

Технічні вимоги
що пред'являються до пристрою диференціального захисту трансформаторів (ДЗТ)

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	Референс-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), який 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 повинна бути на українській мові і містити: - 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); - методичні вказівки до вибору уставок пристрою.	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; - з'єднувальний інтерфейс для місцевого підключення ПК до МПРЗА (кількість згідно опитувального листа). 	
	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. 	Документація на пристрій
2.5	МПРЗА повинен підтримувати протокол передачі даних DNP3.0 или МЭК 61850-8-1 (згідно опитувального листа) по оптоволоконному інтерфейсу Ethernet (скло), або IEC 60870-5-104. Протокол передачі даних МЭК 60870-5-103 або MODBUS допускається застосовувати тільки при використанні пристрою на підстанціях, які не оснащені акумуляторною батареєю.	Документація на пристрій
	Функції, що виконуються пристроєм	
2.6	<p>МПРЗА повинен забезпечувати наступний набір функцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - функції захисту; - завдання внутрішньої 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; - місцеве і дистанційне введення, зберігання і відображення груп уставок захисту і автоматики; - місцеве і дистанційне введення, зберігання і відображення експлуатаційних параметрів; - реєстрація і відображення поточних електричних параметрів об'єкту, що захищається; - реєстрацію, зберігання аварійних аналогових електричних параметрів об'єкту, що захищається; - реєстрація і зберігання останніх аварійних осцилограм (в форматі COMTRADE іншому форматі, який підтримує конвертацію даних в COMTRADE) і подій з автоматичним оновленням інформації; - фіксацію струмів короткого замикання; - безперервний оперативний контроль працездатності (самодіагностика) протягом всього часу роботи зі світлодіодною індикацією несправності; - блокування дискретних виходів при несправності пристрою для виключення помилкових спрацювань; - конфігурація світлодіодної індикації за результатами виконання функцій захисту, автоматики, по наявності вхідних, вихідних сигналів МПРЗА; - прийом дискретних сигналів управління і блокування, видачу команд управління, аварійної і попереджувальної сигналізації; - конфігурація вхідних і вихідних дискретних сигналів. 	Документація на пристрій
2.7	МПРЗА повинен мати гальванічну розв'язку всіх входів і виходів, включаючи живлення, для забезпечення стійкості до перешкод.	Документація на пристрій
2.8	<p>Дискретні входи МПРЗА повинні забезпечувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не спрацювання при появі замикання на землю на будь-якому з полюсів; - не спрацювання при роботі пристроїв визначення замикання на землю на будь-якому полюсі, автоматичного і автоматизованого пошуку «землі». 	Документація на пристрій
2.9	МПРЗА повинен забезпечувати виконання функції календаря і годинника астрономічного часу з індикацією року, місяця, дня, години, хвилини і секунди, а також мати можливість об'єднання в мережу, яка має у своєму складі пристрій синхронізації часу.	Документація на пристрій
2.10	МПРЗА повинен мати інтерфейс «людина-машина (ІЛМ)» з рідкокристалічним індикатором (РКІ) (згідно опитувального листа).	Документація на пристрій

