

РАЗДЕЛ I: ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ

I. ПЪЛНО ОПИСАНИЕ НА ОБЕКТА НА ПОРЪЧКАТА

1. Място на изпълнение на поръчката

Място на изпълнение на поръчката е в п/ст „Дулово” 110/20 kV, с адрес гр. Дулово, област Силистра, п.к.7650, ул. “Розова долина” №39. Подстанцията е собственост на „ЕСО” ЕАД и се експлоатира от Мрежови експлоатационен район (МЕР) Русе, мрежови експлоатационен подрайон (МЕПР) Силистра.

2. Описание на поръчката

Ретрофит на комплектна разпределителна уредба (КРУ) средно напрежение (Ср.Н) е модернизиране (подмяна) на съществуващите първични съоръжения, монтаж на нови съоръжения и ремонт на вторичната комутация, като при изпълнението на ретрофита се запазва конструкцията на КРУ Ср.Н.

Ретрофитът се осъществява, както следва:

– изготвяне на работен проект в обем на първична и вторична комутация на отделните типове присъединения Ср.Н, план за безопасност и здраве и пожарна безопасност;

– изпълнение на строително-монтажни работи (СМР), включително доставка на предвидените в работния проект материали и апаратура, изпълнение на всички демонтажни и монтажни работи, предвидени в работния проект по съответните части и въвеждане в експлоатация на КРУ Ср.Н.

Доставката на първичните съоръжения (прекъсвачи, токови и напреженови измервателни трансформатори, вентилни отводи) и цифрови релейни защиты са задължение на възложителя.

Предаването на съоръженията и ЦРЗ предоставяни от възложителя, ще се извърши с протокол, подписан от двете страни, в централен склад (ЦС) на ЕСО ЕАД, като транспортирането до обекта е за сметка на изпълнителя.

- ЦС Изток към МЕР Варна, с адрес: 9025 Варна, кв. „Възраждане” 1, п/ст Варна север.

Предвидените за доставка първични съоръжения и ЦРЗ за обекта на поръчката са:

№	Съоръжение	Количество
1	Вакуумни прекъсвачи	
1.1	Вакуумен прекъсвач производство на CHINT, тип NV1-24/1250A/16kA, с моторно-пружинно задвижване 220VDC, междуосево разстояние на полюсите 275mm (за 4 бр Тр.вход и 2 бр Секц.прекъсвач)	6
1.2	Вакуумен прекъсвач производство на CHINT, тип NV1-24/630A/16kA, с моторно-пружинно задвижване 220VDC, междуосево разстояние на полюсите 275mm (за 18 бр Извод и 2 бр Тр.СН)	20

№	Съоръжение	Количество
2	Токови измервателни трансформатори	
2.1	Токов трансформатор 24 kV производство на ESITAS Elektrik, тип АТВ 20, за закрит монтаж, стоящ тип, с преводно отношение 50/5/5/5 А, с две ядра за мерене и едно за защита, клас на точност на вторичните ядра 0,2S/0,2S/5P20, Ток на термична устойчивост за 1 сек $I_{th}=25 \text{ kA}$ – по 3 бр (за 2 бр. Тр.СН)	6
3	Напреженови измервателни трансформатори	
3.1	Напреженов трансформатор 24 kV производство на FMT Zajecar, тип JNTm2-24, за закрит монтаж, с преводно отношение $20000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}:100/3$ и клас на точност на вторичните намотки 0,2/3P/6P – по 3 бр (за 15 бр. Извод и 2 бр. Тр.СН)	51
4	Вентилни отводи	
4.1	Вентилен отвод с номинално напрежение 30 kV производство на АBB, тип POLIM K24-50 по 3 бр. (за 4 бр. Тр. вход и 2 бр. Секц. прекъсвач)	18
4.2	Вентилен отвод с номинално напрежение 30 kV производство на АBB, тип POLIM D24-70 по 3 бр. (за 18 бр. Извод и 2 бр Тр.СН)	60
5	Цифрови релейни защиты	
5.1	Цифрова релейна защита за Ср.Н производство на Siemens, тип 7SJ6625, номинално оперативно напрежение 220 VDC, заден (вграден) монтаж (за 2 бр. Тр.СН)	2
6	Цифрово устройство за автоматика за честотно разтоварване	
6.1	Цифрово устройство за АЧР и АПОР производство на АBB, тип REU 615, номинално оперативно напрежение 220 VDC, заден (вграден) монтаж (за 2 бр. Секц. разединител)	2

3. Съществуващо положение

Ел. подстанция “Дулово” е въведена в експлоатация през 1985 г. и има две разпределителни уредби – за 110 kV и 20 kV.

