

## 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	/подпис/	/дата/
	проверил: Симеон Евтимов, директор дирекция Обслужване и развитие на подстанции и възлови станции	Заличена информация на основание чл.2 от ЗЗЛД	10.03.2017
Съгласуване:	Пламен Малджиев – МСУ		10.3.2017.
	Станислава Илиева – директор Дирекция Правна		10.03.2017г.
Одобрение:	Председател на УС на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД Николай Николов		16.3.2017г.
	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**

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

**1. Област на приложение**

Настоящата техническа спецификация се отнася за доставка на диференциални цифрови релейни защиты (ЦРЗ) за трифазни двунамотъчни и тринмотъчни 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 клеми****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, сериен 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  $6 \text{ mm}^2$ ;
- Клеми за присъединяване към токови трансформатори – да са винтови, с резба минимум M4 и подходящи за присъединяване на проводници със сечение до  $4 \text{ mm}^2$ ;
- 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  $2.5 \text{ mm}^2$ ;
- Други клеми

Клеми за оперативно напрежение, цифрови входове, изходи и заземяване да бъдат винтови с резба минимум M3 и подходящи за проводници до  $2.5 \text{ mm}^2$ .

## 4. Захранване

- Оперативно напрежение:  $220 \text{ VDC} \pm 20 \%$  и  $230 \text{ V AC} \pm 20 \%$ ;
- Честота на мрежата:  $50 \text{ Hz}$ ;
- 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 повреди 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 (1sec): 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 токовите 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 тринамотъчен;
- Допълнителни защитни функции: Максимално токова защита – двустъпална; Земна защита 3Io – двустъпална; Земна защита – двустъпална; Топлинно 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 изисканата 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 съдържат: 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);