2.11	<p>МПРЗА повинен забезпечувати наступний набір функцій захисту:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подовжній диференційний струмовий захист трансформатора (ДЗТ) з гальмуванням з власним часом спрацювання не більше 0,03 с; - подовжня диференційна струмова відсічка трансформатора (СВ) з власним часом спрацювання не більше 0,03 с; - блокування роботи ДЗТ з гальмуванням по 2-й та 5-й гармоніці - вибір групи з'єднання обмоток трансформатора - максимальний струмовий захист (МСЗ); - струмовий захист нульової послідовності (СЗНП); - струмовий захист зворотної послідовності; - струмовий захист нульової послідовності від замикання на землю в нейтралі трансформатора; - функція ПРВВ; - захист мінімальної напруги (згідно опитувального листа); - захист від підвищення напруги (згідно опитувального листа) ; - захист по підвищенню напруги нульової послідовності (згідно опитувального листа); - контроль справності вторинних ланцюгів; - автоматика управління РПН (згідно опитувального листа): <ul style="list-style-type: none"> - управління РПН (ручне дистанційне і автоматичне); - захист мінімальної напруги (ЗМН); - захист від підвищення напруги (ЗПН) ; - захист від перевантаження (з формуванням сигналу «Блокування РПН»); - логика технологічних захистів трансформатора (згідно опитувального листа): - газовий захист трансформатора; - газовий захист РПН; - захист по перевищенню температури масла; - захист по перевищенню тиску в баку трансформатора; - пониження/підвищення рівня масла; - сигналізація перегріву масла. 	Документація на пристрій
	Загальні технічні вимоги, що пред'являються до виконання ДЗТ	
2.12	<p>Диференційний захист призначений для виявлення і реагування на пошкодження як всередині трансформатора (в баках трансформатора і РПН), так і на його виводах. Зона дії захисту обмежена трансформаторами струму всіх сторін трансформатора. Для забезпечення селективної роботи в ДЗТ мають бути передбачені:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диференційний орган з жорсткою фіксацією кожного "плеча" струмових кіл захисту, які підключені до відповідних трансформаторів струму сторін трансформатора (варіант виконання трансформатора - двообмотковий або триобмотковий); - жорстка фіксація дії сигналів спрацювання захисту на відключення окремих вимикачів трансформатора. 	Документація на пристрій
2.13	Технічні характеристики МПРЗА повинні відповідати таблиці 1 (згідно опитувального листа).	Документація на пристрій
	Вимоги до програмного забезпечення МПРЗА	
2.14	Програмне забезпечення, яке поставляється з пристроєм, має бути ліцензійним (згідно вимог законодавства України) або вільно поширюваним.	Документація на пристрій
2.15	Сервісне ПЗ, яке поставляється з МПРЗА, повинно мати функції зміни уставок, конфігурації, зчитування аварійних осцилограм, робочих та аварійних подій, які збережені в пристрої.	Документація на пристрій
2.16	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
2.17	<p>Сервісне ПЗ повинно підтримувати роботу з МПРЗА в повному об'ємі і поставлятися на флеш носіях USB з кількістю ліцензій згідно опитувального листа.</p> <p>ПЗ складних МПРЗА повинно розділятися на системне і прикладне (технологічне). Системне ПЗ повинно містити операційну систему реального часу і тестове ПЗ.</p>	Документація на пристрій
2.18	Операційна система повинна містити драйвери, які керують роботою зовнішніх (відносно даного процесору) пристроїв, що мають складний інтерфейс.	Документація на пристрій
2.19	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
2.20	Прикладне ПЗ повинно здійснювати виконання алгоритмів роботи, реєстрацію функціонування МПРЗА і додатковий контроль правильності вхідних даних. Користувач повинен мати можливість конфігурації прикладного ПЗ, вибирати різні варіанти взаємодії із	Документація на пристрій

	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.).	
2.21	ПЗ повинно мати можливість інсталяції на операційні системи ПК, які застосовуються в компанії ДТЕК.	Документація на пристрій
2.22	Програмні засоби МПРЗА повинні мати можливість віддаленої (дистанційної) зміни групи уставок і зчитування аварійних осцилограм (згідно опитувального листа).	Документація на пристрій
	Перелік технічної документації при поставці пристрою	
2.23	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, розрахунок уставок, налаштування, експлуатація і ремонт; - 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 до +55°C (тривало); - відносна вологість не вище 93%, без конденсату; - діапазон температур транспортування і зберігання від -25 до +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. 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).	Документація на пристрій
3.3.	МПРЗА повинен відповідати вимогам випробувань електричної міцності ізоляції згідно таблиці 2.	Документація на пристрій
	Вимоги до електробезпеки	
3.4	За способом захисту людини МПРЗА повинен відноситися до класу 01 (вибір, який має робочу ізоляцію і елемент для заземлення).	Документація на пристрій
3.5	Опір ізоляції кіл в межах одного пристрою має бути не менше 100 МОм.	Документація на пристрій
3.6	Всі контактні вводи (виводи) МПРЗА, що мають напругу понад 36 В, мають бути захищені від випадкового дотику.	Документація на пристрій
3.7	МПРЗА повинен мати різьбовий елемент (болт) для підключення захисного заземлення.	Документація на пристрій
3.8	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	
3.9	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	

