

**Технічні вимоги,  
що пред'являються до апаратури передачі команд протиаварійної автоматики (ПА) по високочастотним (ВЧ) каналам зв'язку**

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

№ п/п	Перелік підтверджуючих документів	Відповідає вимогі, 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 МП пристроїв.	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	МП пристрій повинен мати сертифікат, виданий органом, акредитованим Національним агентством по акредитації України на відповідність продукції технічним умовам на цей пристрій: - IEC 495 «Кінцеві пристрої однополюсного зв'язку по лініях електропередач»; - IEC 60834 «Устаткування телезахисту енергетичних систем».	Діючий сертифікат
1.8	МП РЗА повинен мати документальне підтвердження відповідності пристрою вимогам по електромагнітній сумісності діючим на території України нормативним документам (декларації, протоколи випробувань сертифікованою лабораторією).	Діючий сертифікат
1.9	Документація до пристрою українською мовою: • повний опис пристрою (алгоритм роботи пристрою, функціональні блоки), у тому числі технічні характеристики, вказівки по монтажу, налаштуванню, експлуатації і ремонту; • типові таблиці вихідних даних для розрахунку параметрів і налаштування; • опис програмного забезпечення (документація на ПЗ повинна включати опис структури і функцій ПЗ, вимоги до інтерфейсу, специфікації баз даних, документи по обслуговуванню).	Документація до пристрою
1.10	Специфікація виробника на пристрій	Специфікація виробника

**2. Технічні вимоги до МП АПК.**

№ п/п	Вимога	Перелік підтверджуючих документів
	<b>Маркування</b>	
2.1	Кожен МП пристрій 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, гравіювання, штампування або за допомогою фотохімічного процесу і тому подібне). На табличці мають бути вказані наступні дані: - тип захисту; - товарний знак і найменування підприємства-виробника; - заводський номер; - дата виготовлення (може бути вказана у складі заводського номера); - номінальна напруга живлення (В).	Документація до пристрою
	<b>Комплектність</b>	
2.2	У комплект постачання повинні входити: - пристрій; - 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 пристрою.	Документація до пристрою
	<b>Загальні вимоги</b>	

2.3	Апаратура передачі команд повинна задовольняти вимогам нормативних документів по електромагнітній сумісності.	Діючий сертифікат
2.4	Рівні радіоперешкод, що створюються апаратурою, не повинні перевищувати значень, встановлених ДСТУ EN 55014-2:2017 для устаткування класу А.	Документація до пристрою
	<b>Вимоги до надійності</b>	
2.5	Пристрій повинен забезпечувати виконання наступних вимог по надійності: - середнє напрацювання на відмову має бути не менше 100000 годин; - середній час відновлення не повинен перевищувати 1 годину; - середній термін служби, з врахуванням проведення ремонтних і регламентних робіт, має бути не меншим 30 років, 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 до пристрою
	<b>Функції, що виконуються пристроєм</b>	
2.6	Апаратура передачі команд повинна виконувати наступні функції: - прийом/передача команд ПА по ВЧ каналу високовольтної ПЛ (симетрична або несиметрична схема з використанням фази ПЛ або грозозахисного троса) з високим рівнем захисту; - передача аналогового сигналу частотою 50 Гц з точною трансляцією фази і амплітуди; - передача аналогових каналів ТЧ; - передача сигналів ТИ - ТС; - можливість узгодження рівнів значень напруги постійного струму, що подаються на вхідні контакти: 24 В, 48 В, 110 В, 220 В; - безперервний автоматичний контроль справності ВЧ тракту передачею сигналу контрольної частоти зі зниженим рівнем потужності; - циклічний (з інтервалом повторення 2 мс) контроль стану функціональних вузлів апаратури: від вхідних ланцюгів передавача – до вихідних реле приймача; - запис в енергонезалежну пам'ять номера переданої/прийнятої команди, зміни режиму роботи (стану) апаратури. Кожен запис включає інформацію про дату і час події, з точністю 1 мс; - при вступі на входи управління передавача одночасно декількох команд їх передача здійснюється згідно з прийнятою системою пріоритетів по черзі (команда з меншим номером вважається більш пріоритетною); - якщо при передачі команди на керуючий вхід передавача надходить більш пріоритетна команда, то переривається передача команди, передається більш пріоритетна, а потім перервана; - два режими передачі команд: - тривалий (протягом часу дії, що управляє); - короткочасний (протягом заданого часу). - ознака блокування прийому команди вводиться окремо по кожній команді; - можливість вільної конфігурації аварійних команд на вихідних реле; - можливість дії однієї аварійної команди на кілька вихідних реле; - можливість дії декількох датчиків вхідних дискретних сигналів на одну аварійну команду; - поточний стан ВЧ каналу і апаратури, а також проходження кожної команди супроводжується світловою індикацією (LED + PKI); - доступ до налаштувань параметрів, управління тестовими режимами, читання журналу подій забезпечується персональним комп'ютером; - підключення в локальну мережу АСУ ТП для передачі даних; - зміна програмним способом часових параметрів команд на вході (фільтрація і збільшення періоду наявності команди) і на виході (обмеження по тривалості замкнутих контактів); - високий опір і міцність ізоляції входів і виходів відносно корпусу та між собою для підвищення стійкості до перенапруг, що виникають у вторинних ланцюгах розподільного пристрою, який захищається; - гальванічну розв'язку всіх входів і виходів, включаючи живлення, для забезпечення перешкодозахищеності; - сумісність АПК в високочастотному каналі з вживаною в Україні апаратурою інших типів: - АКА «КЕДР»; - УПК-Ц; - АНКА-АВПА; - АКПА-В; - ВЧТО-М; - АПК «Калина».	Документація до пристрою
2.7	Пристрій не повинен спрацьовувати помилково і ушкоджуватися: - 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.	Документація до пристрою
2.8	Пристрій повинен забезпечувати виконання функції календаря і годинника астрономічного часу з індикацією року, місяця, дня, години, хвилини і секунди, а також зберігання параметрів	Документація до пристрою

