



Техническа спецификация за
диференциални цифрови релейни защиты

ТС-ПСТ-205
Версия: v. 01
В сила от: 20.03.2017 г.
Стр. 1 от 10

Техническа спецификация за диференциални цифрови релейни защиты

валидна за :
ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД
Варна Тауърс, кула Е
бул. „Владислав Варненчик” № 258
9009 Варна

Автор:	изготвил: Георги Танчев, специалист Развитие на подстанции и контрол на обслужването им	Заличено на основание ЗЗЛД	дата	10.03.2017
	проверил: Симеон Евтимов, директор дирекция Обслужване и развитие на подстанции и възлови станции			10.3.2017.
Съгласуване:	Пламен Малджиев – МСУ			10.03.2017.
	Станислава Илиева – директор Дирекция Правна			16.3.2017
Одобрение:	Председател на УС на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД Николай Николов			16.03
	Член на УС на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД Красимир Иванов			17.03.17
Дата на влизане в сила:	20.03.2017 г.			
Име на файла:	ТС-ПСТ-205 Техническа спецификация за диференциални цифрови релейни защиты, v01.doc			

Съдържание

1.	Област на приложение	3
2.	Общи изисквания и условия на работа	3
3.	Корпус, размери, монтаж, маркировка и клеми	3
4.	Захранване	4
5.	Входове и изходи	5
6.	Локален потребителски панел за управление (HMI)	6
7.	Комуникация	6
8.	Софтуер и обновления	7
9.	Регистратор на аварийни събития и процеси	8
10.	Специфични изисквания	8
11.	Гаранционни условия и експлоатационен живот	9
12.	Управление на качеството	9
13.	Изпитания	9
14.	Документация	9
15.	Окомплектовка	10
16.	Опаковка и транспорт	10
17.	Приложими наредби и стандарти	10

1. Област на приложение

Настоящата техническа спецификация се отнася за доставка на диференциални цифрови релейни защиты (ЦРЗ) за трифазни двунамотъчни и тринамотъчни силови трансформатори ВН/СрН, ВН/СрН/СрН и СрН/СрН в подстанции на „ЕНЕРГО-ПРО Мрежи“ АД (наричано Възложител).

2. Общи изисквания и условия на работа

- Релейната защита да бъде цифрова, тип интелигентно устройство (IED), комплексна, да включва интегрирана система за телеизмерване, телесигнализация и телеуправление, местна сигнализация, регистър на аварийна информация, регистратор на аварийни и нормални процеси, включително манипулации, свързани със защитаваният обект, енергонезависима памет, LCD/LED дисплей с подсветка, да изпълнява функциите: защита, управление, измерване и мониторинг;
- Да имат система за самодиагностика и самоконтрол включително и на комуникациите с външни за ЦРЗ устройства;
- Да се поддържат минимум две независими свободно програмируеми идентични групи от функции. Всяка група да съдържа защитни, сигнални и управляващи функции;
- При възникване на повреда в ЦРЗ това по никакъв начин не трябва да влияе на присъединеното оборудване. В този случай ЦРЗ трябва да се блокира и да покаже на потребителския интерфейс кодово съобщение за повреда като всички кодове трябва да са предоставени от Изпълнителя с доставката на ЦРЗ;
- Тип на монтажа: на закрито;
- Степен на защита: за прилежащо оборудване включително клемите - IP20;
- Температура на околната среда: $-15\text{ }^{\circ}\text{C} \div +55\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Относителна влажност на въздуха: $> 90\%$;
- Режим на работа: продължителен;
- Нормално замърсена атмосфера;
- Релейните защиты трябва да са пригодени за работа в електрически уредби ВН, СрН и НН и работата им да не се влияе от електромагнитните смущения (ЕМИ) в такъв тип среда;
- Всички електропроводими части на корпуса трябва да бъдат свързани и заземени.

3. Корпус, размери, монтаж, маркировка и клемн**3.1. Корпус**

- ЦРЗ трябва да бъде с метален корпус с изведена на видно място заземителна клема и възможност за вграждане с необходимите закрепващи елементи, които са неизменна част от окомплектовката. Корпусът и лицевият панел трябва да бъдат минимум степен на защита IP51;
- Корпусът трябва да е съобразен с вградените елементи в ЦРЗ като да разполага с отвори за естествено охлаждане. Не се допуска ЦРЗ с принудително охлаждане на електронните компоненти включително захранващия блок;
- Използваните материали и бои за направата на корпуса да бъдат слабо запалими и устойчиви на пламък.

