

ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ И ИЗИСКВАНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПОРЪЧКАТА**ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ:**

- **ПС** - Подстанция;
- **ЕКРУ** - Елегазова комплектна разпределителна уредба;
- **КЕЛ** – Кабелна електропроводна линия;
- **ЗРУ** – Закрита разпределителна уредба;
- **ВН** - Високо напрежение;
- **РЗ** – Релейна защита;
- **ЦЗ** - Цифрова защита;
- **НДЗ** – Надлъжно-диференциална защита;
- **РМТЗ** - Резервна цифрова максималнотокова защита
- **ТО** - Токова отсечка;
- **МТЗ** - Максимално токова защита;
- **ЗЗ** - Земна защита;
- **РЗЗ**- Резервна земна защита;
- **к.с.** – Късо съединение;
- **ЗОП** – Закон за обществени поръчки;
- **ЗУТ** – Закон за устройство на територията;
- **ПБЗРЕУЕТЦЕМ** - Правилник за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи;
- **НУЕУЕЛ**- Наредба 3 за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии;
- **ЦДУ**- Централно диспечерско управление;
- **ЕСО**- Енергиен системен оператор;
- **ДУМ**- Дирекция „Управление на мрежата“;
- **ДНСК**- Дирекция за национален строителен контрол;
- **СМР**- Строително монтажни работи;
- **SCADA** - Система за надзор, контрол, събиране на данни;
- **ДАМТН** - Държавна агенция за метрологичен и технически надзор;
- **АРН**- Автоматично регулиране на напрежението;
- **СН**- Собствени нужди;
- **RTU** - Телемеханичен периферен пост;
- **АПВ** - Автоматично повторно включване;
- **ASDU** - Автоматизирана система за диспечерско управление;
- **LAN** – Локална мрежа;
- **ТТ**- Токов трансформатор
- **СДЗ**- Специализирано диспечерско звено

Съществуващата херметизирана ЕКРУ уредба 110 kV Broun Boveri (BBC) /фабричен № 3813020/ в ПС „Гео Милев“ е произведена през 1984 година. В компановката на всяко линейно присъединение 110 kV са включени линейен ножов разединител и токови измервателни трансформатори. В компановката на всяко трансформаторно присъединение 110 kV са включени токови измервателни трансформатори, шинен ножов разединител и елегазов прекъсвач. В компановката на поле „Секционирание“ 110 kV са включени елегазов прекъсвач, шинни ножови разединители и напреженови трансформатори. Не пълната „Н“ схема (намаленото количество на силови прекъсвачи в компановката) намалява манипулативността на обекта. В допълнение, уредбата е с изтекъл експлоатационен живот и намален технически ресурс, което налага тя да бъде подменена.

Предметът на поръчката включва изпълнението на следните основни дейности:

1. Изготвяне на линейен график за изпълнение на поръчката

Линейният график за изпълнение на поръчката се изготвя от Изпълнителя съвместно с представители на възложителя и се съгласува от СДЗ „София“ към „ЧЕЗ Разпределение България“ АД.

При изготвяне на линейния график е необходимо да се вземе под внимание обстоятелството, че строително монтажните работи (СМР) следва да бъдат изпълнявани в периода от юли до средата на месец октомври на всяка календарна година.

Графикът следва да съдържа информация за датата/ите за:

- доставка на кабелни глави и муфи, цифрови устройства и помощни материали до работна площадка в ПС „Гео Милев“;

- транспорт на вече доставени елегазови КРУ модули от складова база на Възложителя до работна площадка в ПС „Гео Милев“.
 - Изпълнение на необходимите СМР дейности:
 - демонтаж на стара и монтаж нова елегазова уредба;
 - демонтаж на електрически връзки между елегазова уредба и трафо-халета;
 - полагане на нови сухи кабели 110 kV 300 mm² (доставка на Възложителя) между ново елегазово КРУ 110 kV и трафохалета;
 - направа на нови кабелни глави в трафохалета и към ново елегазово КРУ;
 - направа на нови кабелни глави за линейни присъединения 110 kV (КЕЛ „Редута“ 110 kV и КЕЛ „Едисон“ 110 kV);
 - реконструкция на командни табла в командна зала, включващо монтаж на нова вторична комуникация с контролери за измерване, управление, телесигнализация и телеуправление;
 - реконструкция на трансформаторни релейни табла, включващо монтаж на нова вторична комуникация и релейни защиты, телесигнализация;
- Новите цифрови устройства следва да поддържат протокол за комуникация IEC 61850 или еквивалентно/и, като между отделните устройства и съществуващо RTU да се изгради нова жична LAN мрежа с минимален стандарт Cat5e.
- Обучение на специалисти на Възложителя от Изпълнителя за работа и поддръжка на новомонтираните цифрови устройства;
 - Пускови изпитания и проверки на отделни системи, както и на цялостната дейност на обекта, предоставяне на екзекутивна документация от Изпълнителя, протоколи и сертификати от контрол и др.
 - Провеждане на 72-часови функционални проби под напрежение и товар за целия обем на реконструкция;

2. Доставка на материали, оборудване, апаратура и съоръжения до работна площадка в ПС „Гео Милев“;

Основните материали за доставка са:

- Кабелни глави за открит монтаж - ниво на напрежение 110 kV и сечение на сух кабел 300 mm²;
- Кабелни глави за монтаж към ново елегазово КРУ - ниво на напрежение 110 kV и сечение на сух Al кабел 300 mm²;
- Кабелни глави за монтаж към ново елегазово КРУ - ниво на напрежение 110 kV и сечение на сух Cu кабел 800 mm²;
- Кабелни глави за маслонапълнен кабел 110 kV, производство на „AEG“ Германия, тип „oil-cable Cu/Al 1x630 8h 123 kV“;
- цифрови мултифункционални защиты (основна и резервна за силов трансформатор 110 kV);
- цифрови мултифункционални защиты за трансформаторни входове 10 kV;
- контролери за управление на ЕКРУ 110 kV и за централна сигнализация;
- контролери за контрол и управление на стъпалния превключвател;
- жична LAN мрежа с минимален стандарт Cat5E или еквивалентно/и за комуникация между цифрови устройства и съществуващо RTU;
- модул многопортов маршрутизатор (Switch) с по пет slot bus за надграждане и ъпгрейдване на съществуващо RTU;
- Доставка на строителни материали за частична реконструкция на ЗРУ 110 kV;

3. Извършване на строително монтажни работи;

- Източване на елегаз от всички съществуващи ЕКРУ модули 110 kV в специализирани бутилки, предоставени от Възложителя. Отделните модули се вакуумират до стойност, гарантираща че всичкото количество елегаз е премахнато и няма опасност от изпускане в атмосферата;
- Демонтаж на съществуващи ЕКРУ модули 110 kV в ЗРУ 110 kV за поле „Едисон“, поле „Силов Тр-р № 1“, поле „Секционирание“, поле „Силов Тр-р № 2“ и поле „Редута“;
- Строително ремонтни дейности за подготовка на площадка (технологично пространство) за монтаж на нова ЕКРУ 110 kV в ЗРУ 110 kV;
- Монтаж и наладка на нова ЕКРУ 110 kV на площадка (технологично пространство) в ЗРУ 110 kV, съгласно ново местоположение по работен проект;
- Демонтаж на съществуващи маслени кабели 110 kV между стара ЕКРУ 110 kV и силови понижаващи трансформатори в трафохалета, включително и демонтаж на маслени кабелни глави в трафохалета;
- Полагане на нов сух кабел 110 kV 300mm² между нова ЕКРУ 110 kV и силови понижаващи трансформатори в трафохалета, включително и направа на нови сухи кабелни глави 110 kV в трафохалета;

- Направа на нови кабелни глави за КЕЛ „Редута“ Cu 800 mm² и за КЕЛ „Едисон“ „АЕГ“ Германия, тип „oil-cable Cu/Al 1x630 8h 123 kV към ново ЕКРУ 110 kV;
- Снемане на технически характеристики на новомонтираните съоръжения 110 kV, съгласно изискванията на Наредба № 3/09.06.2004 г. за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии и действащата нормативна база и заводски инструкции;
- Строително-ремонтни работи по демонтаж на стари и монтаж на командни табла в командна зала за монтаж на нови апарати (контролери) за управление, контрол, мерене, блокировки, включително и веригите за телемеханика на новоизградената уредба 110 kV;
- Монтаж, настройка и наладка на нови апарати (контролери) за управление, контрол, мерене, блокировки, включително и веригите за телемеханика на нова ЕКРУЗ 110 kV в командна зала, както и подмяна на помощно оборудване с актуална мнемо схемата на командни табла, общостанционната сигнализация;
- Демонтаж на стари електромеханични защиты в релейна зала на поле 110 kV „Тр-р № 1“ и на поле 110 kV „Тр-р № 2“ и монтаж на нови релейни табла;
- Демонтаж на стари електромеханични защиты в ЗРУ 10 kV на полета 10 kV „трафовход Тр-р № 1“ първа/втора намотка и на полета 10 kV „трафовход Тр-р № 2“ първа/втора намотка;
- Монтаж на нови цифрови защиты в нови релейни табла релейна зала на поле 110 kV „Тр-р № 1“ и на поле 110 kV „Тр-р № 2“;
- Монтаж на нови цифрови защиты в ЗРУ 10 kV на полета 10 kV „трафовход Тр-р № 1“ първа/втора намотка и на полета 10 kV „трафовход Тр-р № 2“ първа/втора намотка;
- Монтаж и наладка на нова вторична комутация за управление, контрол, мерене, блокировки и телемеханика на силови съоръжения на нова ЕКРУЗ 110 към апарати, релейни защиты, електромерни табла и други в релейна/командна зала;
- Допълване и наладка на всички необходими електрически блокировки, осигуряващи безопасна работа при оперативни превключвания на новата ЕКРУЗ 110 kV;
- Изграждане и наладка на нова жична LAN мрежа с минимален стандарт Cat5E или еквивалентно/и за комуникация между цифрови устройства (цифрови защиты и контролери) и съществуващо RTU за управление на обекта в режим на телемеханика;
- Монтаж на пет модула многопортови маршрутизатори (Switch) с по пет slot bus за надграждане и ъпгрейдване на съществуващо RTU;
- Надграждане и ъпгрейдване на съществуващо RTU съобразно новоизградената апаратура;
- Снемане на технически характеристики, настройка и функционални проби на новомонтираните ЦЗ на поле 110 kV „Тр-р № 1“ и на поле 110 kV „Тр-р № 2, както и нови цифрови защиты в ЗРУ 10 kV на полета 10 kV „трафовход Тр-р № 1“ първа/втора намотка и на полета 10 kV „трафовход Тр-р № 2“ първа/втора намотка;
- Проверка настройки, реорганизация на изключвателни вериги от защиты и функционални проби на ЦЗ на поле 110 kV „Едисон“ и на поле 110 kV „Редута“ за начин на действие върху съответен елегазов прекъсвач 110 kV на новоизградена ЕКРУЗ 110 kV;
- Функционални проби на новомонтираните контролери за управление, контрол, мерене, блокировки и телемеханика на силови съоръжения на нова ЕКРУЗ 110 kV от място (командна зала);
- Функционални проби на новоизградената система за телемеханика за нова ЕКРУЗ 110 kV от място (командна зала) и от диспечерски център (СДЗ „София“), както и на цялата SCADA система за обекта;
- Възстановяване и боядисване на технологичното помещение в ЗРУ 110 kV;
- Извозване и предаване на всички отпадъчни материали след реконструкцията в склад на Възложителя на адрес гр. София, ул. „Гинци“ № 32;
- Провеждане на 72-часови проби под напрежение и товар и въвеждане на новоизградената ЕКРУЗ 110 kV и свързаните с нормалната ѝ експлоатация апарати в работен режим, включително и всички вериги за управление на компановъчните елементи в схемата на ПС „Гео Милев“ в режим на телемеханика.

Изпълнителят следва да осигури за извършването на монтажните дейности на кабелните глави и ЕКРУ модули 110 kV, сертифицирани лица от завода производител на съответното оборудване и кабелна арматура!

4. Изготвяне на програма и обучение на специалисти на Възложителя;

Изготвяне на програма за обучение, обучение и сертифициране на 4 специалисти на Възложителя за експлоатация и поддържане на новомонтираните цифрови устройства.

Предаване на всички необходими документации, материали и софтуерни продукти, включително и инструкции за експлоатация на Възложителя.

Обучението трябва да осигури възможност за изпълнение на функциите по конфигуриране, настройка и обслужване на всички цифрови апарати. Обучението на оперативния персонал трябва да осигури познания за ниво "оператор" позволяващо основно функции по наблюдаемост и управление на технологичния процес в подстанцията.

5. Изготвяне на екзекутивна документация, отразяваща всички промени, настъпили в процеса на реализирането на работния проект и предаването ѝ на възложителя;

Изпълнителят изготвя екзекутивна документация, отразяваща всички промени, настъпили в процеса на реализирането на работния проект и я предава на Възложителя със съдържание и в обем, както следва: 4 (четири) комплекта на хартиен носител и един на електронен /оптичен/ носител във формат *.dwg (AUTOCAD или еквивалентно/и);

6. Провеждане на 72-часови функционални проби под напрежение и товар за целия обем на реконструкция;

СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ:

Подстанция „Гео Милев“ е в редовна експлоатация от 1984 г. Според своето предназначение същата е разпределителна и захранва голям район с напрежение 10 kV.

Комплектна разпределителна уредба 110 kV е изпълнена по непълна “Н” схема, с прекъсвачи в поле „Секционирание” и полета „Т-р № 1” и „Т-р № 2”, и с линейни разединители към линейните присъединения, обособени в съставни ЕКРУЗ модули в елегазова среда като единна компановъчна единица. Схемата е с еднократно свързване на присъединенията към единична секционирана шинна система, захранвана от КЕЛ 110 kV „Едисон” – от ПС „Александър Наумов” и КЕЛ 110 kV „Редута” – от ПС „Подуене”.

КЕЛ 110 kV „Редута” е нова кабелна линия с изолация от омрежен полиетилен XLPE, Cu, A2XS(FL)2Y, 1 x 800 mm². КЕЛ 110 kV „Едисон” е кабелна линия с изолация от масло под налягане „AEG” Германия, тип „oil-cable Cu/Al 1x630 8h 123 kV”.

Комплектна разпределителна уредба 110 kV е производство на „Браун Бовери”, $U_n = 110 \text{ kV}$; $I_n = 1250 \text{ A}$, $I_{кв} = 63 \text{ kA}$ и е монтирана в технологично помещение на кота 0 на енергийния обект. Обособен подвал за подвеждане на кабелите през технологични отвори към съответните колектори за излизане на силови кабели и трафохалета.

Комплектна разпределителна уредба 10 kV е изпълнена по схема с еднократно свързване на присъединенията към единична секционирана шинна система с твърди шини в конструктивен вид от съставни модули. Същата е с едноетажна и двуредова компановка. Фазите на шинната система са разположени в една хоризонтална равнина в горната част на КРУ модулите. Шинната система е разделена на четни и нечетни КРУ модули, обособени в четири секции.

В подстанцията са монтирани два силови трифазни трансформатора 40/20-20 MVA (разцепени намотки), с регулиране на напрежението под товар 110/10-10 kV.

Енергийният обект работи без оперативен персонал в режим на телемеханика.