	програмного налаштування (уставок і конфігурації апаратури) і запам'ятовування параметрів аварійних подій.	
2.9	Технічні характеристики пристроїв в <b>таблиці 1</b> (згідно опитувального листа).	Специфікація виробника
	<b>Вимоги до програмного забезпечення (ПЗ) пристроїв</b>	
2.10	Програмне забезпечення, яке поставляється з пристроєм, має бути ліцензійним (згідно вимог законодавства України) або вільно поширюваним.	Документація до пристрою
2.11	Сервісне ПЗ, яке поставляється з пристроєм, повинно мати функції зміни уставок, конфігурації, зчитування осцилограм і подій, збережених в пристрої.	Документація до пристрою
2.12	Все програмне забезпечення (у тому числі і внутрішнє ПЗ мікропроцесорного пристрою) повинне мати останню (на момент постачання) версію, а також функції захисту від несанкціонованого доступу в частці зміни уставок, конфігурації і параметрування (систему рівнів доступу на завдання паролів).	Документація до пристрою
2.13	Сервісне ПЗ повинно підтримувати роботу з пристроєм в повному об'ємі і поставлятися на флеш носіях USB з кількістю ліцензій згідно замовлення. Програмне забезпечення (ПЗ) МП пристроїв повинне розділятися на системне і прикладне (технологічне). Системне ПЗ повинно містити операційну систему реального часу і тестове ПЗ.	Документація до пристрою
2.14	Операційна система повинна містити драйвери, керівники роботою зовнішніх (по відношенню до даного процесора) пристроїв, що мають складний інтерфейс.	Документація до пристрою
2.15	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 до пристрою
2.16	Прикладне ПЗ повинно здійснювати виконання алгоритмів роботи, реєстрацію функціонування пристрою і додатковий контроль правильності вхідних даних. Користувач повинен мати можливість конфігурації прикладного ПЗ: вибирати різні варіанти взаємодії із зовнішніми пристроями і режимами об'єкту захисту, вводити в роботу додаткові функції (такі, як завдання умов пуску аварійної реєстрації і тому подібне).	Документація до пристрою
2.17	ПЗ повинно мати можливість інсталяції на операційні системи ПК, вживані в компанії ДТЕК.	Документація до пристрою
2.18	За інших рівних умов перевага віддаватиметься МП пристроям, що підтримують можливість видаленої зміни групи уставок і зчитування осцилограм.	Документація до пристрою
	<b>Перелік технічної документації при поставці пристрою</b>	
2.19	Документація до пристрою має бути на українській мові і мати: • повний опис пристрою (алгоритм роботи пристрою, функціональні блоки), у тому числі технічні характеристики, вказівки по монтажу, налаштуванню, експлуатації і ремонту; • типові таблиці вихідних даних для розрахунку параметрів і налаштування; • опис програмного забезпечення (документація на ПЗ повинна включати опис структури і функцій ПЗ, вимоги до інтерфейсу, специфікації баз даних, документи по обслуговуванню).	Підтверджується при поставці пристрою

