

## Техническа спецификация за устройство за настройка и изпитване на релейни защиты

валидна за :  
Електроразпределение Север АД  
Варна Тауърс, кула Е  
бул. „Владислав Варненчик” № 258  
9009 Варна

Автор:	изготвил: Георги Танчев, специалист Развитие на подстанции и контрол на обслужването им	Информацията е заличена на основание чл. 2 ал. 1 от ЗЗЛД.	/дата/	2.2018г.
	проверил: Симеон Евтимов, директор дирекция Обслужване и развитие на подстанции и възлови станции		2.2018г.	
Съгласуване:	Пламен Малджиев – МСУ		02.2018г.	
	Станислава Илиева – директор Дирекция Правна		02.2018г.	
Одобрение:	Председател на УС на Електроразпределение Север АД Николай Николов		2.18	
	Член на УС на Електроразпределение Север АД Красимир Иванов		1.03.18	
Дата на влизане в сила:	01.03.2018 г.			
Име на файла:	ТС-ПСТ-239 Техническа спецификация за устройство за настройка и изпитване на релейни защиты, v02.doc			

## Съдържание

1.	Област на приложение	3
2.	Изисквания към хардуера на устройството	3
3.	Изисквания към софтуерните модули за проверка на релейни защиты и локални контролери	5
4.	Допълнителни изисквания към тестовите модули	7
5.	Окомплектовка	8
6.	Софтуер и обновления	8
7.	Гаранционни условия и гаранционно поддържане	8
8.	Контрол на качеството на доставяните изделия	8
9.	Изпитания	8
10.	Документация	8
11.	Опаковка и транспорт	8
12.	Приложими стандарти	9

## 1. Област на приложение

Настоящата техническа спецификация се отнася за доставка на устройство за настройка и изпитване на релейни защиты, собственост на „Електроразпределение Север“ АД (наричано Възложител). **Устройствата ще се използват за:**

### 1.1. Проверка на следните функции на релейните защиты:

- Входни преобразуватели – измерваните от защитите аналогови величини: ток, напрежение, честота и техните производни (активна и реактивна мощност, фазови разлики и др.);
- Дистанционна защита;
- Диференциална защита на трансформатори;
- Напреженова защита;
- Посочни и непосочни токови защиты;
- Честотни защиты;
- Автоматично повторно включване;
- Други функции на защитите, свързани с измерване на токове и напрежения.

### 1.2. Проверка на следните функции на локални контролери:

- Входни преобразуватели – измерваните от контролерите аналогови величини: ток, напрежение, честота, мощност.

## 2. Изисквания към хардуера на устройството

### 2.1. Общи изисквания

- Да има аналогови изходи, чрез които се генерират токове и напрежения за симулиране на състояния и процеси в електропреносната мрежа;
- Да има двоични входове и изходи, чрез които да се следи реакцията на изпитваната защита и да се симулират състояния и процеси в електропреносната мрежа;
- Комуникацията с преносим компютър да се осъществява чрез Ethernet (RJ45) и/или USB интерфейс;
- Номинално захранващо напрежение: 230 V AC  $\pm$  10 %;
- Честота на мрежата: 50Hz.

### 2.2. Общи изисквания към генераторите на ток и напрежение и условия на работа

- Генерираните сигнали да са със синусоидална форма;
- Генериране на сигнали със зададена от потребителя честота: 10-1000 Hz;
- Висока точност на честотата на генерираните сигнали:  $\leq \pm 0.5$  mHz;
- Стъпка на настройка на честотата на генерираните сигнали:  $\leq 1$  mHz;
- Висока разделителна способност на задаване на настройките;
- Промяна на фазата на генерираните сигнали в широки граници:  $0^\circ \div 360^\circ$ ;
- Допустима грешка в генерираната фаза:  $\pm 0,1^\circ$ ;
- Висока разделителна способност при задаване на настройка на фазата на генерираните сигнали;
- Защита от претоварване.
- Степен на защита: за прилежащо оборудване включително клемите:  $\geq$  IP 20;
- Температура на околната среда:  $0^\circ \text{C} \div 40^\circ \text{C}$ ;
- Относителна влажност на въздуха: 5 %  $\div$  90 %;
- Режим на работа: продължителен;
- Нормално замърсена атмосфера;
- Устройствата 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.