За всяко присъединение 110 kV са въведени основна и резервна защита като въздействието им е както следва:

• **Въводно поле 110 kV „Едисон”:**

- Надлъжно-диференциална защита:

Действа на трифазно изключване на прекъсвачи:

- ✓ Прекъсвач на Секционирание 110 kV в ПС „Гео Милев”;
- ✓ Прекъсвач на Т-р № 1 110 kV в ПС „Гео Милев”;
- ✓ Прекъсвач на Секционирание 110 kV в ПС „Александър Наумов”;
- ✓ Прекъсвач на Т-р № 2 110 kV в ПС „Александър Наумов”;

- Резервни МТЗ и ЗЗ:

Действа на трифазно изключване на прекъсвачи:

- ✓ Прекъсвач на Секционирание 110 kV в ПС „Гео Милев”;
- ✓ Прекъсвач на Т-р № 1 110 kV в ПС „Гео Милев”;

• **Въводно поле 110 kV „Редута”:**

- Надлъжно-диференциална защита:

Действа на трифазно изключване на прекъсвачи:

- Прекъсвач на Секционирание 110 kV в ПС „Гео Милев”;
- Прекъсвач на Т-р № 2 110 kV в ПС „Гео Милев”;
- Прекъсвач на Секционирание 110 kV в ПС „Подуене”;
- Прекъсвач на Т-р № 2 110 kV в ПС „Подуене”;
- Резервни МТЗ и ЗЗ:

Действа на трифазно изключване на прекъсвачи:

- Прекъсвач на Секциониране 110 kV в ПС „Гео Милев“;
- Прекъсвач на Т-р № 2 110 kV в ПС „Гео Милев“;
- Прекъсвач на Секциониране 110 kV в ПС „Подуене“;
- Прекъсвач на Т-р № 2 110 kV в ПС „Подуене“;

Информацията между отделните елементи на НДЗ за КЕЛ „Редута“ и изключвателните импулси към отделните енергийни обекти се предава по собствена оптична мрежа.

Информацията между отделните елементи на НДЗ за КЕЛ „Едисон“ и изключвателните импулси към отделните енергийни обекти се предава по собствен сигнален кабел.

• **Силов трансформатор № 1 110 kV:**

- Надлъжно-диференциална защита:

Действа на трифазно изключване на прекъсвачи:

- ✓ Прекъсвач на Т-р № 1 110 kV в ПС „Гео Милев“;
- ✓ Трафоходове 10 kV I и II намотка на Т-р № 1 в ПС „Гео Милев“;

- Резервни МТЗ и ЗЗ:

Действа на трифазно изключване на прекъсвачи:

- ✓ Прекъсвач на Т-р № 1 110 kV в ПС „Гео Милев“ - за МТЗ и резервна земна защита на Т-р;
- ✓ Трафоходове 10 kV I и II намотка на Т-р № 1 в ПС „Гео Милев“ - за резервна земна на Т-р.

• **Силов трансформатор № 2 110 kV:**

- Надлъжно-диференциална защита:

Действа на трифазно изключване на прекъсвачи:

- ✓ Прекъсвач на Т-р № 2 110 kV в ПС „Гео Милев“;
- ✓ Трафоходове 10 kV I и II намотка на Т-р № 2 в ПС „Гео Милев“;

- Резервни МТЗ и ЗЗ:

Действа на трифазно изключване на прекъсвачи:

- ✓ Прекъсвач на Т-р № 2 110 kV в ПС „Гео Милев“ - за МТЗ и и резерван земна защита на Т-р;
- ✓ Трафоходове 10 kV I и II намотка на Т-р № 2 в ПС „Гео Милев“ - за резерван земна на Т-р.

Електрическа схема на ПС „Гео Милев“ е представена в **Приложение № 1** към настоящите технически спецификации и изисквания на Възложителя за изпълнение на поръчката.

ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ:

Монтажът на всички съоръжения и апарати да бъде изпълнен от Изпълнителя по представените монтажни инструкции на производителя и разработените схеми за първична, вторична комутация, включително вериги за телемеханика и СМР към утвърдения работен проект.

А) ПЪРВИЧНА КОМУТАЦИЯ:

• **Изисквания към схемата на страна 110 kV:**

- **Общи изисквания:**

Разпределителна мрежа 110 kV е с ефективно заземен звезден център, максимално работно напрежение 123 kV и коефициент на заземяване (earth fault factor) $K_3 \leq 1.3$. Новата ЕКРУЗ 110 kV за ПС „Гео Милев“ е компактна, модулна, изградена с елегазови разпределителни модули за закрит монтаж (ЕКРУЗ), като типа на шинната система е:

1. единична секционирана с последователно разположени секции;
2. пълна „Н“ схема със силови прекъсвачи към въводните полета, към трансформаторните присъединения и секционната верига.

При понижаването на плътността под критична граница да се изключва прекъсвача на съответното полето. В всяка зона да се предвиди защитна мембрана срещу повишено налягане от евентуално възникнала електрическа дъга.

Компановката на новата ЕКРУЗ 110 kV отговаря напълно на стандарти IEC 62271 или еквивалентно/и и действащата нормативна база. Новата елегазова уредба е **доставка на Възложителя и е ABB тип ELK-04.**

Нова еднолинейна схема на уредба 110 kV в ПС „Гео Милев“ – **Приложение № 2.**

В уредба 110 kV да се монтират следните присъединения:

1. **Две линейни присъединения 110 kV** (въводни полета):
 - a. поле „Едисон“ - от шини 110 kV на ПС „Александър Наумов“
 - b. поле „Редута“ - от шини 110 kV на ПС „Подуене“.

Същите са изпълнени в отделни елегазови модули, съдържащи:

- a. един шинен ножов разединител и заземител към елегазов прекъсвач;
- b. един силов елегазов прекъсвач;
- c. три токови измерителни трансформатори – 200/400/800/5/5/5 A;
- d. три напреженови измерителни трансформатори - 110:√3/0.1:√3/0.1:√3/0.1 kV;
- e. един линеен ножов разединител и заземители към елегазов прекъсвач и към линия.

2. Две трансформаторни присъединения 110 kV:

Същите са изпълнени в отделни елегазови модули, съдържащи:

- един шинен ножов разединител и заземител към елегазов прекъсвач;
- един силов елегазов прекъсвач;
- три токови измерителни трансформатори – 200/400/800/5/5/5/5 А.

3. Един КРУ модул за поле „Секционирание“ 110 kV:

Същото ще бъде разположено в средата на шинната система и е изпълнено в елегазов модул, съдържащ:

- един шинен ножов разединители I секция и заземител към елегазов прекъсвач;
- един силов елегазов прекъсвач;
- един шинен ножов разединители II секция и заземител към елегазов прекъсвач.

Електрическа схема с новата ЕКРУЗ 110 kV на ПС „Гео Милев“ е представена в **Приложение № 2** към настоящите технически спецификации.

Физическото разположение на новите ЕКРУ модули 110 kV да бъде в следната последователност:

- ЕКРУЗ модул 110 kV „Едисон“;
- ЕКРУЗ модул 110 kV „Тр-р № 1“;
- ЕКРУЗ модул 110 kV „Секционирание“;
- ЕКРУЗ модул 110 kV „Тр-р № 2“;
- ЕКРУЗ модул 110 kV „Редута“.

ЕКРУ 110 kV да се монтира в съществуващото технологично помещение на ЗРУ 110 kV като 0 след демонтаж на намиращите се в експлоатация ЕКРУ модули 110 kV. Демонтажът на съществуващи ЕКРУ модули 110 kV за поле „Едисон“, за поле „Силов тр-р № 1“, за поле „Редута“, за поле „Силов тр-р № 2“ и за поле „Секционирание“ се извършва от Изпълнителя в следната последователност:

- източване на елегаза от всички сегменти на съответния ЕКРУЗ модул 110 kV без допускане на екологично замърсяване;
- демантиране на маслонапълнените кабелни присъединения 110 kV между трафохалета и ЕКРУЗ модули 110 kV;
- Запазване цялостта на кабелни глави на суха КЕЛ „Редута“ 110 kV и маслонапълнена КЕЛ „Едисон“ като същите се пазят с аванса за последващ монтаж на нови кабелни глави.
- демантиране на всички кабели за вторична комутация между отделните сегменти на съответния ЕКРУЗ модул 110 kV и таблото за управление в технологичното помещение, както и от последното до релейни/командни и електромерни табла;
- демантиране на съответния ЕКРУ модул 110 kV и предаване в складова база на Възложителя на адрес гр. София, ул. „Гинци“ № 32.

В ЗРУ 110 kV да се извърши СМР по подготовка на площадката и конструкцията за монтаж на новата ЕКРУЗ 110 kV в съответствие със заводските изисквания и утвърдения работен проект. Да се направят необходимите нови технологични отвори за подвеждане на кабелите 110 kV от подвала към съответния ЕКРУЗ модул 110 kV и трафохале. **За всяко присъединение да се извършва монтаж на новата ЕКРУЗ 110 kV под контрол на оторизираното лице (супервайзер) на завода производител.**

➤ **Допълнителни изисквания при изпълнението на новата ЕКРУЗ 110 kV:**

- Да се предвидят и реализират необходимите строително-монтажни работи и конструкции. Всички портални конструкции, използвани в компоновката на ЕКРУЗ 110 kV да бъдат стоманено решетъчни. Всички масички за съоръженията да бъдат метални, от профилна стомана. Тези конструкции, както и подземните метални и железобетонни такива да имат трайна антикорозионна защита клас Н (high) по ISO 12 944-5 или еквивалентно/и за агресивност на атмосферата – степен по ISO 12 944-2 или еквивалентно/и;
- Да се предвидят и реализират заземителна инсталации за ЕКРУЗ 110 kV, съгласно изискванията на Наредба № 3/09.06.2004 г. за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии и други нормативни документи за такъв вид разпределителни уредби. Същите да се комутират към съществуващите такива на ЗРУ и монолитната сградата;

• **Характеристики на новата ЕКРУЗ 110 kV:**

Елегазовите модули 110 kV са трифазно изградени и са окомплектовани с местен шкаф за управление от място в ЗРУ 110 kV със степен на защита не по-малка от IP 54.

Херметизирано ЕКРУ 110 kV (SF₆), изградено от съставни модули, включва:

Основни конструктивни елементи	Характеристики
Шинна система	Единична секционирана през разединители и прекъсвач в поле

	„Секциониране“ 110 kV
Прекъсвач	Елегазов с трифазно пружинно моторно задвижване, механична индикация „включено-изключено“ положение за визуализация
Разединител и заземител	Триполюсни, с розеткови контактни съединения (щепселни), снабдени със защитен екран за подобряване на разпределението на напрежението в изключено състояние. Задвижването да е индивидуално и да е разположено вън от херметизирания корпус, моторно, механична индикация „включено-изключено“ положение за визуализация. Заземителните ножове към линия на КЛ да бъдат бързодействащи
Измервателни трансформатори	Електромагнитни токови (проходни) и напреженови, с елегазова главна изолация. или други. Всеки измервателен трансформатор за контролно/търговско мерене трябва да бъде с нанесен знак за одобрен тип, да бъде подложен на първоначална проверка пред ДАМТН по реда на Закона за измерванията и Наредбата за средствата за измерване, подлежащи на метрологичен контрол и да бъде с нанесен знак /холографен/ за успешно преминала първоначална проверка.
Присъединяване към КЕЛ и трансформатор	Със щепселни кабелни глави съгласно сечението на кабела
Вид на монтажа	Закрит
Индикация за положение на електрическите апарати	Външни указатели на положението
Управление и релейна защита	Ръчно управление от местен шкаф в ЗРУ, автоматично изключване от релейна защита от релейна зала, дистанционно управление чрез контролери от командни шкафове в командна зала за всеки модул и чрез SCADA от РДЗ „София“.

Б) ВТОРИЧНА КОМУТАЦИЯ:

• **Общи изисквания:**

Вторичната комутация, кабелните разводки и оперативното захранване следва да са изпълнят съгласно изискванията на Наредба № 3/09.06.04 г. за УЕУЕЛ и работния проект в цялостен обем, включително и веригите за SCADA, както и опроводяване на командни/релейни шкафове в помещение на ЕКРУЗ, командна/релейна зала и други. Всички кабели за вторична комутация да са нови, с медни жила и да отговарят на изискванията за неразпространение на горенето съгласно IEC 323-3, категория А или еквивалентно/и, за огнеустойчивост съгласно IEC 331 или еквивалентно/и с маркировка на изолираните жила. Всички кабели в ЗРУ 110 kV, свързващи цифрови защиты или устройствата за управление на подстанцията, да са екранирани и заземени към шкафовете със защитите или тези устройства. Токовете и напреженовите вериги да се изпълнят с минимално сечение 2.5 mm². Заземяването на вторичните токови и напреженови вериги да се изпълни в една точка на клеморедата на събирателния шкаф до първичното съоръжение. Вторичните токови вериги да са с 2-жилен екраниран с лента кабел от измервателните трансформатори до командния шкаф в ЗРУ 110 kV за всяка фаза и с 4-жилен екраниран с лента кабел от него до електромерния шкаф в командна/релейна зала. Напреженовите вериги за контролно/търговско мерене да се изпълнят от собствени еднофазни напреженови трансформатори, от ядро за мерене с клас на точност 0,2. Токовете вериги за контролно/търговско мерене да се присъединят към ядрото за мерене на собствените токови измервателни трансформатори с клас на точност 0,2 S/0,5 S. Веригите (токови и напреженови) за електромерите за контролно/търговско мерене да се изпълнят на самостоятелни клемореди или самостоятелни секции в общия клеморед. Предпазителите ниско напрежение за напреженови вериги за електромерите да са с възможност за plombиране. Да се изпълни сигнализация при отпадане на напреженията на меренето и на спомагателното оборудване. На клеморедите за веригите за електромерите за всяка фаза да се постави приспособление за шунтиране на веригите на токовете трансформатори и изключване на напреженовите вериги. В командна/релейна зала токовете и напреженовите вериги за контролно/търговско мерене да се изтеглят и присъединят към клеморедата в съответно електромерно табло, като се запази останалата комутация към съществуващите електромери.

Да се извърши монтаж на нови командни табла, съгласно проектните нововъведения и схеми за всички присъединения 110 kV, за централна сигнализация, собствени нужди прав и променлив ток като се демонтират всички помощни релета, предпазители, измервателни прибори и друго. Цялата нова апаратура за управление, сигнализация, контрол, блокировки, телеуправление и др. да се изпълни на новия панел на таблото за всяко присъединение 110 kV. Да се изпълни цялостна подмяна на помощни релета, оперативни предпазители, накладки, клеми, веригите и кабели за вторична комутация, свързани с реконструкцията. В таблата на тези присъединения единствено следва да се запазят местоположението на обиколни шинки и всички останали кабели за вторична комутация от апарати, които не са засегнати от реконструкцията.

Клеморедите в командните шкафове на командни/релейни табла да бъдат подредени и маркирани на основата на следния принцип:

1. токови вериги;
2. напреженови вериги;
3. входове и изходи на цифрови устройства;
4. сигнализация;
5. изключвателни вериги;
6. блокировки;
7. обиколни шинки и др.

Във всеки клеморед трябва да има най-малко 20 % свободни клеми. За токовите и напреженовите вериги да се предвидят специални клеми позволяващи видимо разкъсване без изваждане на проводниците и включване на тестова апаратура със стандартни кабелни накрайници – щифт 4 mm, удобно и безопасно шунтиране на токовите вериги. Всички останали клеми да позволяват видимо разкъсване без изваждане на проводниците. Клемите и клеморедите да са надписани, номерирани и снабдени с всички аксесоари необходими за работа по вторичната комутация. Вътрешните и външните вериги да са присъединени от различни страни на клеморедата.

Кабелите трябва да бъдат изтеглени по съществуващи кабелни лавици и канали.