3.2. Размери

Изпълнителят трябва да предостави, в прилежащата документация, всички размери на ЦРЗ включително и закрепващите елементи като не е допустимо да има различаване документацията спрямо ЦРЗ. Допуска се размерите да са посочени в инструкцията за монтаж.

3.3. Монтаж

- Тип Flush/Rack Mounted;
- Обслужващият персонал трябва да може да извършва от задната част на защитата всички действия по присъединяване или отсъединяване на проводници или друг вид части като платки или слотове.

3.4. Маркировка

- ЦРЗ да имат печатна и трайна маркировка посредством табелки, съобразени с изискванията на IEC, с данни на изделието, описани на български или английски език. Типът на релейната защита, номиналните данни, серийен номер, хардуерна и софтуерна версия трябва да бъдат маркирани в буквено-цифров вид;
- Всички присъединявани части трябва да бъдат ясно маркирани;
- Маркировките да бъдат надеждно закрепени за целия експлоатационен живот на устройството. Самозалепващи стикери/етикети са допустими.

3.5. Клеми

- Да са от тип винтов за всички присъединявани връзки;
- Клемата за заземяване, вкл. тази на корпуса, трябва да е корозионно устойчива и изчислена за присъединяване на проводник със сечение 6 mm^2 ;
- Клеми за присъединяване към токови трансформатори – да са винтови, с резба минимум M4 и подходящи за присъединяване на проводници със сечение до 4 mm^2 ;
- Фазовите токове трябва да преминават през релейната защита, така че звездния център да може да бъде направен външно за устройството;
- Клеми за присъединяване към напреженови трансформатори – да са тип винтов, с резба минимум M3.5 и подходящи за присъединяване на проводници със сечение до 2.5 mm^2 ;
- Други клеми
Клеми за оперативно напрежение, цифрови входове, изходи и заземяване да бъдат винтови с резба минимум M3 и подходящи за проводници до 2.5 mm^2 .

4. Захранване

- Оперативно напрежение: $220 \text{ VDC} \pm 20\%$ и $230 \text{ V AC} \pm 20\%$;
- Честота на мрежата: 50Hz;
- Максималното време на релейната защита за готовност за работа след подаване на захранване не трябва да бъде повече от 15 секунди. След изтичането на това време всички защитни, управляващи и сигнални функции на защитата трябва да са действащи;
- Прекъсване на напрежението за време до 50 милисекунди не трябва да се отразява по никакъв начин на работата на защитата, както и на събраната и/или

изчисляваната информация в релейната защита. Пикове до 12 % също не трябва да оказват влияние;

- Прекъсване на захранването с произволна продължителност не трябва да води до повреда в релейната защита, нито същата да реагира по начин, който е опасен за други съоръжения или персонал;
- Да има защита от вътрешно късо съединение на захранващият блок;
- Външното и вътрешното захранване на ЦРЗ трябва да са галванично разделени и защитени от прониквания на външни смущения.

5. Входи и изходи

5.1. Аналогови

5.1.1. Входи за токови измервателни вериги

- Брой токови входи за двунамотъчен трифазен силов трансформатор - 6;
- Брой токови входи за тринамотъчен трифазен силов трансформатор - 9;
- Измерване и/или изчисление на фазови токове за всички страни на трансформатора, диференциални токове и ток I_0 през заземяването на звездния център на намотка ВН;
- Номинален ток: 1/5 А с превключване;
- Продължително претоварване: 4 пъти номиналния ток;
- Краткотрайно претоварване (1с): 100 пъти номиналния ток;
- Пиков ток: 2.5 пъти тока на краткотрайно претоварване;
- Точността трябва да бъде $\leq 0,5\%$;
- Тип на входа – индуктивен трансформатор.