**2.3. Изисквания към токовите изходи**

- Минимум 6 броя независими токови изходи (две групи по три фазни тока, като всяка от групите да е с обща неутрала);
- Да генерира синусоидален ток със зададени параметри;
- За всеки от генерираните токове да се задава амплитуда, честота и фаза независимо от останалите;
- Възможност за паралелно свързване на токовите изходи:
  - два по два изхода в паралел, за да се получи една трифазна система;
  - шест изхода в паралел.
- Минимален диапазон на изходния ток:  $0 \div 32$  A;
- Висока точност - допустима грешка  $\leq 0,1\%$ ;
- Висока точност на формата на генерирания сигнал;
- Висока разделителна способност на задаване на настройката по ток;
- Мощност за 6 фази AC (L-N)  $\geq 6 \times 100$  VA;
- Коефициент на нелинейно изкривяване + шум (THD+N) -  $\leq 0,1\%$ ;
- Присъединителни клеми – обезопасени, тип „банан-щекер“ с диаметър 4 mm;
- Токовите изходи да са защитени от претоварване;
- Режим на работа: продължителен.

**2.4. Изисквания към изходите за напрежение**

- Да има минимум 4 броя независими напреженови изходи. Три от изходите да образуват трифазна система с обща неутрала. Четвъртият изход да позволява свободно програмиране, за да може да се използва за проверка на различни функции;
- Да генерира синусоидално напрежение със зададени параметри;
- Да позволява индивидуално задаване на амплитудата, честотата и фазата на всеки един от изходите;
- Минимален диапазон на изходното напрежение:  $0 \div 230$  V AC;
- Висока точност - допустима грешка  $\leq 0,1\%$ ;
- Висока точност на генерираното напрежение;
- Висока разделителна способност на генераторите на напрежение;
- Мощност за 4 фази AC (L-N)  $\geq 6 \times 100$  VA;
- Коефициент на нелинейно изкривяване + шум (THD+N) -  $\leq 0,1\%$ ;
- Присъединителни клеми – обезопасени, тип „банан-щекер“ с диаметър 4 mm;
- Режим на работа: продължителен.

**2.5. Изисквания към двоичните изходи**

- Да има минимум 2 броя релейни изходи (сухи контакти);
- Изходите да бъдат свободно програмируеми и управлявани чрез софтуера;
- Допустимо напрежение -  $\geq 300$  V DC;
- Допустим ток през изходите -  $\geq 8$  A;
- Висока комутационна способност:
  - при променлив ток -  $\geq 2000$  VA;
  - при постоянен ток -  $\geq 50$  W.

**2.6. Изисквания към двоичните входове**

- Да има минимум 8 броя;
- Критерий за заработване:
  - потенциално свободен (сух) контакт;
  - подаване на постоянно напрежение.



- Високо входно напрежение;
- Висока честота на сканиране на двоичните входове;
- Висока точност на времевия маркер;
- Възможност за задаване на време за филтриране на входните сигнали;
- Галванично разделяне на входовете: да са разделени на не по-малко от две групи;
- Максимално работно напрежение: 300 V DC;
- Възможност за задаване на различни работни напрежения;
- Стандартни стойности на работните напрежения на двоичните входове: 24V DC, 48V DC, 60V DC, 110V DC, 220V DC;
- Праг на заработване на двоичните входове – в % от настроената работна величина:  $\geq 60\%$ ;
- Честота на сканиране на входовете:  $\geq 8$  kHz;
- Разделителна способност на измерването на времена:  $\leq 150\mu\text{s}$ ;
- Максимална продължителност на измервания времеви интервал:  $\geq 10$  min;

### 2.7. Допълнителен източник на стабилизирано постоянно напрежение

- Широк диапазон на промяна на генерираното напрежение:  $0 \div 220$  V DC ;
- Висока мощност:  $\geq 50$  W;