Уредбата 20 kV е изградена с КРУ тип CSIM 1-20, производство 1982 г. на VEB „Otto Buchwitz”, DDR. Състои се от 36 КРУ, разпределени в 4 секции. Две по две секциите, съответно I-III и II-IV са в схема единична секционирана шинна система с прекъсвач и разединител.

3.1. Съществуващо оборудване в КРУ 20 kV

КРУ съдържаща следните типови присъединения:

- ✓ Трансформаторен вход (въвод) – 4 бр;
- ✓ Извод (действащ) – 18 бр;
- ✓ Извод (резерва) – 8 бр;
- ✓ Секционен прекъсвач (СП) – 2 бр;

- ✓ Секционен разединител (СР) – 2 бр;
- ✓ Трансформатор собствени нужди – 2 бр.

КРУ тип CSIM 1-20 се състои от четири обособени отсека:

- ✓ Шинен – за шинната система;
- ✓ Комутационен – за изваждаем прекъсвач, монтиран на количка;
- ✓ Кабелен (изводен) – в него се монтират токовите и напреженови трансформатори, вентилните отводи, силовите кабели СрН и заземителния ножов разединител;
- ✓ Ниско напрежение – в него се монтира апаратурата НН за управление, релейна защита и автоматика, сигнализация, блокировки и др.

Уредбата КРУ 20 kV се захранва от 2 силови трансформатора Тр.№1 и Тр.№2 по 25 MVA, чрез кабелни връзки. Тр.№1 захранва I^{ра} и II^{ра} секция, съответно през КРУ №21 и №22. Тр.№2 захранва III^{ра} и IV^{ра} секция, съответно през КРУ №27 и №28.

Звездните центрове на намотка 20kV на Тр.№1 и Тр.№2 са заземени през дъгогасителни реактори (петерсонови бобини).

Еднолинейната схема на КРУ 20 kV е дадена в ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.

3.2. Съществуващо първично оборудване

✓ Прекъсвачи:

- тип SC11-20/1250/500 МАА – в 4 бр Трансформаторен въвод;
- тип SC11-20/1250/500 МАА – в 2 бр Секционен прекъсвач;
- тип SC11-20/630/500 МАА – в 18 бр Извод (действащ);
- тип SC11-20/630/500 МАА – в 8 бр Извод (резерва).

Междусовото разстояние на фазите (полксите) на двата типа прекъсвачи е 275 мм.

✓ Токови трансформатори:

- тип GIS-24e 1000/5/5/5/5, кл. 0,2/0,2/5P/5P (по 3 бр) – в 4 бр Трансформаторен въвод;
- тип ТКС-24 600/5/5, кл. 0,5/10P (по 3 бр) – в 2 бр Секционен прекъсвач;
- тип ТКС-24 150/5/5, кл. 0,5/10P (по 3 бр) – в 1 бр Извод (действащ);
- тип ТКС-24 200/5/5 кл. 0,5/10P (по 3 бр) – в 1 бр Извод (действащ);
- тип ТКС-24 300/5/5, кл. 0,5/10P (по 3 бр) – в 1 бр Извод (действащ);
- тип CTS 25 50/5/5, кл. 0,2/10P (по 3 бр) – в 1 бр Извод (действащ);
- тип GS-24c 200/5/5, кл. 0,5/10P (по 3 бр) – в 14 бр Извод (действащ);
- тип GS-24c 200/5/5, кл. 0,5/10P (по 3 бр) – в 8 бр Извод (резерва).

Посочените ТТ остават в съществуващите КРУ и не се демонтират.

✓ Напреженови трансформатори:

- тип GSES 24D, к.т.20000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}/100:3$, кл.0,2/6P/6P (по 3 бр) – в 4 бр Трансформаторен въвод;
- тип НК-1-24, к.т.20000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}/100:3$, кл.0,5/3 (по 3 бр) – в 1 бр Извод (действащ);
- тип GE-24, к.т.20000/ $\sqrt{3}/100/\sqrt{3}/100:3$, кл.0,5 (по 3 бр) – в 2 бр Извод (действащ);
- тип GE-24, к.т.20000/ $\sqrt{3}/100/\sqrt{3}/100:3$, кл.0,5 (по 3 бр) – в 3 бр Извод (резерва).