5.2. Цифрови входи и изходи

5.2.1. Входи

- Оперативно напрежение: 220 VDC;
- Общ брой за двунамотъчен трансформатор: > 12;
- Общ брой за тринамотъчен трансформатор: > 14;
- Допуска се цифровите входи да бъдат в комбинация с обща точка и без обща точка;
- Задължително да има входи без обща точка;
- Да заработват по напрежение;
- Сигналите за положение на прекъсвач и разединител да бъдат директно присъединени към цифровите входи на релейните защиты, без необходимост от преобразуване;
- Тип на входа – индуктивен трансформатор.

5.2.2. Изходи

- Оперативно напрежение: 220 VDC;
- Брой изходи за двунамотъчен трансформатор: > 10 сигнални + 2 усилени за директно управление на моторни задвижвания на прекъсвачи;
- Брой изходи за тринамотъчен трансформатор: > 10 сигнални + 3 усилени за директно управление на моторни задвижвания на прекъсвачи;
- Бързодействието на защитата с включено време на цифров изход - < 40 ms;
- Да има възможност за конфигуриране дължината на импулса на всички изходи поотделно;

- Да е осигурена аварийна сигнализация посредством комуникационен канал или цифров изход, независим от останалите, при следните състояния на релейната защита: неизпълнена команда защита, подаване на неразрешени команди от защита и състояния на защитата – готовност/неготовност (ready и out of service).

6. Локален потребителски панел за управление (HMI)

6.1. Дисплей

- ЦРЗ трябва да имат вграден на лицев панел LCD/LED дисплей с подсветка, който трябва да бъде ясно четим при всички възможни условия на осветление в помещението дори и при пълен мрак;
- Библиотеките със символи (комутационни апарати и др.) да са съгласно стандартите упоменати в тази спецификация и да бъдат свободно конфигуруеми;
- Да изобразява мнемосхемата на защитаваното съоръжение и положенията на комутационните апарати с възможност за контрол състоянието им;
- Да визуализира текущо измерваните ефективни стойности (модул и фаза) на всеки от аналоговите входове на устройството, изчислените стойности на активната и реактивната мощности и аварийната информация.

6.2. Клавиатура

ЦРЗ трябва да има на лицев панел клавиатура с бутони за навигация в потребителски интерфейс и минимум 3 отделни бутони със светодиодна индикация на всеки. Те трябва да могат да бъдат свободно конфигурируеми посредством предоставения от Изпълнителят софтуер.

6.3. Светодиоди

- Общ брой: > 12;
- Всички светодиоди, предназначени за конфигуриране, различни от (Ready, out of service и други), да могат да бъдат конфигурирани посредством падащи/искачащи менюта в основен софтуер и чрез логически връзки. Не се допуска конфигурирането на светодиод да става само с логически връзки.

6.4. Пароли

- Промяна и запаметяване на данни, посредством бутони на лицев панел, да става след въвеждане на стандартна парола;
- Обслужващият персонал да може свободно да променя паролата чрез стандартни нива на достъп, тип операторски профил и инженеринг профил (минимум две нива на достъп);
- Паролите за достъп да са предоставени от Изпълнителя. Не е допустимо да има скрити нива или пароли. Допустимо е паролите да са описани в инструкцията за експлоатация или друга приложима документация.

7. Комуникация

ЦРЗ трябва да разполага с входни/изходни портове: USB type B, RS 485 DB9 по протокол IEC 60870-5-103 и IEC 60870-5-104 (или еквивалентни) или RJ45 порт по протокол IEC 61850 (или еквивалентно) съответно с жична или оптична връзка.

7.1. Връзка с персонален компютър/лаптоп или друго външно устройство за комуникация с ЦРЗ

Изпълнителят е задължен да предостави кабел за прехвърляне на данни от и в ЦРЗ. На лесно и достъпно място трябва да има възможност за връзка с ЦРЗ чрез RS 485 DB9, USB type B или RJ45 портове.

7.2. Протоколи за комуникация

ЦРЗ да разполага с протоколи за комуникация: MODBUS, IEC 60870-5-103, IEC60870-5-104 (или еквивалентни). Допуска се защитата да разполага опционално и с IEC 61850 (или еквивалентно).