### 3. Експлуатаційні характеристики.

№ п/п	Вимога	Перелік підтверджуючих документів
	<b>Вимоги по стійкості до впливу кліматичних чинників зовнішнього середовища в умовах експлуатації, зберігання і транспортування</b>	
3.1	Пристрої МП РЗА мають бути призначені для експлуатації в наступних умовах: у частці дії кліматичних чинників при експлуатації, в режимах зберігання і транспортування: - діапазон робочої температури -5...+55°C (тривало); - відносна вологість не вище 93%, без конденсату; - діапазон температури транспортування та зберігання -25...+55°C.	Документація до пристрою
	<b>Вимоги до електричної міцності ізоляції</b>	
3.2	Опір ізоляції між кожним незалежним колом (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 пристрою МП РЗА мають 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 60 В, гальванічно не пов'язані з вхідними, вихідними і внутрішніми ланцюгами.	Документація до пристрою
	<b>Вимоги до електробезпеки</b>	
3.3	За способом захисту людини пристрою МП АПК повинні відноситися до класу 01.	Документація до пристрою
3.4	Опір ізоляції кіл в межах одного пристрою має бути не менше 100 МОм.	Документація до пристрою
3.5	Всі контактні введення (виводи) пристроїв АПК, що мають напругу понад 36 В, мають бути захищені від випадкового дотику.	Документація до пристрою

3.6	Пристрої повинні мати болт для підключення захисного заземлення до спільного контура заземлення.	Документація до пристрою
3.7	Електричний опір, зміряний між болтом для заземлення і будь-якою його металевою частиною, що підлягає заземленню, не повинен перевищувати 0,1 Ом.	Документація до пристрою
	<b>Вимоги до пожежобезпеки</b>	
3.8	Пожежобезпека має бути забезпечена: - виключенням використання легкозаймистих матеріалів; - вживанням засобів захисту для відключення в аварійному режимі роботи (перегрів, коротке замикання і ін.).	Документація до пристрою
	<b>Вимоги до електромагнітної сумісності технічних засобів і перешкодозахищеності.</b>	
3.9	Пристрій мікропроцесорного захисту і автоматики повинен відповідати вимогам міжнародних стандартів по електромагнітній сумісності і задовольняти вимогам до технічних засобів, які використовуються в автоматичних системах вироблення, передачі і розподілу електроенергії.	Документація до пристрою

Таблиця 1. Технічні характеристики.

