заземлення.	Документація на пристрій
3.7	Величина електричного опору між болтом для заземлення і будь-якою металевою частиною МПРЗА, що підлягає заземленню, не повинна перевищувати 0,1 Ом.	Документація на пристрій
	Вимоги до пожежобезпеки	
3.8	При виготовленні МПРЗА повинні бути забезпечені наступні вимоги з пожежобезпеки: - виключення використання легкозаймистих матеріалів; - вживання засобів захисту для відключення в аварійному режимі роботи (перегрів, коротке замикання та ін.).	Документація на пристрій
	Вимоги до електромагнітної сумісності технічних засобів і перешкодозахищеності	
3.9	МПРЗА повинен відповідати вимогам міжнародних стандартів по електромагнітній сумісності і задовольняти вимогам до технічних засобів, які використовуються в автоматичних системах виробництва, передачі і розподілу електроенергії.	Документація на пристрій

Таблиця 1

Опис			Перелік підтверджуючих документів
Призначення	Параметр	Величина параметра згідно опитувального листа	
Функції захисту:	Дистанційний захист з полігональною (круговою) характеристикою	Згідно опитувального листа	Специфікація виробника
	Виявлення хитань в енергосистемі з можливістю блокування заданих ступенів дистанційного захисту	+	Специфікація виробника
	Миттєвий максимальний струмовий захист (ТВ)		Специфікація виробника
	Спрямований максимальний струмовий захист, з можливістю відключення спрямованості (МТЗ)	Згідно опитувального листа	Специфікація виробника
	Миттєвий максимальний струмовий захист нульової послідовності (ТОНП)		Специфікація виробника
	Спрямований максимальний струмовий захист нульової послідовності, з можливістю відключення спрямованості (ТЗНП)	Згідно опитувального листа	Специфікація виробника
	Функція УРОВ	+	Специфікація виробника
	Захист від пониження напруги	Згідно опитувального листа	Специфікація виробника
	Захист від підвищення напруги	Згідно опитувального листа	Специфікація виробника

	Захист від підвищення напруги нульової послідовності	Згідно опитувального листа	Специфікація виробника
Функції управління та моніторингу	Управління приєднанням		Специфікація виробника
	Автоматичне повторне включення		Специфікація виробника
	Контроль синхронізму і наявності напруги		Специфікація виробника
Контроль справності вторинних ланцюгів	Контроль ланцюгів струму		Специфікація виробника
	Контроль ланцюгів напруги	+	Специфікація виробника
	Контроль ланцюгів включення / відключення вимикача		Специфікація виробника
Мониторінг	Вимірювання фазних струмів	+	Специфікація виробника
	Вимірювання міжфазної напруги	+	Специфікація виробника
	Вимірювання симетричних складових струму		Специфікація виробника
	Вимірювання симетричних складових напруги		Специфікація виробника
	Вимірювання фазних напруг	+	Специфікація виробника
	Звіт про аномальні режими	+	Специфікація виробника
	Реєстратор аварійних процесів	+	Специфікація виробника
	Реєстратор аварійних подій	+	Специфікація виробника
	Визначник місця пошкодження		Специфікація виробника
	Контроль стану вимикача		Специфікація виробника
Сервісні функції	Самодіагностика зі списком внутрішніх подій.	+	Специфікація виробника
	Синхронізація годин	+	Специфікація виробника
	Перемикання груп уставок		Специфікація виробника
	Активізація груп уставок	+	Специфікація виробника
	Функціональний блок режиму тестування	+	Специфікація виробника

	Функція блокування зміни уставок	+	Специфікація виробника
	Вільно програмована логіка	+	Специфікація виробника
струмові входи	Номінальний струм, I_n	1/5 A (0.1/0.5A)	Специфікація виробника
	Струм термічної стійкості: тривало Протягом 1 с	$4 \cdot I_n$ $100 \cdot I_n$	Специфікація виробника
	навантаження	$\leq 0,5 I_n$ (0,02Ω) при I_n	Специфікація виробника
входи напруги	Номінальна напруга	100 В	Специфікація виробника
	Витримувана напруга: тривало	230 В	Специфікація виробника
	Споживана потужність при номінальній напрузі	$\leq 0,5$ ВА	Специфікація виробника
Електроживлення	Номінальна оперативна напруга	220 В (110 В)	Специфікація виробника
	Відхилення від номінального рівня напруги	80...110% от U_n	Специфікація виробника
	Гранично-допустимий рівень пульсації оперативного напруги (% від $U_{опер}$)	$\leq 12\%$	Специфікація виробника
	Мінімальний час переривання оперативного напруги без перезапуску ІЕУ	≤ 50 мс при $U_{опер}$.	Специфікація виробника
дискретні входи	кількість		Специфікація виробника
	Номінальна напруга	220 В (110 В) Постійного струму	Специфікація виробника
	Робочий діапазон	0 ÷ 240 (0 ÷ 120)В	Специфікація виробника
	Споживання / вхід	≤ 10 мА (2,2Вт)	Специфікація виробника
	Гранична напруга спрацьовування	0,6 ÷ 0,8 U_n	Специфікація виробника
дискретні виходи	кількість		Специфікація виробника
	Номінальна напруга спрацьовування	≤ 240 В змінного/постійного струму	Специфікація виробника
	Допустиме навантаження по струму	≤ 5 А	Специфікація виробника
	Струм в першу 1.0с	≤ 10 А	Специфікація виробника

	Струм в перші 0.2 с	≤30 А	Специфікація виробника
Протокол передачі даних	DNP3.0 или МЕК 61850-8-1	DNP3.0 або МЕК 61850-8-1	Специфікація виробника
Інтерфейс передачі даних	Ethernet (стікло)	Ethernet (стікло)	Специфікація виробника
ІЧМ	Розмір PKI	Малий / Великий графічний	Специфікація виробника
	Виконання	Вбудований / Знімний	Специфікація виробника
Варіант монтажу		втоплений / настінний / і т.д.	Специфікація виробника
Додаткові вимоги	Розміщення на дисплею пристрою віртуальних «накладок»	Згідно опитувального листа	Специфікація виробника
	МППЗА повинен мати змогу організації перехресних захистів та автоматики через протокол МЕК 61850-8-1	Згідно опитувального листа	Специфікація виробника
	Підтримка апаратного та функціонального розширення конфігурації пристрою в процесі експлуатації.	Згідно опитувального листа	Специфікація виробника

Таблиця 2

Найменування	Типове випробувальне значення	Стандарт
Електрична міцність ізоляції: • випробування напругою в режимі, що встановився • випробування імпульсною напругою	2 кВ, 50 Гц, 1 хв.; 1 кВ, 50 Гц, 1 хв. (зв'язок) 5 кВ, стандартний імпульс, тривалість фронту – 1,2мкс, тривалість напівспаду – 50мкс, енергія на виході – 0,5 Дж; 1 кВ, стандартний імпульс, тривалість фронту – 1,2мкс, тривалість напівспаду – 50 мкс, енергія на виході – 0,5 Дж (зв'язок)	(IEC 60255-5) (IEC 60255-5)
Випробування опору ізоляції • опір ізоляції	>100 МОм, 500 В пост. струму	
Випробування опору з'єднання захисного заземлення • опір з'єднання	<0,1 Ом (60 с)	
Випробування стійкості послідовних портів RS485/232: -до електромагнітних перешкод; -до гальванічної розв'язки; -до внутрішнього захисту від перенапруження для послідовного порту	згідно EN 61000-6-2 напруга розв'язки не менше 1кВ	