8. Софтуер и обновления

- Софтуерът трябва да бъде така структуриран, че да може бързо и лесно обслужващият персонал да промени желан параметър, без необходимостта от промяна/добавяне на логически връзки;
- Изпълнителят се задължава да предостави софтуер (за конфигуриране на ЦРЗ посредством РС/лаптоп) в пълна актуална версия, както и лиценз за работа с него. Софтуерът да може да се инсталира и да се ползва в среда Windows XP 32/64bit или Windows 7 32/64bit;
- Изпълнителят е задължен да предостави всички необходими драйвери, модели или друг тип различен софтуер, свързан с експлоатацията на ЦРЗ.

8.1. Софтуер за конфигурация, потребителски интерфейс и визуализиране на събития**8.1.1. Основни функции и конфигуриране на софтуер за РС/лаптоп**

- Въвеждане/извеждане и активиране/деактивиране на всички налични защитни и управляващи функции посредством падащи/искачащи менюта;
- Светодиодна индикация посредством падащи/искачащи менюта и логически връзки;
- Всички разполагаеми входове/изходи – посредством падащи менюта и логически връзки;
- Регистратор на аварийни процеси и аварийни събития;
- Комуникационен интерфейс на ЦРЗ;
- Изпълнителят е задължен да предостави с доставката заредена стандартна конфигурация в ЦРЗ.

8.1.2. Основните функции на потребителски интерфейс в ЦРЗ

- Управление и блокиране на команди към външно за ЦРЗ оборудване;
- Сигнали за състояние на прилежащо оборудване (прекъсвач, разединител и т.н.);
- Измерване, изчисляване и визуализиране аналогови величини от измервателни трансформатори (посредством дисплей);
- Регистриране, съхранение и визуализиране на аварийни събития и състояния на ЦРЗ (посредством дисплей);
- Въвеждане/извеждане и активиране/деактивиране на всички налични защитни и управляващи функции посредством падащи/искачащи менюта (посредством вградена клавиатура на лицев панел, визуализирани на дисплей);
- Самотест/самодиагностика на входно/изходни елементи включително светодиоди без да нарушава нормалната работа на присъединеното външно оборудване;

- Моделиране и симулация.

8.2. Обновления

Допускат се бъдещи обновления на ЦРЗ като Изпълнителят трябва да предостави инструкция за обновление и съвместимост.

9. Регистратор на аварийни събития и процеси

- Всеки запис в регистър на защита (нормален или аварийен), да съдържа астрономическо време и пълни данни, характеризиращи събитието. Тези събития да могат да бъдат прочитани от лицевия панел на защитата чрез фиксиран бутон или да бъдат изтеглени посредством кабел за данни и връзка с РС/лаптоп;
- Обща продължителност на записите, включително предистория - $>5s$;
- Стартиране от вградените функции за защита и от промяна в състоянието на входовете;
- Следене аналоговите величини от регистратора – всички аналогови входове;
- При запълване на буфера на паметта на регистратора, ЦРЗ да изтрива първо най-старото събитие/процес;
- Автоматично регистриране на промяна в състоянието на двоични входове и на моментните стойности на измерваните от аналоговите входове величини за периода преди и по време на аварийния процес;
- Регистраторът на информация да осигурява и осцилографен запис, включващ минимални данни, както следва: предистория и история на регистрираното събитие, като запамятава минимум последните 3 пълни събития;
- Допуска се софтуерът за преглеждане на аварийно събитие да е различен от основният, с който се конфигурира ЦРЗ. В този случай Изпълнителят е задължен да предостави втория софтуер както и лиценз за ползването му.

10. Специфични изисквания

- Да има възможност за настройка на диференциална нестабилизирана защита за повреди с големи токове в защитаваната зона, оценяваща само основната синусоида на токовете и моментните стойности, гарантираща бързо изключване (диференциална отсечка $8 - 20.I_n$);
- Възможност за настройка с една стартова точка и две точки на пречупване на характеристиката;
- Стабилизация при вихрови токове и при паралелна работа с блокировка по втори хармоник, включително с опция за взаимно блокиране (с възможност за настройка по време);
- Стабилизация срещу превъзбуждане (пети хармоник);
- Стабилизация срещу намагнитването на токовете трансформатори (необходимо минимално време до намагнитването или специални алгоритми за детекция на насищането);
- Възможност да изобразява токовете на отделните фази и диференциалния ток;

- Брой намотки на трансформатора (според заявката): двунамотъчен или тривнамотъчен;
- Допълнителни защитни функции: Максимално токова защита – двустъпална; Земна защита 3Io – двустъпална; Земна защита – двустъпална; Температурно и токово претоварване.