Всички оперативни предпазители във веригите за постоянен ток, както и предпазители за променлив ток и напреженовите вериги да бъдат автоматични. При монтажа да се използват автоматични предпазители, които отговарят най-малко на следните изисквания:

1. Конструктивни характеристики:
 - прахозащитен корпус;
 - за преден монтаж на DIN шина или еквивалентно/и с размери 35 x 7.5 mm;
 - клеми за присъединяване на медни проводници със сечение от 1,5 mm² до 25 mm², позволяващи присъединяване и отсъединяване на проводниците без демонтаж на предпазителя;
 - с присъединен допълнителен сигнален контакт за сигнализация;
 - работен температурен диапазон от -10 °C до + 50 °C;
2. Електрически характеристики:
 - автоматични предпазители за променливо напрежение:
 - ✓ работно напрежение 230/415 V AC;
 - ✓ номинален ток – съгласно работния проект;
 - ✓ брой полюси – съгласно работния проект;
 - ✓ номинална честота 50 Hz;
 - ✓ характеристика на изключване В, С, D или К – съгласно работния проект;
 - ✓ гарантиран брой механични комутации – 20000;
 - ✓ гарантиран брой електрически комутации - 10000;
 - автоматични предпазители за постоянно напрежение
 - ✓ номинално напрежение 220 V ± 20 % DC;
 - ✓ номинален ток – съгласно работния проект;
 - ✓ брой полюси – 2;
 - ✓ характеристика на изключване В или С - съгласно работния проект;
 - ✓ гарантиран брой механични комутации - 20000;
 - ✓ гарантиран брой електрически комутации – 5000.

Електрическите връзки в таблата и шкафовете трябва да бъдат изпълнени от стандартни медни проводници, които да са гъвкави и изолирани с PVC. Допустимото напрежение е 600/1000 V. Минималното напречно сечение с твърди жила трябва да бъде:

1. 1.5 mm² за веригите за контрол и сигнализация;
2. 1.5 mm² за веригите за управление;
3. 2,5 mm² за токовите вериги.

При монтажа да се използват кабели за вторична комутация, които отговарят най-малко на следните изисквания:

Технически характеристики:

1. Контролните кабели:
 - кръгло плътно медно жило;
 - експлоатация при температури от -30 °C до + 50 °C;
 - монтаж при температури не по-ниски от 0 °C;
 - изолация, запълваща обвивка и външна обвивка – от материали, осигуряващи изискванията за неразпространение и неподдържане на горенето;
 - върху повърхността на кабелите да има положен надпис със следното съдържание: номинално напрежение; тип на проводника; сечение; година на производство; производител; възходяща метрова маркировка;
 - екран от концентричен проводник от медни телове, с една или две придържащи медни ленти;
2. Изолирани проводници:
 - плътни или гъвкави медни жила (използването на гъвкав проводник е задължително при изграждане на вторична комутация на панели/шкафове с отваряеми части);

- експлоатация при температури от -30°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- монтаж при температури не по-ниски от 0°C ;
- номинално напрежение $U_0/U = 450/750\text{ V}$;
- поливинилхлоридна изолация.

Всеки проводник трябва да бъде обозначен в двата си края с маркировъчен пръстен, съгласно съгласувания работен проект. Маркировъчните пръстени се надписват във формат XXX:NN; YYY; ZZZ:NN, където:

- XXX – е условното монтажно означение (не фирмения тип) на отделна апаратура (устройство, клеморед и пр.), към което отива проводника, съдържа букви и/или цифри, но никога само цифри;
- YYY е сигналът, който се пренася, (например 105 - сигнал за изключване), съдържа букви и/или цифри, но никога само букви;
- ZZZ е условното монтажно означение (не фирмения тип) на отделна апаратура, от която тръгва проводника, съдържа букви и/или цифри, но никога само цифри;
- NN (само цифри) е означен номерът на клемата на апаратурата.

Надписите се поставят върху различните стени на маркировъчните пръстени разделно, като се редуват отляво надясно по посока на надписа.

Проводниците трябва да бъдат подходящо групирани в снопове посредством неметални ленти, като всеки сноп трябва да бъде подходящо прикрепен по протежение на дължината си за да се предотврати провисване в резултат на вибрации и огъване. Там, където е необходимо използването на канали, последните трябва да бъдат неметални или от заземен метал, запълнени не повече от 60 % от напречното им сечение.

При монтажа да се използват клеми, които отговарят най-малко на следните изисквания:

1. Конструктивни характеристики:

- Проводниците трябва да се присъединяват към клемите с винтово закрепване с неотслабваща сила на притискане при вибрации и стареене;
- Проводимите и притискащи части да са устойчиви срещу електролитна корозия и ръжда. Да гарантира клас на негоримост – V0 съгласно UL 94 или еквивалентно/и;
- Повишена устойчивост на чупене;
- Изолационният материал да не абсорбира влага;
- Клемите да са с гнездо за поставяне на етикет;
- Клемите да се монтират върху универсална рейка (DIN шина с размери 35x7,5 mm).

Типове клеми:

а. Токови клеми:

- Пофазно шунтиране на токовите вериги към токови измервателни трансформатори с подвижни (фиксиращи към клемата) или преносими изолирани мостове;
- Видимо разкъсване на токовите вериги след шунтиране;
- Възможност за монтаж на тест бокса за включване на тестова апаратура със стандартни кабелни крайници – щифт 4 mm^2 ;
- Възможност за включване на измервателни уреди от двете страни на клемата;
- Видимо разделяне на токовите вериги по предназначение (ядра);
- Присъединяване на проводник със сечение от $2,5\text{ mm}^2$ до 6 mm^2 .

б. Напреженови клеми:

- Видимо разкъсване;
- Възможност за монтаж на тест бокса за включване на тестова апаратура със стандартни кабелни крайници – щифт 4 mm^2 ;
- Възможност за видимо разделяне на напреженовите вериги по фази и предназначение;
- Възможност за включване на измервателни уреди от двете страни на клемата;
- Присъединяване на проводник със сечение от $1,5\text{ mm}^2$ до 6 mm^2 .

в. Редови клеми:

- Възможност за видимо разделяне на оперативните вериги по предназначение чрез поставяне на разделителни пластини;
- Монтаж на фиксирани мостове до 10 полюса;
- За обиколена клеморед клемите да осигуряват видимо разкъсване;
- Присъединяване на проводник със сечение от $1,5\text{ mm}^2$ до 4 mm^2 .

2. Електрически характеристики:

- Номинално напрежение $\geq 400\text{ V}$;
- Номинално импулсно напрежение $\geq 6000\text{ V}$;
- Номинален ток $\geq 30\text{ A}$.

• Изпълнение на вторични схеми за управление, блокировки, сигнализация и контрол, свързани с оперативното обезпечаване на подстанцията без дежурен персонал:

Вторичната комутация да се изпълни съгласно принципните решения, възприети за такъв тип обекти, като се има предвид, че оперативната експлоатация на съоръженията и цялостният технологичен процес е организиран без дежурен персонал. Схемите да са пригодни да работят към съществуващата SCADA за диспечерско управление и RTU, експлоатирана в „ЧЕЗ Разпределение България” АД.

Контролерите за управление, сигнализация и контрол на съоръженията на новата ЕКРУЗ 110 kV да имат графичен екран с възможност за изобразяване на мнемосхема с актуалното състояние на съоръженията и бутони за включване/изключване на съоръженията към конкретното присъединение. На екрана посредством двоични и аналогови входове, двоични изходи, комуникационни интерфейси и вериги към външната апаратура и съоръжения, освен положението на съоръженията, да се визуализират измерваните и изчислени аналогови величини, текущите и архивирани аварийни и предупредителни сигнали, параметрите за настройка и конфигуриране, състоянието на комуникациите и друга съдържаща се в устройството полезна за обслужващия персонал информация.

Системата за управление и контрол на подстанцията да се изпълни на три йерархични нива:

1. Първо йерархично ниво „линейно присъединение“ – от място при съоръженията в ЗРУ 110 kV:

Управлението на прекъсвача, линейните разединители и заземители към линия, към шини и към прекъсвачи в ЕКРУЗ 110 kV да се осъществява индивидуално от съответни бутони в мнемо схемата на местното табло за управление на всеки модул. В същото да се комутира ключ за избор на място за управление „местно/дистанционно“ при спазване на логиката – при положение „местно“, управлението на съоръженията към конкретното присъединение да се извършва единствено и само от местното табло в ЗРУ, а при положение „дистанционно“ – от командна зала или диспечерска служба. Заземителите 110 kV към прекъсвачи на всяко поле на ЕКРУЗ 110 kV не трябва да се управляват дистанционно от командна зала и диспечерска служба. За визуализация на положение на всички първични съоръжения 110 kV в мнемо схемите на таблото за управление да се използва по един блок-контакт за всяко от двете крайни състояния на съоръженията. Двата блок-контакта да са от различни сигнални устройства на съоръжението, там където е възможно.

2. Второ йерархично ниво „Подстанция“ – от командна зала:

а. Общи изисквания:

На предната страна на нови командни табла. Всички апарати и спомагателна апаратура да бъдат монтирани стабилно върху повърхността на таблото без възможност за вибрации. Към всички основни и помощни апарати, както към предпазители, накладки и други да бъдат поставени постоянни надписи съобразно номенклатурата в работния проект.

Управлението да се осъществява от съответно командно табло за управление и сигнализация, разположено в командна/релейна зала. Върху командните табла, определени за управление на съоръжения в ЗРУ 110 kV, да се монтират контролери за управление и визуализация на еднолинейна мнемо схема на съответно поле от ЕКРУЗ 110 kV в логически ред с всички съоръжения, съответстващи физически на компоновката им и отчитащи състоянието им (включено/изключено или междинно) в реално време. Да се изпълнят необходимите предупредителни и аварийни сигнали за всеки контролер (посредством двоични и аналогови входове, двоични изходи, комуникационни интерфейси и вериги към външната апаратура и съоръжения) при:

- извършено телеуправление (включване/изключване) за всяко едно съоръжение в компоновката;
- автоматично включване/изключване на прекъсвач от автоматика както следва;
 - за линейно присъединение 110 kV:
 - ✓ заработила НДЗ;
 - ✓ изключване от НДЗ;
 - ✓ заработила МТЗ на съответна фаза R/S/T;
 - ✓ изключване от МТЗ на съответна фаза R/S/T;
 - ✓ заработила ТО на съответна фаза R/S/T;
 - ✓ изключване от ТО на съответна фаза R/S/T;
 - ✓ заработила ЗЗ на съответна фаза R/S/T на първо/второ стъпало;
 - ✓ изключване от ЗЗ на съответна фаза R/S/T на първо/второ стъпало;
 - ✓ неизправност в напреженови вериги;
 - ✓ автоматично изведено действие на НДЗ;
 - ✓ прекъснатата оптична връзка на НДЗ;
 - за трансформаторно присъединение 110 kV:
 - ✓ заработила НДЗ;
 - ✓ изключване от НДЗ;
 - ✓ заработила МТЗ на съответна фаза R/S/T;
 - ✓ изключване от МТЗ на съответна фаза R/S/T;
 - ✓ заработила резервна ЗЗ първо/второ стъпало;
 - ✓ изключване от резервна ЗЗ първо/второ стъпало;
 - ✓ изключване от газова защита стъпален превключвател;
 - ✓ сигнал от газова защита казан;
 - ✓ изключване от газова защита казан;
 - ✓ сигнал повишена температура;
 - ✓ изключване от повишена температура;
- сигнали от сигнални контакти на предпазителите за липса на оперативно напрежение на вериги за управление и сигнализация;
- ниско налягане SF 6 ЕКРУЗ 110 kV I ниво;

- ниско налягане SF 6 ЕКРУЗ 110 kV II ниво;
- ниско налягане прекъсвач 110 kV на съответно присъединение 110 kV;
- неизправност в моторно задвижване на прекъсвач 110 kV на съответно присъединение 110 kV;
- блокирано изключване на прекъсвач 110 kV на съответно присъединение 110 kV;
- други, съгласно работния проект.

Да се изпълнят всички електрически блокировки, непозволяващи грешни манипулации в ЕКРУЗ 110 kV.

б. Управление на линейни присъединения 110 kV – от командна зала:

Управлението и сигнализацията за положение на прекъсвача, ножовите разединители (шинен и линеен), заземителя към линия да се осъществява от/с потенциално свободни контакти от контролер. Да се изпълни ключ за избор на място за управление „местно/телемеханика“ на всяко линейното присъединение при спазване на логиката – при положение „местно“, управлението на присъединението да се извършва единствено и само от командно табло в командната зала, а при положение „телемеханика“ управлението на присъединението да се извършва дистанционно от през SCADA система от диспечерска служба.

с. Управление на поле „Секционирание“ 110 kV – от командна зала:

Управлението и сигнализацията за положение на шинните ножови разединители и прекъсвача да се осъществи от/с потенциално свободни контакти през контролер. Да се изпълни ключ за избор на място за управление „местно/телемеханика“ на полето при спазване на логиката – при положение „местно“, управлението на полето да се извършва единствено и само от командно табло в командната зала, а при положение „телемеханика“ управлението на полето да се извършва дистанционно от през SCADA система от диспечерска служба.

д. Управление на трансформаторни присъединения 110 kV – от командна зала:

Управлението и сигнализацията за положение на прекъсвач и шинен ножов разединител 110 kV да се осъществи от/с потенциално свободни контакти от контролер.

Към това табло да се монтират и:

- контролер за контрол и управление на стъпалния превключвател на двата трансформатора 110/10-10 kV както от бутони, така и чрез средство за автоматично регулиране на напрежението (АРН).

Чрез него, посредством двоични и аналогови входове, двоични изходи, комуникационни интерфейси и вериги към външната апаратура и съоръжения, да се изпълняват следните основни функции:

1. изпълнение на алгоритъм за автоматично регулиране на напрежението по принципа на насрещното регулиране (с отчитане на моментния товар на трансформатора);
2. получаване на информация за напрежението на шини 10 kV и за тока на страна 10 kV на трансформатора, необходими за изпълнение на алгоритъма за автоматично регулиране на напрежението;
3. получаване на информация от стъпалния превключвател за текущото му положение;
4. изпълнение, посредством изходни контакти, на подадените от собствения му панел, от алгоритъма за автоматично регулиране на напрежението или от бутон команди за управление на превключвателя;
5. контрол върху изпълнението на горните команди (неизпълнена команда);
6. генериране на аварийни сигнали свързани с работата на превключвателя (в междинно положение, на крайно стъпало и др.);
7. предаване към диспечерска служба на данни за моментното стъпало, на което се намира превключвателя, за получени и изпълнени команди за превключване и за аварийни сигнали свързани с неговата работа.

- два двупозиционни ключа за:

1. извеждане/въвеждане на функция „АРН“ от командно табло в командна зала;
2. избор на място за управление на стъпалния превключвател „местно/телемеханика“ при спазване на логиката – при положение „местно“, управлението на стъпалния превключвател да се извършва единствено и само от команден шкаф в командната зала (или от бутони, когато чрез първия ключ е изведена функцията „АРН“ или от функцията „АРН“) за избор, а при положение „телемеханика“ управлението на стъпалния превключвател (ръчно или функция „АРН“) да се извършва дистанционно от диспечерска служба.

Да се изпълни допълнително функция за извеждане на АРН при извършване на манипулации от диспечерска служба (паралел между двата силови трансформатора и др.), както и функция за дистанционно изключване на променливотоковия автомат, захранващ моторното задвижване на стъпалния превключвател (с цел изключване на захранването при изпълнение на повече от една команда повишаване/понижаване на стъпало) от диспечерска служба.

е. Изисквания за табло „Централна сигнализация“:

На табло „Централна сигнализация“ да се монтират:

1. общостанционен контролер, в който да се съберат всички предупредителни и аварийни сигнали от целия енергиен обект (ЕКРУЗ 110 kV, ЗРУ 10 kV, токоизправител, акумулаторна батерия и друго);

2. по два бутона за проверка изправността на сирена, звънец прав и променлив ток;
3. накладки за въвеждане/извеждане на блокировки 110 kV и блокировки 10 kV;
4. главен автомат и автомати по клонове за ЕКРУЗ 110 kV, за ЗРУ 10 kV четна секция, за ЗРУ 10 kV нечетна секция, аварийно осветление и друго;
5. ключ за избор на място за управление „местно/телемеханика“ при спазване на логиката – при положение „местно“ в подстанцията да сработва предупредителната сигнализация (сирена, звънец прав и променлив ток) при настъпило събитие във всяка уредба, а при положение „телемеханика“ звуковата сигнализация да бъде изведена.