Опис			Примітка
	Параметри	Величина параметра	
	Діапазон робочих частот	24 ÷ 1000 кГц	
	Робоча частота приймача, кГц		Згідно опитувального листа
	Номинальна ширина робочої смуги	4 кГц	
	Вхідний (вихідний) опір в межах робочої смуги	75 ± 15 Ом	
	Максимальна потужність передавача в робочій смузі	45 ± 0,5 дБм	
	Потужність передавача при передачі контрольної частоти	31 ± 0,5 дБм	
	Можливість плавного регулювання рівня передачі	от 32 до 45 дБм	
	Поріг чутливості приймача на робочій частоті	- 22 дБм ± 2 дБм;	
	Імовірність прийому помилкової команди при відношенні сигнал/шум мінус 1,5 дБ і тривалості викиду шуму 200 мс	не більше $1 \times 10^{-6}$ (IEC 60834-1 п.2.4)	
	Імовірність пропуску команди при співвідношенні сигнал/шум мінус 1,5 дБ і тривалості команди $T_0$	не більше $1 \times 10^{-3}$ (IEC 60834-1 п.2.5)	
	Внесене апаратурою загасання в 75-ти омний високочастотний тракт при відбудові від краю робочої смуги	на ± 8 кГц – ≤ 1,5 дБм на ± 12 кГц – ≤ 1,0 дБм	
	Максимально-допустимий рівень позасмугових випромінювань на лінійному виході передавача при опорі навантаження 75 Ом і рівні вихідного сигналу +45 дБм в номінальній робочій смузі 2,0 кГц на частотах, віддалених від краю робочої смуги на:  0 ÷ 4,0 кГц – 4,0 ÷ 8,0 кГц – 8,0 і більше кГц –	  ≤ - 14 дБм ≤ - 24 дБм ≤ - 34 дБм	
	Номинальна напруга живлення	– 220 (110) В	Згідно опитувального листа
	Допустимий рівень пульсацій напруги живлення	12 %	
	Споживана потужність передавача АПК при максимальному рівні передачі сигналу	Ужив. 220 В - 70 Вт Ужив. 110 В - ≤ 85 Вт	
	Споживана потужність приймачем АПК	Ужив. 220 В - ≤ 30 Вт Ужив. 110 В - ≤ 35 Вт	
	Прийом/передача команд ПА		Згідно опитувального листа
	Режим роботи АПК в робочих умовах експлуатації	Безперервний/ цілодобовий	
	Установка робочого режиму АПК з моменту її включення	≤ 2 хвилини	
	Електричний опір ізоляції між гальванічно не пов'язаними ланцюгами	≥ 100 МОм	
	Управління входами команд	24 В, 48 В, 110 В, 220 В перемикання апаратне	

	Тривалість передачі команди	регульована – 10 ÷ 500 мс, шаг 2 мс	
	Програмна затримка на передачу команд	1 ÷ ≤ 10 мс, шаг 1 мс	
	Час програмної затримки на повторну передачу команди	10 ÷ 500 мс, шаг 2 мс	
	Програмна затримка на реалізацію команди в приймачі	0 ÷ ≤ 10 мс, шаг 1 мс	
	Затримка на повернення реле команд приймача	індивідуально для кожної команди – 0 ÷ ≤ 1500 мс, шаг 2 мс	
	Контроль тривалості прийнятої команди приймача	10 ÷ ≤ 500 мс, шаг 2 мс	
	Час «перезапуску» провалу напруги живлення, при якому приймач залишається в стані «введений»	2 ÷ 5 мс, шаг 1 мс	
	Гранична напруга спрацьовування	0,6 ÷ 0,8 Ун	
	Напруга надійного неспрацьовування	0 ÷ 0,6 Ун	
	Комутаційна здатність сигнальних контактів вихідних реле, на замикання	≤ 1,2 А при напрузі 280 В DC, тривало – 1 А	
	Комутаційна здатність силових контактів вихідних реле, на замикання	≤ 30 А при напрузі 280 В DC, тривало – 4 А	
	Час передачі команд (при виведених елементах затримки)	≤ 32 мс	
	Додаткові вимоги		Згідно опитувального листа

Таблиця 2

Найменування	Типове перевірочне значення	Стандарт
Електрична міцність (напруга в сталому режимі): • перевірочна напруга	2 кВ, 50 Гц, 1 мин. 1 кВ, 50 Гц, 1 мин. (зв'язок)	(IEC 60255-5)
Випробування імпульсною напругою: • перевірочна напруга	5 кВ, стандартний імпульс тривалість фронту – 1,2 мкс тривалість напівспаду – 50 мкс, енергія на виході – 0,5 Дж 1 кВ, стандартний імпульс тривалість фронту – 1,2 мкс тривалість напівспаду – 50 мкс, енергія на виході – 0,5 Дж (зв'язок)	(IEC 60255-5)
Виміри опору ізоляції: • опір ізоляції	> 100 МОм, 500 В пост. струму	
Опір з'єднання захисного заземлення: • опір	< 0,1 Ом	
Стійкість 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 min. 1 кВ	