11. Гаранционни условия и експлоатационен живот

- Изпълнителят е задължен да предостави документ, с който да удостовери проектен живот на ЦРЗ, който не трябва да е по-малък от 20 години при нормална работа;
- Изпълнителят трябва да предостави гаранционни срокове като се спазват всички действащи закони на Република България;
- При наличие на ЦРЗ за ремонт срокът за сервизна поддръжка (включително и сроковете за доставка) не трябва да бъде по-голям от 30 календарни дни като се допуска възможност Изпълнителят да предостави в рамките на 5 работни дни обратно устройство, което да замени временно повредената ЦРЗ. Характеристиките на временното устройство не трябва да бъдат различни от договорените според настоящата спецификация.

12. Управление на качеството

Изпълнителят да представи доказателства за наличие на сертифицирана система за управление на качеството на производителя в съответствие с изискванията на БДС EN ISO 9001 (или еквивалентно).

13. Изпитания

- Типово изпитване;
- Заводско изпитание за изходящ контрол.

14. Документация

Изпълнителят трябва да представи, в своето предложение, необходимата техническа документация на български език в съответствие с настоящата техническа спецификация, както следва:

- Декларация за съответствие на изделията с тази техническа спецификация и стандарта, на който отговарят;
- Сертификат за внедрена система за управление на качеството по ISO 9001 (или еквивалентно) на производителя;
- Технически данни, чертежи и хардуерно/софтуерни характеристики на предлаганите ЦРЗ. Задължително да са посочени консумираната мощност и термичните загуби на релейните защиты;
- Гаранционна карта;
- Инструкции на софтуер за инсталация, проверка, настройка, конфигурация и промяна данни в защитата – ниво инженеринг (на български или английски език);
- Инструкции за оперативна работа;
- Инструкции за монтаж/демонтаж, експлоатация, обслужване и съхранение;
- Инструкции за настройки и конфигуриране.

Изпълнителят трябва да предостави пълен превод на инструкциите на български език съобразно оригиналния вариант.

15. Окомплектовка

Всяка партида да е окомплектована с инструкция за съхранение и изискваната документация по т.13.

16. Опаковка и транспорт

- Всяка ЦРЗ трябва да бъде нова като се доставя с подходяща транспортна опаковка така, че да е осигурена защитата от повреди по време на транспортирането, товаро-разтоварните дейности и съхраняването;
- На видно място трябва да има етикети с основните данни на производителя и съответната защита;
- Транспортът и опаковката са задължение на Изпълнителя;
- Придружаващите пратката документи трябва да съдържа: опис на съдържанието на доставката, име на производител, тип на релейната защита и адрес на получателя.

17. Приложими наредби и стандарти

- **Наредба № 3** от 09.06.2004 г. за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии (обн. ДВ, бр.90 от 13.10.2004 г. и бр.91 от 14.10.2004 г., изм. и доп., бр. 108 от 19.12.2007 г.);
- **Правилник** за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи (обн. ДВ, бр.34 от 27.04.2004 г., посл. изм. и доп. ДВ, бр.92 от 22.10.2013 г.);
- **БДС EN 60529:2001** Степени на защита, осигурени от обвивката (IP код) (IEC 60529:1989 + A1:1999), (или еквивалентно);
- **БДС EN 61131-3:2013** Програмируеми контролери. Част 3: Програмни езици (IEC 61131-3:2013), (или еквивалентно);
- **БДС EN 60255** Измервателни релета и защитни съоръжения (IEC 60255), (или еквивалентно);
- **БДС EN 61000** Електромагнитна съвместимост (EMC) (IEC 61000), (или еквивалентно);
- **БДС EN ISO 9001** Системи за управление на качеството. Изисквания (или еквивалентно).
- **IEC 60617** Graphical Symbols for Diagrams (Графични символи за схеми), (или еквивалентно);