Към двоичните входове на контролера за общостанционна сигнализация да се изпълнят най-малко следните обобщени сигнали (сигнални шинки):

1. общ сигнал от изходите „Готовност за работа“ на всяко цифрово устройство (цифрова защита или контролер) в обекта;
2. сигнали от сигнални контакти на предпазителите за липса на оперативно напрежение за управление и сигнализация в ЗРУ 110 kV, управление и сигнализация за КРУ 10 kV, блокировки 110 kV, блокировки 10 kV и друго;
3. сигнал за паралелна работа на трансформаторите на страна 10 kV;
4. извършено телеуправление в КРУ 10 kV за всяко едно присъединение;
5. сигнали за режима на работа и за неизправности в табла собствени нужди (СН) постоянен и променлив ток в командна сграда, включващи всички сигнали от токоизправителя и акумулаторната батерия и обобщени сигнали от предпазители към СН за променлив ток;
6. сигнал от системата за контрол на изолацията на шини СН 220 V DC (земя на шини прав ток);
7. сигнали за действието и за неизправности в системата за пожароизвестяване на подстанцията;
8. сигнали за действието и за неизправности в системата за охрана и контрол на достъпа до подстанцията;
9. общи сигнали за отпадане на захранването на цифровите електромери и за неизправности в тях и в спомагателното оборудване – устройства за резервно захранване, устройства към системата за дистанционно отчитане и др.;
10. двоични входове за сигнализиране на неизправности от апаратурата за телекомуникациите, UPS, отпадане на захранването на системата за търговско мерене на електроенергия на страна 110 kV;
11. друго, съгласно работния проект.

Да се реализира функция за дистанционно извеждане/въвеждане на „Блокировки“ 110 kV от командна зала и от диспечерска служба. Всяко изпълнение на команда за управление на първично съоръжение на страна 110 kV да се разрешава след проверка от алгоритъма за софтуерна блокировка, който да бъде реализиран програмно в съответните контролери. Цялата информация, която е необходимо да бъде обменяна между отделните контролери във връзка с реализирането на блокировките да става посредством локалната мрежа.

Техническите характеристики за контролер на линейно присъединение 110 kV са представени в Таблица 1. Техническите характеристики за контролер на трансформаторно присъединение 110 kV са представени в Таблица 2.

Техническите характеристики за контролер на поле „Секциониране“ 110 kV са представени в Таблица 3.

3. Трето йерархично ниво „операторска станция в диспечерска служба“:

ПС „Гео Милев“ работи в режим на телемеханика чрез внедрената SCADA система за диспечерско управление и RTU.

За комуникация между ЦЗ и RTU и необходимо да бъде изградена жична LAN мрежа с минимален стандарт Cat5E или еквивалентно/и.

За физическата връзка с ЦЗ и контролери е необходимо съществуващото RTU да бъде надградено (upgrade) с нови пет модули многопортов маршрутизатор (Switch) всеки с по пет slot bus и да му се обнови (update) софтуера (firmware).

ЦЗ трябва да бъдат конфигурирани и настроени за правилна обработка на постъпващата към тях информация от първичните съоръжения, измервани стойности, аварийни събития, както и управление по стандартни комуникационни протоколи **IEC 61850 или еквивалентно/и**.

Да се предостави копие от конфигурационният софтуер на монтираните ЦЗ и контролери на представители на отдел „Експлоатация на SCADA“.

Да бъдат предоставени адресите на информационните, аварийно-предупредителните и управляващите сигнали, както и на всички измервани такива от цифровите защиты и контролери по съответния комуникационен протокол съгласно предоставения конфигурационен софтуер.

Техническите изисквания към комуникацията на цифрови устройства (ЦЗ и контролери) и RTU са представени в Таблица 4.

- **Цифрови защиты:**
 - Общи изисквания:

Цифровите защиты за силови трансформатори 110/10-10 kV да бъдат цифрови, комплексни, мултифункционални, с местна сигнализация, регистър на аварийна информация, регистратор на аварийни процеси, енергонезависима памет, LCD – дисплей за визуализиране на моментни стойности на електрически величини“. Същите да изпълняват функциите – контрол, измерване, управление, мониторинг и защита.

При монтажа да се спазват следните принципи:

1. ЦЗ да са разделени на две групи: основни и резервни, които да имат отделни оперативни вериги и да са свързани към отделни ядра на токовете трансформатори (при възможност);

2. ЦЗ и контролери да комуникира с изградената SCADA по протоколи **IEC 61850** или **еквивалентно/и**.

Да се предвиди демонтаж на съществуващите релейни защиты, помощни релета, изпитателни блокове, накладки и др. от релейните панели на силови трансформатори 110/10-10 kV. При демонтажът на електромеханични релейни защиты и свързаната с тях вторична комутация всички релета се пазят от повреда, пакетират се в подходяща опаковка и се предават на Възложителя.

За двете линейни присъединения 110 kV се запазват намиращите се в експлоатация цифрови защиты, но се подменя цялата вторична комутация към тях съобразно работния проект и нововъведенията.

Монтажът на новите ЦЗ и вторична комутация, както и актуализиране на общостанционната сигнализация и адаптиране на новопроектираните вериги (токови, напреженови, оперативни и др.), съобразно работния проект да стартират непосредствено след демонтажа на електромеханичните такива. Всички релета и спомагателна апаратура да бъдат монтирани стабилно върху повърхността на таблото без възможност за вибрации. Всички отвори по повърхността на таблата, които не се използват да бъдат затворени по подходящ начин и същата да бъде боядисана в цвят, сходен с останалите табла в релейна/командна зала. Към всички основни и помощни релета, както към накладки и други да бъдат поставени постоянни надписи съобразно номенклатурата в работния проект.

Технологичните защиты на силови трансформатори 110/10-10 kV да съответстват на изискванията Наредба № 3/09.06.04 г. за УЕУЕЛ и да се интегрират към ЦЗ. Командите за изключване на прекъсвачите 110/10 kV от основни, технологични и резервни защиты да се изпращат през собствени накладки за въвеждане/извеждане и собствени помощни релета.

Технически характеристики за НДЗ за силов тринамотъчен трансформатор 110/10-10 kV са представени в Таблица 5.

Технически характеристики за РМТЗ за силов тринамотъчен трансформатор страна 110 kV са представени в Таблица 5.

Технически характеристики за МТЗ за силов тринамотъчен трансформатор страна 10 kV са представени в Таблица 6.

В) СЕМАНЕ И ИЗПИТАНИЯ НА ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЪОРЪЖЕНИЯ ПЪРВИЧНА И ВТОРИЧНА КОМУТАЦИЯ:

• за нови ЕКРУЗ модули 110 kV:

Съгласно изискванията на завода производител.

1. Фабрични изпитания:

Фабричните изпитания на ЕКРУЗ модули 110 kV трябва да се извършат съгласно приетите стандарти и норми за изпитване на такива съоръжения. Обемът и видът на проведените тестове се удостоверява с протоколи от типови изпитания на предложеното оборудване, проведени от сертифицирани лаборатории.

2. Изпитания при въвеждане в експлоатация:

Изпълнителят трябва да извърши изпитанията и въвеждането на новите ЕКРУЗ модули 110 kV на обекта по предварително представена от него програма за обем и съдържание на изпитанията (част от общия график за изпълнение на реконструкцията). След изграждане на място, трябва да бъдат направени най-малко следните изпитвания:

- ✓ визуален оглед;
- ✓ проверка на електрическите връзки и заземяване;
- ✓ изпитвания за съпротивлението на изолацията на първични и вторични вериги;
- ✓ изпитване с повишено напрежение с промишлена честота на изолация на първични и вторични вериги;
- ✓ измерване на преходни съпротивление на контактни съединения на сборните шини с постоянен ток;
- ✓ механични изпитания по инструкция на завода производител.

За всички изпитания се представят актуални протоколи и сертификати от акредитиран орган за контрол - за рутинните изпитвания преди началото на СМР, а изпитвания по видове след изграждане на място преди провеждане на 72-часови проби под напрежение и товар.

• за цифрови защиты:

Снемането и изпитанията на техническите характеристики на новомонтираните ЦЗ следва да бъдат в съответствие с изискванията на Наредба № 3/09.06.2004 г. за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии (Част 8, раздел 19) и действащата нормативна база.

Изпитванията се разделят в следните категории:

1. Фабрични изпитания:

Фабричните изпитания на цифровите защиты трябва да се извършат съгласно приетите стандарти и норми за изпитване на такива съоръжения. Обемът и видът на проведените тестове се удостоверява с протоколи от типови изпитания на предложената апаратура, проведени от сертифицирани лаборатории.

2. Изпитания при въвеждане в експлоатация:

Изпълнителят трябва да извърши настройка, изпитанията и въвеждането на новите цифрови защиты по предварително представена от него програма за обем и съдържание на изпитанията (част от общия график за изпълнение на реконструкцията). Настройките на новомонтираните ЦЗ на трансформаторните присъединения 110/10-10 kV се предоставят от Дирекция „Диспечерско управление“ към „ЧЕЗ Разпределение България“ АД. За линейните присъединения 110 kV Изпълнителят се задължава да извърши проверка на въздействие на техните защиты върху съответния ЕКРУЗ модул 110 kV.

Г) ПРОВЕЖДАНЕ НА 72-ЧАСОВИ ПРОБИ ПОД НАПРЕЖЕНИЕ И ТОВАР И ВЪВЕЖДАНЕ НА НОВОИЗГРАДЕНАТА ЕКРУЗ 110 KV В ПС „ГЕО МИЛЕВ“ И СВЪРЗАНИТЕ С НОРМАЛНАТА ѝ ЕКСПЛОАТАЦИЯ АПАРАТИ В РАБОТЕН РЕЖИМ:

Въвеждането на всички новомонтирани съоръжения и апарати в редовна експлоатация ще се организира след успешно проведени 72-часови проби под напрежение и товар.

Изпълнителят трябва да извърши изпитания и въвеждане на всички елементи, засегнати от реконструкцията и включени в компановъчните схеми на обекта по предварително представена от него програма за обем и съдържание на изпитанията, като задължително, същата се съгласува с Възложителя. Приемането на апарати, ползващи софтуер ще се извърши заедно с предоставянето на всички програмни продукти, отнасящи се до настройката, конфигурирането и параметризирането на отделните устройства и изпитвателни протоколи.

72-часовите проби на обекта ще стартират след цялостното приключване на реконструкцията.

При възникване на несъответствия, дефекти в новомонтираното оборудване в процеса на провеждане на пробите отговорност за тяхното пълно отстраняване е на Изпълнителя за негова сметка, след което пробите продължават по утвърдената програма.

След успешно проведени 72-часовите проби на обектите Изпълнителят изготвя протокол, който се разписва и от представител на Възложителя.

Д) ДРУГИ:

- Всички отпадъци от черни метали (табла, метални конструкции, КРУ модули и др.) да бъдат изнесени и извозени до база на „ЧЕЗ Разпределение България“ АД на адрес гр. София, ул. „Гинци“ 32 и оформен приемо предавателен протокол (с количествени стойности – брой, килограм, метри);
- Всички метални части, включително и тези в канали, колектори и др. да бъдат защитени от корозия;
- Всички стоманени конструкции трябва да бъдат поцинковани или да се прилага следната система за антикорозионна защита:
 - Експлоатационна среда - Категория С 2 съгласно ISO–12 944 или еквивалентно/и.
 - Експлоатационна дълготрайност - Степен Н съгласно ISO–12 944 или еквивалентно/и с минимален гаранционен срок над 15 /петнадесет/ години.
 - Подготовка - Степен Sa 2 ½ съгласно ISO – 8 501 или еквивалентно/и.

Струйно почистване с абразив.

Отстраняват се окалината, ръждата, покритията и чуждите вещества. Не се допуска наличие на масла, мазнини замърсявания и външни включвания. Съществуващите следи от замърсяване трябва да изглеждат само като леки петна под формата на точки или следи - стр. 20 от ISO–12 944-4 или еквивалентно/и, приложение “А” за първична подготовка на повърхностите и т. 2 от забележката към част 4.1. от ISO 8501 – 2 или еквивалентно/и.

№	Вид на покритието	Свързващо вещество	Тип на покритието	Брой на слоевете	Дебелина на сухия филм, nm	Система по iso – 12 944
1.	грунд	епоксид	съдържание на zn > 95%	1-2	80	s2.16
2.	междинно покритие	епоксид	цвет gal 3009	1	40	s2.16
3.	крайно покритие	епоксид	цвет gal 6021	1	40	s2.16

- Обща дебелина на защитното покритие - 160 микрона.

Броят на слоевете се определя от производителя на материалите.

Първите две позиции да се нанасят в завода-производител на конструкциите, а крайното покритие - при монтирано положение на метални конструкции на обекта.

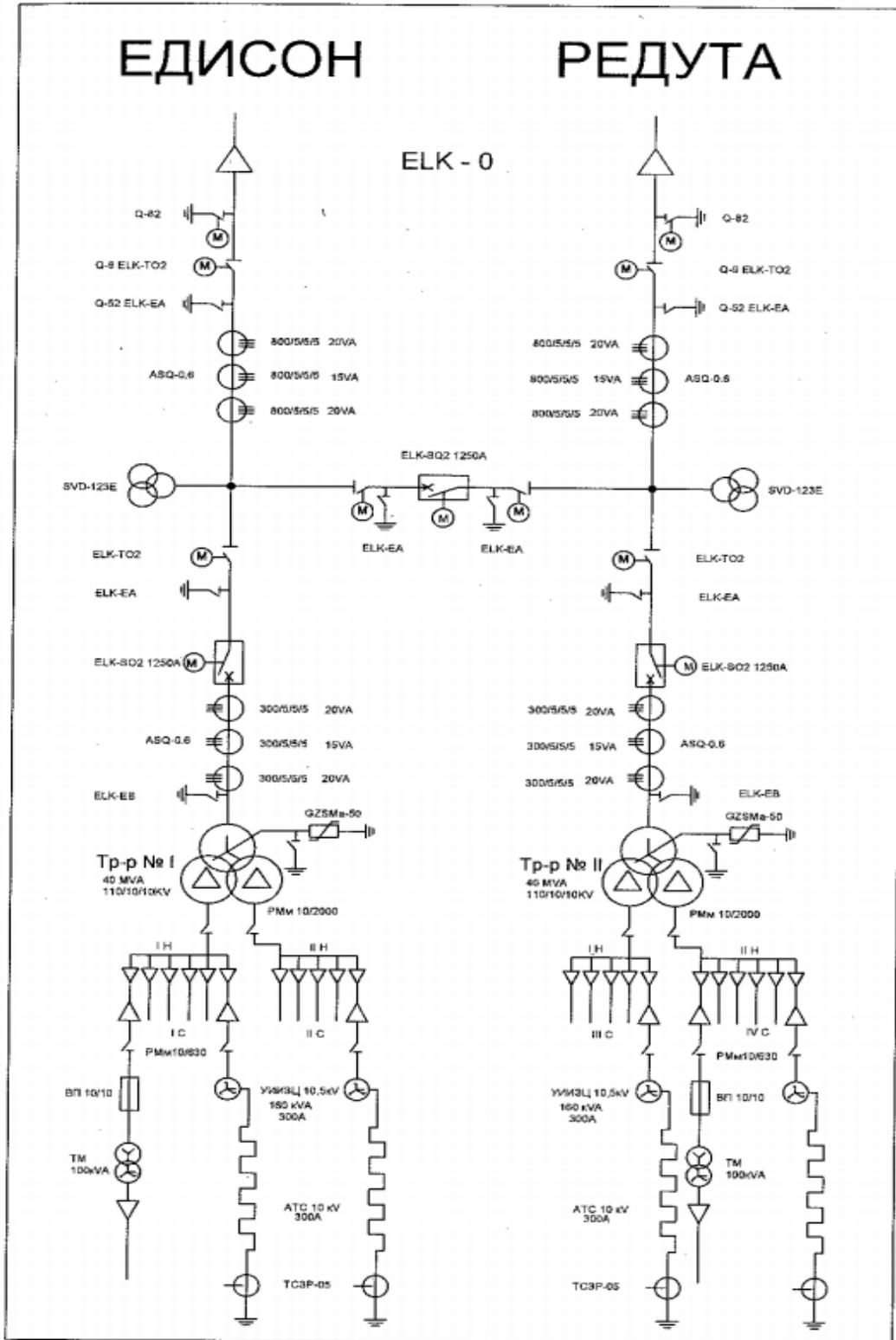
Транспортирането, сглобяването и изправянето на отделните елементи от стоманените конструкции да се извършва така, че повредите по антикорозионното покритие да са минимални. Допустимия процент повреди е 1,5 % от общата площ. Евентуалните повреди по междинния слой се възстановяват от Кандидата, избран за Изпълнител, преди нанасянето на крайното покритие. Материалите за репарирание на

покритието се предвиждат и доставят от производителя на конструкциите. Всеки етап от нанасянето на антикорозионното покритие (включително почистването на повърхностите) ще се приема с протокол от представители на Възложителя, Изпълнител и независимия строителен надзор. Следващ слой може да бъде нанасян само след подписването на такъв протокол.