## 3. Изисквания към софтуерните модули за проверка на релейни защиты и локални контролери

### 3.1. Модул за директно ръчно задаване на стойностите на генерираните от устройството: ток (I), напрежение (U), мощност (S). В този режим устройството да позволява задаване на:

- амплитудата на генерираните токове – за всяка фаза;
- амплитудата на генерираните напрежения – за всяка фаза;
- началния фазов ъгъл на токовете – за всяка фаза;
- началния фазов ъгъл на напреженията – за всяка фаза;
- честотата на генерираните сигнали – за всеки сигнал;
- величини на късо съединение – за всеки тип повреда;
- величини за късо съединение при зададен ток за проверка ( $Z$  при  $I_{\text{test}}=\text{const}$ );
- величини за късо съединение при зададено напрежение ( $Z$  при  $V_{\text{test}}=\text{const}$ );
- величини на късо съединение при зададен импеданс на захранващата система ( $Z$  при  $Z_s=\text{const}$ );
- величини за късо съединение в проценти от определена стойност при зададен ток за проверка ( $Z\%$  при  $I_{\text{test}}=\text{const}$ );
- величини за късо съединение в проценти от определена величина при зададено напрежение ( $Z\%$  при  $V_{\text{test}}=\text{const}$ );
- стъпка за промяна (увеличаване или намаляване) на всяка от генерираните величини.

### 3.2. Модул за стъпално променящи се величини. В този режим устройството да позволява:

- задаване на променяща се на стъпки величина;
- променящата се величина да се определя чрез настройка;
- стъпката по амплитуда да се определя чрез настройка;
- стъпката по време да се определя чрез настройка;
- посоката (нарастване или намаляване) на промяна на величините да се определя чрез настройка;

- посоката на изменение на величините автоматично да се обръща (от нарастване в намаляване или обратно) при изпълнение на зададено условие;
- възможност за редуване на стъпки с величини за нормален режим и величини за късо съединение, като продължителността на всяко от състоянията и параметрите на величините за късо съединение да се определят чрез настройка.

**3.3.** Модул за последователности от състояния. В този режим устройството да позволява:

- задаване на амплитудата и началния фазов ъгъл на напреженията и токовете на всяка от фазите;
- задаване на честотата на величините;
- задаване на условия, определящи продължителността на всяко от състоянията;
- задаване на условия, определящи стартирането на всяко от състоянията;
- условията за стартиране, спиране и продължителност на състоянията да могат да се контролират чрез двоичните входове на устройството;
- възможност за програмиране на двоичните изходи на устройството.

**3.4.** Модул за възпроизвеждане на записани събития. В този режим устройството да позволява:

- възпроизвеждане на аварийно събитие, записано в COMTRADE формат;
- при възпроизвеждане на записите да е възможно да се програмира реакцията на двоичните изходи на устройството;
- да позволява автоматично повтаряне на записаното събитие през зададен интервал от време.

**3.5.** Модул за автоматизирано тестване на максималнотокови защиты. В този режим устройството да позволява:

- автоматизирана проверка на стойностите на заработване и възвръщане на защитите;
- проверка на посочността на всяко стъпало поотделно;
- задаване на настройките на посочния елемент на защитата;
- възможност за проверка на всички стъпала на защитата чрез един предварително зададен тест план;
- възможност за проверка на стъпала за фазни токове и на такива реагиращи на величини на симетричните съставящи (права, обратна и нулева последователности) чрез един предварително зададен тест план;
- стъпката за промяна на подаваните величини да се определя с настройка;
- възможност за тестване на стъпала с независимо от тока закъснение;
- възможност за тестване на стъпала с инверсни характеристики;
- възможност за задаване на формулата за изчисляване на времето на инверсната характеристика (тип на характеристиката);
- възможност за дефиниране на собствена характеристика.