3.10	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	диференційний струмовий захист трансформатора (ДЗТ)	двообмотковий/ триобмотковий трансформатор	Специфікація виробника
	Максимальний струмовий захист (для кожної сторони трансформатора)		Специфікація виробника
	Струмовий захист нульової послідовності (для кожної сторони трансформатора)		Специфікація виробника
	Струмовий захист зворотної послідовності (СЗЗП)		Специфікація виробника
	Струмовий захист нульової послідовності від замикання на землю в нейтралі трансформатора		Специфікація виробника
	Функція ПРВВ		Специфікація виробника
	Захист мінімальної напруги (ЗМН)		Специфікація виробника
	Захист від підвищення напруги (ЗПН)		Специфікація виробника
	Захист від підвищення напруги нульової послідовності (ЗПННП)		Специфікація виробника
Функції управління і автоматики	Управління РПН		Специфікація виробника
	Логіка технологічних захистів трансформатора		Специфікація виробника
Контроль справності вторинних ланцюгів	Контроль кіл напруги		Згідно опитного листа
	Контроль кіл струму		Згідно опитного листа
Моніторинг	Вимір фазних струмів (для кожної сторони трансформатора, що захищається)	+	Специфікація виробника
	Вимір фаз струмів (для кожної сторони трансформатора, що захищається)	+	Специфікація виробника
	Вимір міжфазної напруги		Специфікація виробника
	Вимір симетричних складових струму		Специфікація виробника
	Вимір симетричних складових напруги		Специфікація виробника
	Вимір фазної напруги		Специфікація виробника
	Звіт про аномальні режими	+	Специфікація виробника
	Реєстратор аварійних процесів	+	Специфікація виробника
	Реєстратор аварійних подій	+	Специфікація виробника
Сервісні функції	Самодіагностика із переліком внутрішніх подій	+	Специфікація виробника
	Синхронізація годинника	+	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
	Віддалене (дистанційне) перемикання групи уставок програмними засобами по протоколу передачі даних		Специфікація виробника
	Віддалене (дистанційне) зчитування аварійних осцилограм програмними засобами по протоколу передачі даних		Специфікація виробника
Стумові входи	Кількість, шт		Специфікація виробника
	Номінальний струм, Ін	1/5 А (0.1/0.5А)	Специфікація виробника
	Струм термічної стійкості: Тривало Протягом 1 с	2* Ін 50*Ін	Специфікація виробника
	Навантаження	≤0,5ВА (0,02 Ом) при Ін	Специфікація виробника
Входи по напрузі	Кількість, шт		Специфікація виробника
	Номінальна напруга, Ун	100 В	Специфікація виробника
	Напруга, що витримується: Тривало	110% від Уном.	Специфікація виробника
	Споживана потужність при номінальній напрузі	≤0,5 ВА	Специфікація виробника
Електроживлення	Номінальна оперативна напруга, Уживл. н	220 В (110 В)	Специфікація виробника
	Відхилення від номінального рівня напруги	80...110% від Уживл. н	Специфікація виробника
	Живлення від струмів КЗ	+	Згідно опитного листа
	Гранично-допустимий рівень пульсації оперативної напруги (% від Уживл. н)	≤12%	Специфікація виробника
	Мінімальний час переривання оперативної напруги без перезавантаження МПРЗА	≤50 мс при Уживл. н	Специфікація виробника
Дискретні входи	Кількість, шт.		Специфікація виробника
	Номінальна напруга, Увх. н	220 В (110 В) Постійного/змінного струму	Згідно опитного листа
	Робочий діапазон	0 ÷ 240 (0 ÷ 120) В	Специфікація виробника
	Споживання /вхід	≤10мА (2,2Вт)	Специфікація виробника
	Пороговий рівень напруги спрацьовування	0.6 ÷ 0.8 Увх. н	Специфікація виробника
Дискретні виходи	Кількість		Специфікація виробника
	Номінальна напруга	≤240 В змінного/постійного струму	Специфікація виробника
	Допустиме навантаження по струму	≤5 А	Специфікація виробника
Протокол передачі даних			Специфікація виробника
Інтерфейс передачі даних			Специфікація виробника
Інтерфейс людина-машина (ІЛМ)	Розмір рідко кристалічного індикатору (РКІ)	Малий/великий графічний	Специфікація виробника

	Виконання	Вбудований/з'ємний	Специфікація виробника
Варіант монтажу		Втоплений/ настінний/інший	Специфікація виробника
Додаткові вимоги			Згідно опитувального листа

Таблиця 2

Найменування	Типове випробувальне значення	Стандарт
Електрична міцність ізоляції: <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • опір ізоляції 	>100 МОм, 500 В пост. струму	
Випробування опору з'єднання захисного заземлення <ul style="list-style-type: none"> • 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	