На Възложителят и на независимия строителен надзор трябва да се представят оригиналите на придружаващите всяка партида грунд и лак анализни свидетелства, сертификати и документ за доставка.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
СЪЩЕСТВУВАША ЕДНОЛИНЕЙНА СХЕМА НА ПС „ГЕО МИЛЕВ“

КРУ 110кV



ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

НОВА ЕДНОЛИНЕЙНА СХЕМА СЛЕД РЕКОНСТРУКЦИЯТА НА ПС „ГЕО МИЛЕВ“

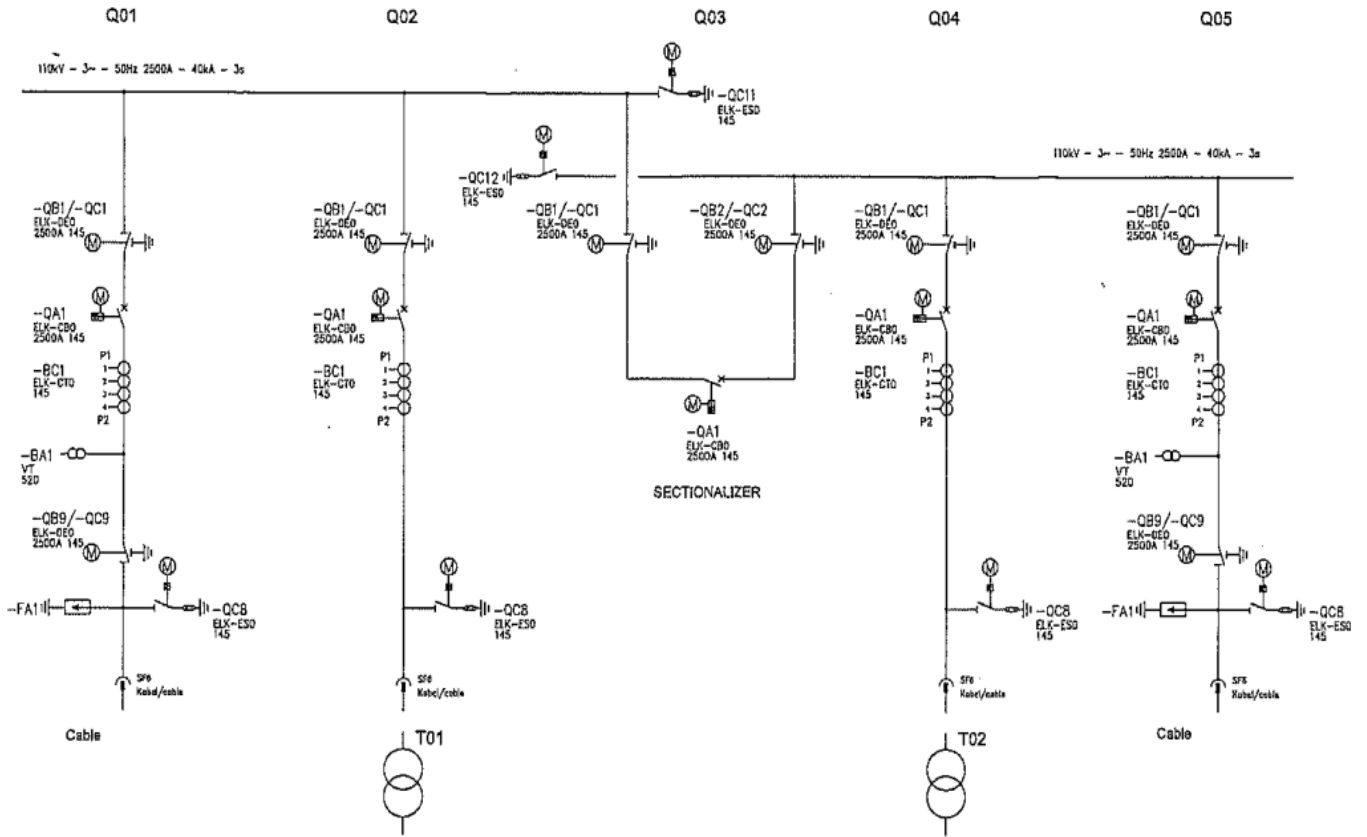


ТАБЛИЦА 1
ЦИФРОВ ЛОКАЛЕН КОНТРОЛЕР ЗА ВЪВодно ПОЛЕ 110 KV

№	Технически характеристики	Изискване на възложителя
1.	Общи изисквания	
1	Начин на монтаж	в кутия удобна за монтаж в 19" касета или самостоятелно
2	Работен температурен диапазон	от -5 до +55°C
3	Степен на защита на кутията	IP 41
4	Оперативно напрежение	220 V DC \pm 20 %
5	Проектен живот (съгласно изчисления и проведени тестове)	\geq 20 години
2.	Двоични изходи	
2.1.	Управляващи изходи	
-	Номинално работно напрежение	220 V DC \pm 20 %
-	Допустим ток при отваряне на контактите при L/R<40ms (при 220 V DC)	\geq 0.1 A
-	Траен допустим ток през затворен контакт (при 220 V DC)	\geq 5 A
-	Брой на управляващите изходи	\geq 26
-	Възможност за регулиране продължителността на командата	Да
2.2.	Сигнални изходи	
-	Номинално работно напрежение	220 V DC \pm 20 %
-	Брой сигнални изходи	\geq 3
3.	Аналогови входове	
3.1.	Токови входове	
-	Брой токови входове	\geq 3
-	Номинален ток (A)	5
3.2.	Напреженови входове	
-	Брой напреженови входове	\geq 4
-	Номинално междуфазно напрежение	100 V
-	Номинално фазно напрежение	100/ $\sqrt{3}$ V
4.	Изчислени величини	
-	Линейни напрежения	Да
-	Активна мощност и енергия с посока	Да
-	Реактивна мощност и енергия с посока	Да
-	Пълна мощност и енергия	Да
-	cos ϕ капацитивен, индуктивен	Да
-	Честота	Да
5.	Двоични входове	
-	Номинално захранващо напрежение	220 V DC \pm 20 %
-	Брой на двоичните входове	\geq 30
6.	Функции на лицевия панел	
-	Наличие на свободно програмируеми светодиодни индикатори	Да
-	Брой на свободно програмируемите светодиодни индикатори	\geq 10
-	Наличие на графичен дисплей с мнемосхема на полето и възможност за визуализиране на екрани с пълната информация за текущото състояние на двоичните входове, за измерените и изчислени величини, за настъпили събития, за параметрите на контролера и др.	Да
-	Наличие на клавиатура за визуализиране на информация, за настройка и конфигуриране, и за управление на	Да

№	Технически характеристики	Изискване на възложителя
	съоръженията.	
7.	Комуникации	
-	Наличие на стандартен интерфейс и протокол съгласно IEC 61850 или еквивалентно/и за жична връзка с локална мрежа за предаване на информация от дневника на събития и от аварийния регистратор и за управление на силовото комутиращо устройство.	Да
-	Наличие на интерфейс за комуникация с РС за настройка и конфигуриране, и за архивиране на данни от контролера	Да
-	Наличие на интерфейс за комуникации с други контролери и/или с РЗ	Да
-	Вид на протокола за комуникация с RTU	IEC 61850 или еквивалентно/и
-	Буфериране на информацията при повреда в комуникациите.	Да
8.	Тестове и стандарти или еквивалентно/и	
8.1.	Изоляция	
-	Диелектрична якост 2.5kV 50Hz	IEC 60255-5 или еквивалентно/и
-	Импулсно напрежение	IEC 60255-5, class 3 или еквивалентно/и
8.2.	Електромагнитна съвместимост	-
-	Високочестотни смущения	IEC 255-22-1, class 3 или еквивалентно/и
-	Електростатичен разряд	IEC 255-22-2, class 3 или еквивалентно/и / IEC 61000-4-2, class 3 или еквивалентно/и
-	Бързи преходни смущения	IEC 255-22-4, class 4 или еквивалентно/и / EN 61000-4-4 class 4 или еквивалентно/и
-	Смущения от пренапрежения (Surge immunity)	IEC 61000-4-5 class 3 или еквивалентно/и
-	Радиочестотни смущения 0.15 MHz до 80MHz амплитудно модулирани 80% 1kHz	IEC61000-4-6 class 3 или еквивалентно/и
-	Електромагнитни смущения до 1000MHz, амплитудно модулирани	IEC61000-4-3, class 3 или еквивалентно/и / IEEE/ANSI C37.90.2 или еквивалентно/и
-	Електромагнитни смущения 900 MHz, 10V/m импулсно модулирани	IEC61000-4-3 или еквивалентно/и / ENV50204 class 3 или еквивалентно/и
-	Пулсиращи магнитни полета	IEC 61000-4-8 или еквивалентно/и / IEC 60255-6 или еквивалентно/и
-	Излъчване на високочестотни смущения	EN 50081 или еквивалентно/и / IEC-CISPR22 или еквивалентно/и
8.3.	Електрически условия	
-	Прекъсване и наличие на променлива съставяща в DC захранването	IEC60255-11 или еквивалентно/и
8.4.	Климатични условия	
-	Температурни влияния	IEC 60255-6 или еквивалентно/и /

№	Технически характеристики	Изискване на възложителя
		IEC60068-2-1 или еквивалентно/и IEC600682-2 или еквивалентно/и
-	Влажност	IEC 60068-2-3 или еквивалентно/и
8.5.	Механични условия	
-	Вибрации	IEC 255-21-1 или еквивалентно/и
-	Удар	IEC 255-21-2 или еквивалентно/и
-	Сеизмични влияния	IEC 255-21-3 или еквивалентно/и

ТАБЛИЦА 2
ЦИФРОВ ЛОКАЛЕН КОНТРОЛЕР НА ТРАНСФОРМАТОРНО ПРИСЪЕДИНЕНИЕ 110 KV

№	Технически характеристики	Изискване на възложителя
1.	Общи изисквания	
1	Начин на монтаж	в кутия удобна за монтаж в 19" касета или самостоятелно
2	Работен температурен диапазон	от -5 до +55°C
3	Степен на защита на кутията	IP 41
4	Оперативно напрежение	220 V DC \pm 20 %
5	Проектен живот (съгласно изчисления и проведени тестове)	\geq 20 години
2.	Двоични изходи	
2.1.	Управляващи изходи	
-	Номинално работно напрежение	220 V DC \pm 20 %
-	Допустим ток при отваряне на контактите при L/R<40ms (при 220 V DC)	\geq 0.1 A
-	Траен допустим ток през затворен контакт (при 220 V DC)	\geq 5 A
-	Брой на управляващите изходи	\geq 18
-	Възможност за регулиране продължителността на командата	Да
2.2.	Сигнални изходи	-
-	Номинално работно напрежение	220 V DC \pm 20 %
-	Брой сигнални изходи	\geq 3
3.	Аналогови входове	
3.1.	Токови входове	
-	Брой токови входове	\geq 3
-	Номинален ток (A)	5
4.	Изчислени величини	
-	Фазни токове	Да
5.	Двоични входове	
-	Номинално захранващо напрежение	220 V DC \pm 20 %
-	Брой на двоичните входове	\geq 20
6.	Функции на лицевия панел	
-	Наличие на свободно програмируеми светодиодни индикатори	Да
-	Брой на свободно програмируемите светодиодни индикатори	\geq 10
-	Наличие на графичен дисплей с мнемосхема на полето и възможност за визуализиране на екрани с пълната информация за текущото състояние на двоичните входове, за измерените и изчислени	Да

№	Технически характеристики	Изискване на възложителя
	величини, за настъпили събития, за параметрите на контролера и др.	
-	Наличие на клавиатура за визуализиране на информация, за настройка и конфигуриране, и за управление на съоръженията.	Да
7.	Комуникации	
-	Наличие на стандартен интерфейс и протокол IEC 61850 или еквивалентно/и за жична връзка с локална мрежа за предаване на информация от дневника на събития и от аварийния регистратор и за управление на силовото комутиращо устройство.	Да
-	Наличие на интерфейс за комуникация с РС за настройка и конфигуриране, и за архивиране на данни от контролера	Да
-	Наличие на интерфейс за комуникации с други контролери и/или с РЗ	Да
-	Вид на протокола за комуникация с RTU	IEC 61850 или еквивалентно/и
-	Буфериране на информацията при повреда в комуникациите.	Да
8.	Тестове и стандарти или еквивалентно/и	
8.1.	Изоляция	
-	Диелектрична якост 2.5kV 50Hz	IEC 60255-5 или еквивалентно/и
-	Импулсно напрежение	IEC 60255-5, class 3 или еквивалентно/и
8.2.	Електромагнитна съвместимост	-
-	Високочестотни смущения	IEC 255-22-1, class 3 или еквивалентно/и
-	Електростатичен разряд	IEC 255-22-2, class 3 или еквивалентно/и / IEC 61000-4-2, class 3 или еквивалентно/и
-	Бързи преходни смущения	IEC 255-22-4, class 4 или еквивалентно/и / EN 61000-4-4 class 4 или еквивалентно/и
-	Смущения от пренапрежения (Surge immunity)	IEC 61000-4-5 class 3 или еквивалентно/и
-	Радиочестотни смущения 0.15 MHz до 80MHz амплитудно модулирани 80% 1kHz	IEC61000-4-6 class 3 или еквивалентно/и
-	Електромагнитни смущения до 1000MHz, амплитудно модулирани	IEC61000-4-3, class 3 или еквивалентно/и / IEEE/ANSI C37.90.2 или еквивалентно/и
-	Електромагнитни смущения 900 MHz, 10V/m импулсно модулирани	IEC61000-4-3 или еквивалентно/и / ENV50204 class 3 или еквивалентно/и
-	Пулсиращи магнитни полета	IEC 61000-4-8 или еквивалентно/и / IEC 60255-6 или еквивалентно/и
-	Излъчване на високочестотни смущения	EN 50081 или еквивалентно/и / IEC-CISPR22 или еквивалентно/и
8.3.	Електрически условия	
-	Прекъсване и наличие на променлива съставяща в DC захранването	IEC60255-11 или еквивалентно/и
8.4.	Климатични условия	
-	Температурни влияния	IEC 60255-6 или еквивалентно/и / IEC60068-2-1 или

№	Технически характеристики	Изискване на възложителя
		еквивалентно/и IEC600682-2 или еквивалентно/и
-	Влажност	IEC 60068-2-3 или еквивалентно/и
8.5.	Механични условия	
-	Вибрации	IEC 255-21-1 или еквивалентно/и
-	Удар	IEC 255-21-2 или еквивалентно/и
-	Сеизмични влияния	IEC 255-21-3 или еквивалентно/и