**3.6.** Модул за автоматизирано тестване на дистанционни защиты. В този режим устройството да позволява:

- задаване на различни методи за тестване на защитите;
- задаване на различни комбинации на тестове;
- възможност за автоматично адаптиране на тока за проверка съобразно проверявания импеданс и възможностите на генераторите на устройството;
- възможност за задаване на импеданса за проверка като точка от импедансната равнина;
- възможност за задаване на импеданса за проверка като линия в импедансната равнина;



- възможност за комбиниране на различните методи за задаване на импедансите за проверка;
  - възможност за задаване на различни критерии за следене на реакцията на проверяваното устройство;
  - възможност за автоматично разпознаване на характеристиките на тестваната защита;
  - възможност за тестване на защиты с различни характеристики (полигонални, кръгови и произволни комбинации от линейни и кръгови участъци).
- 3.7.** Модул за автоматизирано тестване на автоматично повторно включване (АПВ). В този режим устройството да позволява:
- задаване на различни типове късо съединение;
  - задаване на последователност от величини за успешно АПВ;
  - задаване на последователност от величини за неуспешно АПВ;
  - възможност за настройка на програмата за работа на функцията АПВ;
  - възможност за автоматизирано тестване на програма за многократно АПВ.
- 3.8.** Модул за автоматизирано тестване на диференциални защиты. В този режим устройството да позволява:
- Възможност за тестване на диференциални защиты на трансформатори;
  - Възможност за тестване на блокировките на диференциалната защита (по втори и по пети хармоник);
  - Възможност за тестване на диференциални защиты на генератори, двигатели и диференциални защиты на шини.
- 3.9.** Модул за автоматизирано тестване на синхронизатори. В този режим устройството да позволява:
- Генериране на две системи напрежения – една трифазна и една с еднофазно напрежение;
  - Възможност за задаване на стъпално (плавно) изменение на амплитудите, фазите и честотите на двете системи.
- 4. Допълнителни изисквания към тестовите модули**  
Освен изброените в т.3 възможности, всички тестови модули трябва да позволяват:
- 4.1.1.** Създаване на тестови планове в „off-line” режим.
- 4.1.2.** Поддръжка на библиотеки с описания на характеристиките на различни типови защиты от различни производители.
- 4.1.3.** Импортиране на настройки на релейните защиты чрез файлове.
- 4.1.4.** Възможност за използване на конвертори за създаване на файлове с описание на характеристиките на защитите.
- 4.1.5.** Възможност за настройка на хардуера на устройството за целите на конкретните тестове.
- 4.1.6.** Възможност за временно прекъсване на процедурата по проверка във всеки един момент от изпълнението и последващо продължаване на прекъснатата тестова процедура.
- 4.1.7.** Възможност за графично и таблично изобразяване на настройките на проверяваната защита и на величините за проверка, подавани от тестовото устройство в момента на извършване на проверките.
- 4.1.8.** Автоматично създаване на тестов рапорт (протокол от проверката), който да включва:
- зададените настройки за проверка, представени в табличен и графичен вид;
  - измерените величини, представени в табличен и графичен вид.



**4.1.9.** Възможност за създаване и съхранение на различни шаблони за резултатите от проверките.

**4.1.10.** Възможност за създаване на съкратена версия на протокола от проверката.

## **5. Окомплектовка**

Всяко товарно устройство да бъде окомплектовано:

**5.1.** С всички необходими кабели за връзка с компютър, за захранване на устройството и за заземяването му (кабелът за заземяване на устройството в единия си край да има щипка за присъединяването му към заземителния контур).

**5.2.** Всички необходими кабели за извършване на изпитванията, в това число:

- Два комплекта кабели за токови вериги: най-малко 8 броя;
- Един комплект кабели за напреженови вериги: най-малко 6 броя;
- Един комплект кабели за присъединяване на двоичните входове и изходи на тестовото устройство към проверяваните устройства. Комплектът да съдържа най-малко 20 броя кабели: по 10 броя черни и 10 броя червени.

**5.3.** Сечението и изолацията на кабелите да са съобразени с максималните стойности на генерираните от устройството величини.

**5.4.** Всички кабели да са с крайници тип „банан щекер“ с диаметър 4 mm. Да са обезопасени (след изваждане от буксата да няма възможност за докосване на неизолирана част на крайника).