ТАБЛИЦА 3
ЦИФРОВ ЛОКАЛЕН КОНТРОЛЕР НА ПОЛЕ „СЕКЦИОНИРАНЕ“ 110 KV

№	Технически характеристики	Изискване на възложителя
1.	Общи изисквания	
1	Начин на монтаж	в кутия удобна за монтаж в 19" касета или самостоятелно
2	Работен температурен диапазон	от -5 до +55°C
3	Степен на защита на кутията	IP 41
4	Оперативно напрежение	220 V DC \pm 20 %
5	Проектен живот (съгласно изчисления и проведени тестове)	\geq 20 години
2.	Двоични изходи	
2.1.	Управляващи изходи	
-	Номинално работно напрежение	220 V DC \pm 20 %
-	Допустим ток при отваряне на контактите при L/R<40ms (при 220 V DC)	\geq 0.1 A
-	Траен допустим ток през затворен контакт (при 220 V DC)	\geq 5 A
-	Брой на управляващите изходи	\geq 18
-	Възможност за регулиране продължителността на командата	Да
2.2.	Сигнални изходи	-
-	Номинално работно напрежение	220 V DC \pm 20 %
-	Брой сигнални изходи	\geq 3
3.	Аналогови входове	
3.1.	Токови входове / опция	
-	Брой токови входове	\geq 3
-	Номинален ток (A)	5
4.	Изчислени величини	
-	Фазни токове	Да
5.	Двоични входове	
-	Номинално захранващо напрежение	220 V DC \pm 20 %
-	Брой на двоичните входове	\geq 20
6.	Функции на лицевия панел	
-	Наличие на свободно програмируеми светодиодни индикатори	Да
-	Брой на свободно програмируемите светодиодни индикатори	\geq 10
-	Наличие на графичен дисплей с мнемосхема на полето и възможност за визуализиране на екрани с пълната информация за текущото състояние на двоичните входове, за измерените и изчислени величини, за настъпили събития, за параметрите на контролера и др.	Да

№	Технически характеристики	Изискване на възложителя
-	Наличие на клавиатура за визуализиране на информация, за настройка и конфигуриране, и за управление на съоръженията.	Да
7.	Комуникации	
-	Наличие на стандартен интерфейс и протокол съгласно IEC 61850 или еквивалентно/и за жична връзка с локална мрежа за предаване на информация от дневника на събития и от аварийния регистратор и за управление на силовото комутиращо устройство.	Да
-	Наличие на интерфейс за комуникация с РС за настройка и конфигуриране, и за архивиране на данни от контролера	Да
-	Наличие на интерфейс за комуникации с други контролери и/или с РЗ	Да
-	Вид на протокола за комуникация с RTU	IEC 61850 или еквивалентно/и
-	Буфериране на информацията при повреда в комуникациите.	Да
8.	Тестове и стандарти или еквивалентно/и	
8.1.	Изоляция	
-	Диелектрична якост 2.5kV 50Hz	IEC 60255-5 или еквивалентно/и
-	Импулсно напрежение	IEC 60255-5, class 3 или еквивалентно/и
8.2.	Електромагнитна съвместимост	-
-	Високочестотни смущения	IEC 255-22-1, class 3 или еквивалентно/и
-	Електростатичен разряд	IEC 255-22-2, class 3 или еквивалентно/и / IEC 61000-4-2, class 3 или еквивалентно/и
-	Бързи преходни смущения	IEC 255-22-4, class 4 или еквивалентно/и / EN 61000-4-4 class 4 или еквивалентно/и
-	Смущения от пренапрежения (Surge immunity)	IEC 61000-4-5 class 3 или еквивалентно/и
-	Радиочестотни смущения 0.15 MHz до 80MHz амплитудно модулирани 80% 1kHz	IEC61000-4-6 class 3 или еквивалентно/и
-	Електромагнитни смущения до 1000MHz, амплитудно модулирани	IEC61000-4-3, class 3 или еквивалентно/и / IEEE/ANSI C37.90.2 или еквивалентно/и
-	Електромагнитни смущения 900 MHz, 10V/m импулсно модулирани	IEC61000-4-3 или еквивалентно/и / ENV50204 class 3 или еквивалентно/и
-	Пулсиращи магнитни полета	IEC 61000-4-8 или еквивалентно/и / IEC 60255-6 или еквивалентно/и
-	Излъчване на високочестотни смущения	EN 50081 или еквивалентно/и / IEC-CISPR22 или еквивалентно/и
8.3.	Електрически условия	
-	Прекъсване и наличие на променлива съставяща в DC захранването	IEC60255-11 или еквивалентно/и
8.4.	Климатични условия	
-	Температурни влияния	IEC 60255-6 или

№	Технически характеристики	Изискване на възложителя
		еквивалентно/и / IEC60068-2-1 или еквивалентно/и IEC600682-2 или еквивалентно/и
-	Влажност	IEC 60068-2-3 или еквивалентно/и
8.5.	Механични условия	
-	Вибрации	IEC 255-21-1 или еквивалентно/и
-	Удар	IEC 255-21-2 или еквивалентно/и
-	Сеизмични влияния	IEC 255-21-3 или еквивалентно/и

ТАБЛИЦА 4
ИЗИСКВАНИЯ КЪМ КОМУНИКАЦИЯТА НА ЦИФРОВИ УСТРОЙСТВА С RTU.

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
1.	Всяка защита и контролер да притежава стандартен интерфейс за комуникация по Ethernet, RS-485 или оптичен интерфейс, стандартен интерфейс за комуникация с персонален компютър и съответно програмно осигуряване.	Да
-	Комуникацията между RTU и ЦЗ, чрез оптичен интерфейс се осъществява с HFBR-4516Z connector .	Да
-	Комуникацията между RTU и ЦЗ, чрез четирипроводна или двупроводна мрежа RS-485 се осъществява с RJ-45.	Да
-	Комуникацията между ЦЗ и персонален компютър се осъществява с USB порт.	Да
-	Комуникационния интерфейс за връзка с RTU да се счита като неразделна част от ЦЗ. Комуникационния интерфейс да има светодиодна индикация за режима на работа.	Да
2.	ЦЗ трябва да включва система за самоконтрол и самодиагностика, на комуникациите с вътрешни и външни потребители.	Да
3.	Наличие на сменяема парола за достъп до данните за настройките на комуникационните функции.	Да
4.	Наличие на стандартен интерфейс и протокол съгласно IEC 61850 или еквивалентно/и по жична връзка с локална мрежа за предаване на информацията .	Да
5.	Потребителска настройка на комуникацията по комуникационен протокол:	-
-	При осъществяване на комуникацията по комуникационен протокол съгласно БДС EN 61850-5 или еквивалентно/и	Потребителска настройка на IP адрес на ЦУ (ЦЗ и контролер)
6.	Предаване на данни :	Адресите на всички цифрови входове, цифрови изходи, аналогови входове и изчислени аналогови величини по съответният комуникационен протокол

ТАБЛИЦА 5**Стандарт за цифрови защити за силови тринамотъчни трансформатори 110/Ср.Н/Ср.Н (надлъжно – диференциална защита и резервна максимално токова защита)****Характеристика на материала:**

Цифровите защити включват основна надлъжно - диференциална защита (НДЗ) за силови тринамотъчни трансформатори ВН/Ср.Н/Ср.Н с всички възможни групи на свързване и различни коефициенти на трансформация на самия трансформатор и токовете трансформатори, резервна максимално токова защита (МТЗ), реагираща на всички видове къси съединения, както и резервна земна защита (ЗЗ), вградена в релеен комплект на МТЗ и представяваща максималнотокова защита за токове с нулева последователност.

Позволява трифазно измерване в мрежа 110 kV с директно заземен звезден център – с голям ток на еднофазно късо съединение и заземен през активно съпротивление и изкуствен звезден център на страна Ср.Н. НДЗ е свързана към токови измервателни трансформатори, в отделно вторично ядро с номинален вторичен ток 5 А за всяко работно напрежение.

Резервната максималнотокова защита да е предназначена да изпълнява функциите на резервна защита на трансформатора при междуфазни и еднофазни къси съединения в мрежи високо напрежение с директно заземен звезден център.

Защитата е микропроцесорно (цифрово) устройство, което автоматично изключва защитаваните електрически съоръжения, при нарушаване на нормалният режим на работа. Всички функции от регистрирането на измерваните стойности до подаване на команда за изключване на силовия прекъсвач се преработват цифрово. ЦЗ има вградена система за телеизмерване, телесигнализация, телеуправление и местна сигнализация. Притежава вграден регистратор на информация за осцилографен анализ на аварийните събития и процеси, енергонезависима памет и изпълнява функциите: управление, контрол, измерване, мониторинг и защита. ЦЗ да има комуникационен интерфейс за връзка с телемеханичен периферен пост (RTU – Remote Terminal Unit). Комуникационния интерфейс да има възможност за свързване към двупроводна и четирипроводна RS-485 мрежа, със скорост на предаване до 38400 BdD, или към мрежа с оптичен, като връзката се осъществява посредством сериен, RJ-45 или HFBR-4516Z connector Основната и резервната ЦЗ са поместени в самостоятелни кутии с възможност за монтаж върху панел, със степен на защита min IP 51, с LCD/LED дисплей на лицевата страна за извеждане на информация (визуализиране на моментни стойности на електрически величини) и клавиатура за управление на менюто. ЦР да позволяват да се изпълняват управляващи функции, с помощта на които се дава възможност за извършване на комутации на силовите елементи чрез клавиатурата или чрез използване на системен интерфейс посредством дистанционно управление.

По време на късо съединение в защитаваната част на електрическата мрежа, величината на моментната стойност на тока да се записва за период от 5 секунди и да е на разположение за последователен анализ на преходния процес.

Постоянният контрол на апаратната част и програмното осигуряване на ЦЗ да позволява бързо сигнализиране при вътрешни повреди и неизправности.

Използване:

Цифровата надлъжна диференциална защита е основна защита на силовите трансформатори и е предназначена да изключва без допълнително времезакъснение късите съединения в зоната, заключена между токовете трансформатори на различните страни на трансформатора (НДЗ не реагира на къси съединения извън посочената зона). Резервната цифрова максималнотокова защита е предназначена да изпълнява функциите на резервна защита на страна 110 kV на трансформатора при междуфазни и еднофазни къси съединения в мрежи високо напрежение с директно заземен звезден център.

Съответствие на предлаганото изделие със стандартизационните документи:

Цифровите защити трябва да отговарят на посочените по долу стандарти или еквиваленти, включително на техните валидни изменения и допълнения:

- БДС EN 60255-22-1:2008 Измервателни релета и защитни съоръжения Част 22-1: Изпитване на смущаващи въздействия. Изпитване на пакети импулси с честота 1 MHz (IEC 60255-22-1:2007) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-22-2:2008 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 22-2: Изпитвания на електрически смущаващи въздействия – Изпитване на устойчивост на електростатични разряди (IEC 60255-22-2:2008) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-22-3:2008 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 22-3: Изпитвания на електрически смущаващи въздействия. Изпитване на устойчивост на излъчено електромагнитно поле (IEC 60255-22-3:2007) или еквивалентно/и;

- БДС EN 60255-22-4:2008 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 22-4: Изпитвания на електрически смущаващи въздействия. Изпитване на устойчивост на електрически бърз преходен процес/пакет импулси (IEC 60255-22-4:2008) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-22-5:2011 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 22-5: Изпитвания на електрически смущаващи въздействия. Изпитване на устойчивост на импулс (IEC 60255-22-5:2008) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-22-6:2003 Електрически релета. Част 22-6: Изпитвания за електрически смущаващи въздействия на измервателни релета и защитни съоръжения. Устойчивост на кондуктивни смущаващи въздействия, индуцирани от радиочестотни полета (IEC 60255-22-6:2001) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-27:2014 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 27: Изисквания за безопасност на продукта (IEC 60255-27:2013) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-1:2010 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 1: Общи изисквания (IEC 60255-1:2009) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-5:2002 Електрически релета. Част 5: Координация на изолацията за измервателни релета и защитни съоръжения. Изисквания и изпитвания (IEC 60255-5:2000) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-6:2003 Електрически релета. Част 6: Измервателни релета и защитни съоръжения (IEC 60255-6:1988, с промени) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-11:2010 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 11: Спадания, кратковременни прекъсвания, промени и пулсации на напрежението върху помощни захранващи изводи (IEC 60255-11:2008) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-21-1:2003 Електрически релета. Част 21: Изпитвания на вибрации, удари, тръскане и сеизмични изпитвания на измервателни релета и защитни съоръжения. Раздел 1: Изпитвания на вибрации (синусоидални) (IEC 60255-21-1:1988) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-21-2:2003 Електрически релета. Част 21: Изпитвания на вибрации, удари, тръскане и сеизмични изпитвания на измервателни релета и защитни съоръжения. Раздел 2: Изпитвания на удари и тръскане (IEC 60255-21-2:1988) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-21-3:2003 Електрически релета. Част 21: Изпитвания на вибрации, удари, тръскане и сеизмични изпитвания на измервателни релета и защитни съоръжения. Раздел 3: Сеизмични изпитвания (IEC 60255-21-3:1993) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60068-2-1:2007 Изпитване на въздействия на околната среда. Част 2-1: Изпитвания. Изпитване А: Студ (IEC 60068-2-1:2007) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60068-2-2:2008 Изпитване на въздействия на околната среда. Част 2-2: Изпитвания. Изпитване В: Суха топлина (IEC 60068-2-2:2007) или еквивалентно/и;
- БДС EN 61000-4-3:2006 Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-3: Методи за изпитване и измерване. Изпитване за устойчивост на излъчено радиочестотно електромагнитно поле (IEC 61000-4-3:2006) или еквивалентно/и;
- БДС EN 61000-4-4:2006 Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-4: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на електрически бърз преходен процес/пакет импулси (IEC 61000-4-4:2004) или еквивалентно/и;
- 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/и;
- 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/и;
- БДС EN 61000-4-8:2010 Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-8: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на магнитно поле, причинено от честоти на захранващите напрежения (IEC 61000-4-8:2009) или еквивалентно/и;
- БДС EN 61850-5:2013 Съобщителни мрежи и системи за автоматизация на преноса и разпределението на енергия. Част 5: Изисквания за връзки за функции и модели на устройства (IEC 61850-5:2013) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60870-5-103:2003 Устройства и системи за дистанционно управление. Част 5-103: Протоколи за предаване. Съпътстващ стандарт за информационния интерфейс на защитни устройства (IEC 60870-5-103:1997) или еквивалентно/и.

Характеристики на работната среда:

№	Характеристика	Стойност
1.	Място на монтиране	На закрито
2.	Максимална температура на околната среда	До + 55°C
3.	Минимална температура на околната среда	Минус 20°C
4.	Надморска височина	До 1000 m
5.	Относителна влажност	До 90% при 20°C

Параметри на електрическата разпределителна мрежа:

№	Параметър	Стойност
1.	Номинално напрежение	110 kV
2.	Максимално работно напрежение	123 kV
3.	Номинална честота	50 Hz
4.	Брой на фазите	3
5.	Заземяване на звездния център	Директно заземен звезден център

№	Параметър	Стойност	
1.	Номинални напрежения	10 000 V	20 000 V
2.	Максимални работни напрежения	12 000 V	24 000 V
3.	Номинална честота	50 Hz	
4.	Брой на фазите	3	
5.	Заземяване на звездния център	През активно съпротивление	

Основна цифрова надлъжна диференциална защита на силов тринамотъчен трансформатор

№	Технически параметър	Изискване на възложителя
1.	Оперативно напрежение	220 V DC/AC \pm 20 %
2.	Аналогови входове:	-
-	Брой токови входове	9
-	Номинален ток	5 A
2.1	Претоварване в токовите вериги:	-
-	Трайно	4 I _n
-	За 1 s	100 I _n
3.	Функционални изисквания:	-
-	Наличие на спирачна характеристика с най-малко два настройваеми наклона.	Да
-	Бързодействие (заедно с времето на изходните релета) при съотношение между диференциалния ток и настройката – $I_{diff}/I_{sett} > 3$.	35 ms
-	Точност при измерване на диференциалния и спирачен ток в % от настройката.	5 %
-	Минимален диференциален ток на заработване на диференциалната защита – от 0.1 до 0.5 I _n .	0.2 I втор.ном.
-	Наличие на алгоритъм „Неизправност в токовите вериги”.	Да
-	Блокировка от намагнитващия ток на трансформатора, при включване на празен ход. Като взаимно допълващи се критерии да се използват съдържание на втори и пети хармоник и формата на синусоида.	Да
-	Нечувствителност при външни къси съединения, включително и при насищане на токовите трансформатори.	Да
-	Вътрешно изравняване на преводните отношения на токовите трансформатори и на групата на свързване на силовия трансформатор посредством дефиниране на параметри от клавиатурата на устройството.	Да
-	Наличие на диференциална токова отсечка (ДТО) за ускорено изключване при големи токове на к.с.	Да
-	Бързодействие на ДТО (заедно с времето на изходните релета).	20 ms
-	Диапазон за настройка на тока на заработване на ДТО.	(8 ÷ 20) I _n
-	Възможност за програмно определяне на предназначението на цифровите входове и изходи.	Да
-	Възможност за настройка на продължителността на изходния импулс.	Да

-	Наличие на функция претоварване на страна 110/10 kV.	Да
-	Брой стъпала на претоварване с независимо от тока закъснение.	2
-	Бързодействие на претоварването с включено време на изходното реле.	35 ms

Резервна цифрова максималнотокова защита на силов тринамотъчен трансформатор

№	Технически параметър	Изискване на възложителя
1.	Оперативно напрежение	220 V DC/AC ± 20 %
2.	Аналогови входове:	-
-	Брой токови входове	4
-	Номинален ток	5 A
-	Претоварване в токовите вериги:	-
2.1	Трайно	4 In
-	За 1 s	100 In
-	Диапазон на точна работа	0.1÷30 In
3.	Измервани (изчислени) величини:	-
-	Токове I _A , I _B , I _C , 3I ₀	4
4.	Функционални изисквания:	-
-	Вградена функция на МТЗ с брой стъпала с независимо от тока закъснение.	≥ 3
-	Независима настройка по време за всяко стъпало.	Да
-	Бързодействие на защитата с включено време на изходното реле.	35 ms
-	Диапазон на настройка по време	0÷10 s
-	Минимална стъпка на настройката по време	0.1 s
-	Диапазон на настройка по време	0÷10 s
-	Допустима грешка на таймерите	1 % от настройката или 10 ms
-	Възможност за ускоряване на изключването от избрано стъпало след получаване на външна команда.	Да
-	Ускорено изключване след включване върху к.с.	Да

Общи технически параметри, характеристики и др. данни за НДЗ И РМТЗ

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
1.	Защити и автоматика:	-
-	Основна надлъжно-диференциална защита.	Да
-	Резервна максимално токова защита (МТЗ) и резервна земна защита (ЗЗ) (вградена в релеен комплект на МТЗ). Резервната МТЗ е изпълнена в отделен хардуер, независим от основната НДЗ на трансформатора.	Да
2.	Обща функционалност:	-
-	Командите за изключване на прекъсвачите да се препращат чрез помощни релета, които да комутират и "+" и "-" на изключвателните бобини. Веригите за управление и релейни защиты да имат постоянен контрол на захранващото оперативно напрежение.	Да
-	Независимост от насищането на ТТ и незаработване при външни къси съединения	Да
-	Всяка една от защитните функции, които са интегрирани в една защита да е с възможност за извеждане от действие, независимо от другите.	Да

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
-	ЦЗ да има възможност за създаване и поддържане на минимум два набора от настройки и конфигурации, които могат да се избират дистанционно или от мястото на експлоатация .	Да
-	Защитите да следят и сигнализируют за възникване на несиметричен режим.	Да
-	Всички защиты трябва да притежават свободно програмируеми цифрови входове, изходи и светодиодна индикация, както и възможност за задаване на продължителността на импулса за изключване за всеки цифров изход по отделно.	Да
-	Да е осигурена аварийна сигнализация при неизпълнена команда, подаване на неразрешени команди и други.	Да
-	При отпадане на захранването да се запазват въведените настройки, конфигурации, аварийната и архивната информация.	Да
-	Контрол на броя и вида на изключванията на прекъсвачите.	Да
-	ЦЗ трябва да имат 2 нива на достъп, реализирани с пароли и да позволяват: - потребителска настройка на комуникацията от място(от лицев панел) или дистанционно(от лицев панел, с преносим компютър и дистанционно). - потребителска настройка на защитните функции, конфигуриране и тестване от място (от лицев панел, с преносим компютър и дистанционно).	Да
-	Всеки запис в регистъра на аварийна информация, да съдържа астрономическо време и пълни данни, характеризиращи събитието. Регистраторът на аварийна информация да осигурява и осцилографна информация с история и предистория за зададен времеви интервал за регистрирано събитие.	Да
-	ЦЗ трябва да включва система за самоконтрол и самодиагностика, включително и на комуникациите с вътрешни и външни потребители.	Да
-	Всички защиты трябва да притежават вграден LCD/LED-дисплей за визуализиране на текущо измерваните ефективни стойности (модул и фаза) на всеки от аналоговите входове на устройството и аварийната информация.	Да
-	Всяка защита да притежава стандартен интерфейс за комуникация по Ethernet, RS-485 или оптичен интерфейс, стандартен интерфейс за комуникация с персонален компютър, необходим при осъществяване на функции по настройка, конфигуриране и изчитане на регистрирана от защитата информация и съответно програмно осигуряване.	Да
-	Комуникационния интерфейс за връзка с RTU да се счита като неразделна част от ЦЗ. Комуникационния интерфейс да има светодиодна индикация за режима на работа.	Да
-	Да се осигури възможност за шунтиране на токовете вериги и присъединяване на външна измервателна техника на изградените клемореди.	Да
3.	Клеми на токови и оперативни вериги	Винтови клеми позволяващи присъединяване на медни проводници, клас 1, със сечение между 1,5 mm ² и 4 mm ² (Степен на защита: min IP20).
4.	Лицев панел:	-

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
-	Наличие на LCD/LED дисплей и светодиодна индикация на лицеви панел, зареждане, изключване, неизправност на защитата и др. (Дисплеят трябва да бъде ясно четим при всички възможни условия на осветление в помещението, дори при пълен мрак).	Да
-	Брой на светодиодните индикатори с възможност за мигаща индикация и наличие на два цвята при промяна на състоянието, зелен-червен (програмируеми).	≥ 12
-	Заводски програмирани светодиоди за състоянието на ЦЗ.	2
-	Визуализиране на дисплея на параметрите за настройка и на текущите и архивирани данни от работата на защитата.	Да
-	Наличие на клавиатура за визуализиране на информация от работата на устройството, за настройка и конфигуриране и за управление на прекъсвача.	Да
-	Всяка от защитите, на лицеви си панел, трябва да има като минимум сигнализация за „Неизправност“ и „Задействала РЗ“.	Да
-	Степен на защита на лицев панел	IP 54
5.	Комуникации:	-
-	Наличие на стандартен интерфейс и протокол съгласно IEC 61850 или еквивалентно/и за оптична или жична връзка с локална мрежа за предаване на информация от дневника на събития и от аварийния регистратор и за управление на силовото комутиращо устройство.	Да
-	Достъп от РС и от собствената клавиатура до промяна на настройките и на вградените защитни и комуникационни функции.	Да
-	Достъп от РС и от собствената клавиатура до промяна на конфигурацията.	Да
-	Наличие на стандартен интерфейс на лицеви панел за връзка с преносим компютър.	Да
-	Наличие на сменяема парола за различните нива на достъп до данните за настройките на: - комуникационни функции на ЦЗ; - защитни функции на ЦЗ.	Да
-	Буфериране на информацията при повреда в комуникациите.	Да
6.	Управляващи изходи:	-
-	Номинално работно напрежение за изходните контакти	220 V DC ± 20 %
-	Време на зареждане	10 ms
-	Допустим ток при отваряне на контактите при L/R < 40 ms (при 220 V DC ± 20 %)	0.1 A
-	Траен допустим ток през затворен контакт (при 220 V DC ± 20 %)	5 A
-	Брой на управляващите изходи – команда за изключване към всяка от страните на трансформатора.	≥ 3
7.	Сигнални изходи:	-
-	Номинално работно напрежение за изходните контакти	220 V DC ± 20 %
-	Допустим ток при отваряне на контактите при L/R < 40 ms (при 220 V DC ± 20 %)	0.06 A

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
-	Брой сигнални изходи – за изключване от ДЗТ/ДТО, максималнотокова защита, заработила земна защита, заработила защита от претоварване, готовност на устройството и др.	≥ 6
8.	Измервани (изчислени) величини на НДЗ:	-
-	Фазови токове за трите страни на трансформатора, диференциални токове и ток I ₀ през заземяването на звездния център на страна 110 kV.	Да
-	Ъгли между подадените към защитата токове.	Да
-	Данни от моментното състояние на алгоритъма за защитата от претоварване.	Да
9.	Цифрови входове на НДЗ	-
-	Номинално захранващо напрежение	220 V DC/AC ±20 %
-	Брой на цифровите входове	≥ 10
-	Праг на заработване	≥ 130 V DC
10.	Цифрови входове на РМТЗ	-
-	Номинално захранващо напрежение	220 V DC/AC ±20 %
-	Брой на цифровите входове – ускорение на МТЗ, ръчно включване/изключване и др.	≥ 6
-	Праг на заработване	≥ 130 V DC
11.	Регистратори:	-
-	Наличие на функция „регистратор на събития“ (fault recorder).	Да
-	Точност на записа при регистриране на събития.	1 ms
-	Брой и съдържание на регистрираните събития – вид заработилата защита, вид на късото съединение, дата/време.	≥ 10
-	Наличие на функция „авариен регистратор“ (disturbance recorder).	Да
-	Скорост на сканиране.	1000 Hz
-	Обем на буфера за регистриране на аварийни събития.	≥ 15 s
12.	Софтуер	<p>А) Софтуерът за параметризация да е последна версия и с min 5 (пет) безплатни лицензии). В потребителската си част, напълно документиран и така структуриран, че да може да се променят и добавят бързо нови функции.</p> <p>Б) Надграждането (upgrade) и обновяването (update) на софтуерът (firmware) на ЦЗ се предоставя на възложителя безплатно за срока на експлоатация на ЦЗ..</p> <p>В) ЦЗ трябва да позволяват тестване и обслужване на отделни локални устройства без да се повлиява работата на останалите. Изпитването на двоичните входове и изходи не трябва да предизвиква загуба или промяна на данни от входа или към изхода, който се тества. ЦЗ при тези проби не трябва да стартира или рестартира своята вътрешна логика, нито да се отрази на данните, които са архивирани в нея.</p>

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
		<p>Г) Софтуерът на ЦЗ трябва да изпълнява основно следните функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> • управление и блокировки на команди към комутационните електрически съоръжения тип на защитата; • сигнализиране и архивиране на състоянието на високоволтовото оборудване; • измерване на аналогови величини от измервателните трансформатори към съответните присъединения; • изчисляване на аналогови величини; • архивиране, обработка и визуализиране на данни от аварийните регистратори; • настройка и конфигуриране на всяка защитна функция; • настройка и конфигуриране на комуникационния интерфейс; • съхраняване на събития и измерени аналогови стойности; • поддържане на база данни, възможност за конфигуриране и за потребителско дефиниране на различни видове справки; • самотестване и самодиагностика на ЦЗ; • моделиране и симулация;
13.	Монтаж	<p>А) ЦЗ трябва да са изградени като система за вграждане в 19” рамка на шкаф и да притежават пълна независимост от външни електромагнитни влияния.</p> <p>Б) монтаж: съгласно работния проект</p> <p>В) Всички операции трябва да се извършват от лицевата част, като не трябва да е необходим достъп от страни.</p>
14.	Маркировка	<p>Маркировката трябва да бъде надеждно и трайно нанесена. Типът, номиналните данни, сериен номер, хардуерна и софтуерна версия на ЦЗ трябва да бъдат маркирани в буквено-цифров вид. Всички клемореди, клеми, платки, слотове и т.н. трябва да бъдат ясно маркирани. Обикновени самозалепващи стикери не са допустими.</p>
15.	Окомплектовка	<p>- Лицензиран потребителски софтуер, с min 5 (пет) безплатни лицензии) и кабел за връзка на защитата със преносим компютър(или друго</p>

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
		техническо решение), както и други аксесоари в зависимост от указанията на производителя.
16.	Проектна експлоатационна дълготрайност, год.	≥ 20 години

ТАБЛИЦА 6
Стандарт за цифрови защиты за трафове СР.Н.

Характеристика на материала:

Цифровата защита е микропроцесорно (цифрово) устройство, което автоматично изключва защитаваните електрически съоръжения, при нарушаване на нормалният режим на работа. Всички функции от регистрирането на измерваните стойности до подаване на команда за изключване на силовия прекъсвач се преработват цифрово. ЦЗ има вградена система за телеизмерване, телесигнализация, телеуправление и местна сигнализация. Притежава вграден регистратор на информация за осцилографен анализ на аварийните събития и процеси, енергонезависима памет и изпълнява функциите: управление, контрол, измерване, мониторинг и защита.

ЦЗ да има комуникационен интерфейс за връзка с телемеханичен периферен пост (RTU – Remote Terminal Unit). Комуникационния интерфейс да има възможност за свързване към двупроводна и четирипроводна RS-485 мрежа, със скорост на предаване до 38400 BdD, или към мрежа с оптичен кабел. Връзката се осъществява посредством сериен, RJ-45 или HFBR-4516Z connector..

ЦЗ е поместена в самостоятелна кутия с възможност за монтаж върху панел, със степен на защита min IP 51, с LCD/LED дисплей на лицевата страна за извеждане на информация (визуализиране на моментни стойности на електрически величини) и клавиатура за управление на менюто. ЦЗ да позволява да се изпълняват управляващи функции, с помощта на които се дава възможност за извършване на комутации на силовите елементи чрез клавиатурата или чрез използване на системен интерфейс посредством дистанционно управление.

При използването на ЦЗ като защита на електропроводи, вградената функция на автоматично повторно включване (АПВ) да позволява минимум три опита за включване на прекъсвача на изводно поле и възможност за ускорение преди и след АПВ.

По време на късо съединение в защитаваната част на електрическата мрежа, величината на моментната стойност на тока да се записва за период от 5 секунди и да е на разположение за последващ анализ на преходния процес.

Постоянният контрол на апаратната част и програмното осигуряване на ЦЗ да позволява бързо сигнализиране при вътрешни повреди и неизправности. Токовете релета на ЦЗ да имат възможност за конфигурация при работа с фазни или междуфазни токове, което позволява схемата им на свързване да бъде осъществена с два или три токови трансформатори, в зависимост от начина на заземяване на звездния център на защитаваната мрежа.

Използване:

Цифровата защита се използва основно като максималнотокова защита с независими от тока времехарактеристики или като максималнотокова защита със зависими характеристики на забавяне (при налично обосновано решение) и намира приложение за управление и контрол на въздушни и кабелни електропроводни линии и силови трансформатори в разпределителните мрежи СР.Н.