**5.5.** Всички крайници на кабелите да могат да се включват и в необезопасени клеми (защитата от допир до металната част на крайника да е подвижна).

## **6. Софтуер и обновления**

- Предоставяне на новата версия на софтуера, записана на електронен носител.

**Забележка:** В случай, че лицензът за работа със софтуера е обвързан с конкретния компютър, на който първоначално е инсталиран, трябва да се осигури преносимост на лицензите за работа със софтуера.

## **7. Гаранционни условия и гаранционно поддържане**

- Гаранционно поддържане на хардуера;
- Гаранционният срок на устройството да бъде не по-малък от две години.

## **8. Контрол на качеството на доставяните изделия**

Възложителят има право да извършва входящ контрол на доставяните изделия.

## **9. Изпитания**

- Типово изпитване;
- Заводско изпитание за изходящ контрол.

## **10. Документация**

- Декларация за съответствие на изделието с тази техническа спецификация и стандартите, на които отговаря;
- Протоколи от проведените изпитания;
- Указания за транспортиране и правилно съхранение на устройството на склад;
- Техническа документация и инструкции за експлоатация на английски и български.

## **11. Опаковка и транспорт**

- Опаковката и транспорта са задължение на Изпълнителя;

- Всяко устройство трябва да бъде пово, 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;
- Придружаващите пратката документи трябва да съдържат: опис на съдържанието на доставката, име на производител, тип на релейната защита и адрес на получателя.

## 12. Приложими стандарти

**БДС EN 61000-6-4:2007** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 6-4: Общи стандарти. Стандарт за излъчване за промишлени среди (IEC 61000-6-4:2006), (или еквивалентно);

**БДС EN 61000-6-2:2006** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 6-2: Общи стандарти. Устойчивост на смущаващи въздействия за промишлени среди (IEC 61000-6-2:2005), (или еквивалентно);

**БДС EN 61000-3-2:2014** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 3-2: Гранични стойности. Гранични стойности за излъчвания на хармонични съставлящи на тока (входен ток на устройства/съоръжения  $\leq 16$  А за фаза) (IEC 61000-3-2:2014), (или еквивалентно);

**БДС EN 61000-3-3:2013** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 3-3: Гранични стойности. Определяне на граничните стойности на измененията на напрежението, флукуациите на напрежението и фликера в обществени мрежи ниско напрежение за устройства с входен ток  $\leq 16$  А за фаза, които не подлежат на условно свързване (IEC 61000-3-3:2013), (или еквивалентно);

**БДС EN 61326-1:2013** Електрически устройства/съоръжения за измерване, управление и лабораторно приложение. Изисквания за електромагнитна съвместимост. Част 1: Общи изисквания (IEC 61326-1:2012), (или еквивалентно);

**БДС EN 61000-4-2:2009** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-2: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на електростатични разряди (IEC 61000-4-2:2008), (или еквивалентно);

**БДС EN 61000-4-3:2006/A2:2010** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-3: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на излъчено радиочестотно електромагнитно поле (или еквивалентно);

**БДС EN 61000-4-4:2012** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-4: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на електрически бърз преходен процес/пакет импулси (IEC 61000-4-4:2012), (или еквивалентно);

**БДС EN 61000-4-5:2014** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-5: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на отскок (IEC 61000-4-5:2014), (или еквивалентно);

**БДС EN 61000-4-6:2014** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-6: Методи за изпитване и измерване. Устойчивост на кондуктивни смущаващи въздействия, индуцирани от радиочестотни полета (IEC 61000-4-6:2013), (или еквивалентно);

**БДС EN 61000-4-11:2006** Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-11: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на краткотрайни спадания на напрежението, краткотрайни прекъсвания и изменения на напрежението (IEC 61000-4-11:2004), (или еквивалентно);

**БДС EN 61010-1:2010** Изисквания за безопасност на електрически устройства за измерване, управление и лабораторно приложение. Част 1: Общи изисквания (IEC 61010-1:2010), (или еквивалентно);