Съответствие на предлаганото изделие със стандартизационните документи:

Цифровите защиты трябва да отговарят на посочените по долу стандарти или еквиваленти, включително на техните валидни изменения и допълнения:

- БДС EN 60255-22-1:2008 Измервателни релета и защитни съоръжения Част 22-1: Изпитване на смущаващи въздействия. Изпитване на пакети импулси с честота 1 MHz (IEC 60255-22-1:2007) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-22-2:2008 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 22-2: Изпитвания на електрически смущаващи въздействия – Изпитване на устойчивост на електростатични разряди (IEC 60255-22-2:2008) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-22-3:2008 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 22-3: Изпитвания на електрически смущаващи въздействия. Изпитване на устойчивост на излъчено електромагнитно поле (IEC 60255-22-3:2007) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-22-4:2008 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 22-4: Изпитвания на електрически смущаващи въздействия. Изпитване на устойчивост на електрически бърз преходен процес/пакет импулси (IEC 60255-22-4:2008) или еквивалентно/и;

- БДС EN 60255-22-5:2011 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 22-5: Изпитвания на електрически смущаващи въздействия. Изпитване на устойчивост на импулс (IEC 60255-22-5:2008) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-22-6:2003 Електрически релета. Част 22-6: Изпитвания за електрически смущаващи въздействия на измервателни релета и защитни съоръжения. Устойчивост на кондуктивни смущаващи въздействия, индуцирани от радиочестотни полета (IEC 60255-22-6:2001) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-27:2014 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 27: Изисквания за безопасност на продукта (IEC 60255-27:2013) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-1:2010 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 1: Общи изисквания (IEC 60255-1:2009) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-5:2002 Електрически релета. Част 5: Координация на изолацията за измервателни релета и защитни съоръжения. Изисквания и изпитвания (IEC 60255-5:2000) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-6:2003 Електрически релета. Част 6: Измервателни релета и защитни съоръжения (IEC 60255-6:1988, с промени) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-11:2010 Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 11: Спадания, кратковременни прекъсвания, промени и пулсации на напрежението върху помощни захранващи изводи (IEC 60255-11:2008) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-21-1:2003 Електрически релета. Част 21: Изпитвания на вибрации, удари, тръскане и сеизмични изпитвания на измервателни релета и защитни съоръжения. Раздел 1: Изпитвания на вибрации (синусоидални) (IEC 60255-21-1:1988) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-21-2:2003 Електрически релета. Част 21: Изпитвания на вибрации, удари, тръскане и сеизмични изпитвания на измервателни релета и защитни съоръжения. Раздел 2: Изпитвания на удари и тръскане (IEC 60255-21-2:1988) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60255-21-3:2003 Електрически релета. Част 21: Изпитвания на вибрации, удари, тръскане и сеизмични изпитвания на измервателни релета и защитни съоръжения. Раздел 3: Сеизмични изпитвания (IEC 60255-21-3:1993) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60068-2-1:2007 Изпитване на въздействия на околната среда. Част 2-1: Изпитвания. Изпитване А: Студ (IEC 60068-2-1:2007) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60068-2-2:2008 Изпитване на въздействия на околната среда. Част 2-2: Изпитвания. Изпитване В: Суха топлина (IEC 60068-2-2:2007) или еквивалентно/и;
- БДС EN 61000-4-3:2006 Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-3: Методи за изпитване и измерване. Изпитване за устойчивост на излъчено радиочестотно електромагнитно поле (IEC 61000-4-3:2006) или еквивалентно/и;
- БДС EN 61000-4-4:2006 Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-4: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на електрически бърз преходен процес/пакет импулси (IEC 61000-4-4:2004) или еквивалентно/и;
- 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/и;
- 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/и;
- БДС EN 61000-4-8:2010 Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-8: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на магнитно поле, причинено от честоти на захранващите напрежения (IEC 61000-4-8:2009) или еквивалентно/и;
- БДС EN 61850-5:2013 Съобщителни мрежи и системи за автоматизация на преноса и разпределението на енергия. Част 5: Изисквания за връзки за функции и модели на устройства (IEC 61850-5:2013) или еквивалентно/и;
- БДС EN 60870-5-103:2003 Устройства и системи за дистанционно управление. Част 5-103: Протоколи за предаване. Съпътстващ стандарт за информационния интерфейс на защитни устройства (IEC 60870-5-103:1997) или еквивалентно/и.

Характеристики на работната среда:

№	Характеристика	Стойност
1.	Място на монтиране	На закрито
2.	Максимална температура на околната среда	До + 55°C
3.	Минимална температура на околната среда	Минус 20°C
4.	Надморска височина	До 1000 m
5.	Относителна влажност	До 90% при 20°C

Параметри на електрическата разпределителна мрежа:

№	Параметър	Стойност
---	-----------	----------

1.	Номинални напрежения	10 000 V	20 000 V
2.	Максимални работни напрежения	12 000 V	24 000 V
3.	Номинална честота	50 Hz	
4.	Брой на фазите	3	
5.	Заземяване на звездния център	През активно съпротивление	

Непосочна цифрова защита за трафоходове Ср.Н.

№	Технически параметър	Изискване на възложителя
1.	Аналогови входове:	-
1.1	Токови входове	-
-	Брой токови входове – Ia, Ib, Ic, 3Io	4
-	Номинален ток	5 A
1.2	Термично претоварване в токовите вериги:	-
-	Трайно	4 In постоянно
-	За 30 s	30 In
-	За 1 s	100 In
-	Динамично претоварване за ½ T	250 In
2.	Функционални изисквания:	-
2.1	Настройка на времерелетата за МТЗ:	-
-	Диапазон на настройка по ток към съответните стъпала	0,1÷25 In стъпка 0,01 или ∞
-	Диапазон на настройка на времерелетата към съответните стъпала	0,00÷60,00 s със стъпка 0,01
2.2	Настройка на времерелетата за ТО:	-
-	Диапазон на настройка по ток към съответните стъпала	0,1÷12,5 In стъпка 0,01 или ∞
2.3	Настройка на времерелетата за ТЗЗ:	-
-	Диапазон на настройка по ток към съответните стъпала	0,05÷25 In стъпка 0,01 или ∞
-	Диапазон на настройка на времерелетата към съответните стъпала	0,00÷60,00 s със стъпка 0,01

Общи технически параметри, характеристики и др. данни за ЦЗ за трафоходове Ср.Н.

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
1.	Защити и автоматика:	-
-	Трифазна двустъпална максималнотокова защита с независими от тока характеристики	Да
-	Трифазна едностъпална бързодействаща токова отсечка с независими от тока характеристики	Да
-	Трифазна двустъпална токова земна защита с независими от тока характеристики	Да
-	Всяка една от защитните функции, които са интегрирани в една защита да е с възможност за извеждане от действие, независимо от другите.	Да
-	ЦЗ да има възможност за създаване и поддържане на минимум два набора от настройки и конфигурации, които могат да се избират дистанционно или от мястото на експлоатация.	Да
-	Защитите да следят и сигнализират за възникване на несиметричен режим.	Да

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
-	За земна защита, резултатния земен ток да се изчислява от ЦЗ, като в съответния ѝ токов вход може да бъде присъединен както токов трансформатор тип „ФЕРАНТИ”, така и филтър за токове с нулева последователност, изпълнен чрез три фазни токови трансформатори. Начинът на присъединяването на ЦЗ за отчитане на токовете на земно съединение да се определя индивидуално за всеки конкретен случай.	Да
-	Наличие на вграден часовник (астрономично време) Д/М/Г час:мин:сек:милисекунди и възможност за синхронизация.	Да
-	Всички защиты трябва да притежават свободно програмируеми цифрови входове, изходи и светодиодна индикация, както и възможност за задаване на продължителността на импулса за изключване за всеки цифров изход по отделно.	Да
-	Да е осигурена аварийна сигнализация при неизпълнена команда, подаване на неразрешени команди и други.	Да
-	ЦЗ трябва да имат 2 нива на достъп, реализирани с пароли и да позволяват: - потребителска настройка на комуникацията от място(от лицев панел) или дистанционно(от лицев панел, с преносим компютър и дистанционно). - потребителска настройка на защитните функции, конфигуриране и тестване от място (от лицев панел, с преносим компютър и дистанционно).	Да
-	При отпадане на захранването да се запазват въведените настройки, конфигурации, аварийната и архивната информации.	Да
-	Контрол на броя и вида на изключванията на прекъсвачите.	Да
-	Всеки запис в регистъра на аварийна информация, да съдържа астрономическо време и пълни данни, характеризиращи събитието. Регистраторът на аварийна информация да осигурява и осцилографна информация с история и предистория за зададен времеви интервал за регистрирано събитие.	Да
-	Всички защиты трябва да притежават вграден LCD/LED-дисплей за визуализиране на текущо измерваните ефективни стойности (модул и фаза) на всеки от аналоговите входове на устройството и аварийната информация и мнемо схема.	Да
-	Всяка защита да притежава стандартен интерфейс за комуникация по Ethernet, RS-485 или оптичен интерфейс, стандартен интерфейс за комуникация с персонален компютър, необходим при осъществяване на функции по настройка, конфигуриране и изчитане на регистрирана от защитата информация и съответно програмно осигуряване.	Да
-	Комуникационния интерфейс за връзка с RTU да се счита като неразделна част от ЦЗ. Комуникационния интерфейс да има светодиодна индикация за режима на работа.	Да
-	ЦЗ трябва да включва система за самоконтрол и самодиагностика, включително и на комуникациите с вътрешни и външни потребители.	Да
-	Да се осигури възможност за шунтиране на токовите вериги и присъединяване на външна измервателна техника на изградените клемореди.	Да

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
2.	Номинално оперативно напрежение	от 24 до 220 V DC \pm 20% и 220 V AC \pm 20%
3.	Буфер на захранването	\leq 50 ms
4.	Консумация на защитата при In	\leq 0.3 VA
5.	Номинален ток, In	5 A
6.	Клеми на токови и оперативни вериги	Винтови клеми позволяващи присъединяване на медни проводници, клас 1, със сечение между 1,5 mm ² и 4 mm ² (Степен на защита: min IP 20).
7.	Лицев панел:	-
-	Наличие на LCD/LED дисплей и светодиодна индикация на лицевия панел за мнемосхема, заработване, изключване, неизправност на защитата и др. (Дисплеят трябва да бъде ясно четим при всички възможни условия на осветление в помещението, дори при пълен мрак).	Да
-	Заводски програмирани светодиоди за състоянието на ЦЗ.	\geq 2
-	Брой на светодиодните индикатори с възможност за мигаща индикация и наличие на два цвята при промяна на състоянието, зелен-червен (програмируеми).	\geq 8
-	Визуализиране на дисплея на параметрите за настройка и на текущите и архивирани данни от работата на защитата.	Да
-	Наличие на клавиатура за визуализиране на информация от работата на устройството, за настройка и конфигуриране и за управление на прекъсвача.	Да
-	Степен на защита на лицева панел	IP 54
8.	Комуникации:	-
-	Наличие на стандартен интерфейс и протокол съгласно БДС EN 61850-5 или еквивалентно/и за оптична или жична връзка с локална мрежа за предаване на информация от дневника на събития и от аварийния регистратор и за управление на силовото комутиращо устройство.	Да
-	Достъп от РС и от собствената клавиатура до промяна на настройките и на вградените защитни и комуникационни функции.	Да
-	Достъп от РС и от собствената клавиатура до промяна на конфигурацията.	Да
-	Наличие на стандартен интерфейс на лицевия панел за връзка с преносим компютър.	Да
-	Наличие на сменяема парола за различните нива на достъп до данните за настройките на: - комуникационни функции на ЦЗ; - защитни функции на ЦЗ.	Да
-	Буфериране на информацията при повреда в комуникациите.	Да
9.	Двоични изходи:	-
-	Номинално работно напрежение на изходните контакти	от 24 до 220 V DC \pm 20% и 220 V AC \pm 20%
-	Допустим ток при отваряне на контактите при L/R<40ms (при 220V DC)	0.1 A
-	Траен допустим ток през затворен контакт (при 220V DC)	5 A
-	Краткотраен допустим ток през затворен контакт (при 220V DC)	30 за 0.5 s
-	Брой програмируеми изходи	\geq 7
10.	Измервани и изчислени величини:	-

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
-	Фазови токове и $3I_0$	4
-	Грешка при измерване на ефективните стойности на I в диапазона от 0.1-1.2 I_n в % от измерената стойност	1
11.	Двоични входове:	-
-	Номинално захранващо напрежение	от 24 до 220V DC \pm 20% и 220 V AC \pm 20%
-	Брой програмируеми входове	≥ 6
12.	Регистратори:	
-	Наличие на функция „регистратор на събития“ (fault recorder).	Да
-	Точност на записа при регистриране на събития.	1 ms
-	Брой и съдържание на регистрираните събития – вид заробителата защита, вид на късото съединение, дата/време.	≥ 10
-	Наличие на функция „авариен регистратор“ (disturbance recorder).	Да
-	Скорост на сканиране.	1000 Hz
-	Обем на буфера за регистриране на аварийни събития.	≥ 15 s
13.	Софтуер	<p>а) Софтуерът за параметризация да е последна версия и с min 5 (пет) безплатни лицензии). В потребителската си част, да е напълно документиран и така структуриран, че да може да се променят и добавят бързо нови функции.</p> <p>Б) Надграждането (upgrade) и обновяването (update) на софтуерът (firmware) на ЦЗ се предоставя на възложителя безплатно за срока на експлоатация на ЦЗ.</p> <p>В) ЦЗ трябва да позволяват тестване и обслужване на отделни локални устройства без да се повлиява работата на останалите. Изпитването на двоичните входове и изходи не трябва да предизвиква загуба или промяна на данни от входа или към изхода, който се тества. ЦЗ при тези проби не трябва да стартира или рестартира своята вътрешна логика, нито да се отрази на данните, които са архивирани в нея.</p> <p>Г) Софтуерът на ЦЗ трябва да изпълнява основно следните функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> • управление и блокировки на команди към високоволтовото оборудване тип на защитата;

№	Параметър/характеристика	Изискване на възложителя
		<ul style="list-style-type: none"> • сигнализиране и архивиране на състоянието на високоволтовото оборудване; • измерване на аналогови величини от измервателните трансформатори към съответните присъединения; • изчисляване на аналогови величини; <ul style="list-style-type: none"> • архивиране, обработка и визуализиране на данни от аварийните регистратори; • настройка и конфигуриране на всяка защитна функция; <ul style="list-style-type: none"> • настройка и конфигуриране на комуникационния интерфейс; • съхраняване на събития и измерени аналогови стойности; • поддържане на база данни, възможност за конфигуриране и за потребителско дефиниране на различни видове справки; • самотестване и самодиагностика на ЦЗ; <ul style="list-style-type: none"> • моделиране и симулация.
14.	Монтаж	<p>а) ЦЗ трябва да са изградени като система за вграждане в 19” рамка на шкаф и да притежават пълна независимост от външни електромагнитни влияния.</p> <p>Б) монтаж съгласно работния проект</p> <p>в) Всички операции трябва да се извършват от лицевата част, като не трябва да е необходим достъп отстрани.</p>
15.	Маркировка	Маркировката трябва да бъде надеждно и трайно нанесена. Типът, номиналните данни, сериен номер, хардуерна и софтуерна версия на ЦЗ трябва да бъдат маркирани в буквено-цифров вид. Всички клемореди, клеми, платки, слотове и т.н. трябва да бъдат ясно маркирани. Обикновени самозалепващи стикери не са допустими.
16.	Окомплектовка	- Лицензиран потребителски софтуер, с min 5 (пет) безплатни лицензии) и кабел за връзка на защитата със преносим компютър(или друго техническо решение), както и други аксесоари в зависимост от указанията на производителя.
17.	Проектна експлоатационна дълготрайност, год.	≥ 20 години

ТАБЛИЦА 7

Детектор за мониторинг на концентрация на SF6 в затворени помещения

Характеристики на работната среда:

№	Характеристика	Стойност
1	Място на монтиране	На закрито
2	Максимална температура на околната среда	До + 55°C
3	Минимална температура на околната среда	Минус 20°C
4	Надморска височина	До 1000 m

5	Относителна влажност	До 90% при 20°C
---	----------------------	-----------------

Параметри на детектора:

№	Параметър	Стойност
1	Клас на защита	IP 42
2	Диапазон на измерване	0 до 1,000 ppmV SF6
3	Визуализация	LCD дисплей
4	Сензори за монтаж на най-ниска точка в помещението	мин. 2 броя
5	Сигнализация	Звукова и светлинна
6	Релейни изходни сигнални контакта max 2.5 A / 230 VAC/DC	мин. 2 броя