Посочените НТ остават в съществуващите КРУ и не се демонтират.

✓ Вентилни отводи:

- В КРУ няма монтирани ВО.

3.3. Съществуващо вторично оборудване

Релейната защита и автоматика на средно напрежение е реализирана с цифрови релейни защиты и преоборудвани отсеци ниско напрежение през 2017-2018 г.

✓ Релейни защиты:

- тип 7SJ6225, с функции МТЗ и УМТЗ – в 4 бр Трансформаторен въвод;
- тип REF 615, с функции МТО и МТЗ – в 2 бр Секционен прекъсвач;

- тип REF 615, с функции МТО, МТЗ, ЗЗ и АПВ – в 18 бр Извод (действащ);
- тип REF 615, с функции МТО, МТЗ, ЗЗ и АПВ – в 1 бр Извод (резерва).
- ✓ **Противоаварийна автоматика:**
 - АЧР е реализирано с 2 устройства тип RFA 301, монтирани в отсек ниско напрежение на клетки №25 Секционен разединител I-III и №24 Секционен разединител II-IV.
- ✓ **Взривна защита:**
 - Взривната защита е реализирана на всички присъединения чрез крайни изключватели, разделени за шинен и комутационен отсек. Действа за изключване на присъединението, трансформатор или секционен прекъсвач.
- ✓ **Средства за търговско и контролно измерване:**
 - На четирите трансформаторни входа и на двата трансформатора за собствени нужди има въведени електромери за търговско измерване на ЕСО ЕАД и за контролно измерване на Електроразпределение Север;
 - На всички действащи изводи Ср.Н има въведени електромери за балансово мерене на Електроразпределение Север.

4. Обем на поръчката

4.1. Изготвяне на работен проект

Работният проект трябва да бъде изготвен в следния минимален обем:

- Част: „Електро – Първична комутация“;
- Част: „Електро – Вторична комутация“;
- Част: „План за безопасност и здраве“;
- Част: „Пожарна безопасност“.

Проектните части трябва да бъдат съобразени с доставените от възложителя съоръжения първична комутация и ЦРЗ.

4.2. Доставка на материали и оборудване, демонтажни и монтажни работи, предвидени в работния проект, изпитания, наладка и въвеждане в експлоатация.

4.2.1. Доставка на материали и апаратура

Задължение на изпълнителя е доставката на:

- Материали за първична комутация (шини, метални профили, крепежни елементи, шинодържатели, подпорни изолятори, контактни системи и др. съгласно проекта);
- Материали за вторична комутация (кабели, проводници, автоматични предпазители, клеми ВК, помощни релета, бутони, крайни (пътни) изключвателни, щепселни съединения и всички необходими помощни материали за изграждане на вторичната комутация (крепежни елементи, бананки, бирки) и др. съгласно проекта).

4.2.2. Демонтажни работи

Демонтажа на съществуващите първични съоръжения трябва да се извършва, така че да бъдат годни за повторна употреба и се предават на Възложителя с приемо-предавателен протокол.

4.2.3. Строително-монтажни работи (СМР), наладка, изпитания и въвеждане в експлоатация

Строително-монтажните работи ще се извършат на четири подетапа. Всеки подетап ще обхваща ретрофит и въвеждане в експлоатация на присъединенията към една от четирите секции (I-ва, II-ра, III-та или IV-та секция).

Пусково-наладъчни работи в обем:

- Измерване с ток мин. 100А на преходно съпротивление на вакуумните прекъсвачи;
- Измерване с 5kV на изолационно съпротивление на вакуумните прекъсвачи към корпус

и между полюсите при изключен прекъсвач;

- Измерване времето за включване и изключване на вакуумните прекъсвачи;
- Проверка действието на блокировките на количките;
- Проверка взаимозаменяемост на колички на различни КРУ;
- Функционални проби за управление на прекъсвача от бутони и релейна защита;
- Коефициент на трансформация и изолационно съпротивление на измервателни трансформатори;
- Измерване с 5kV на изолационно съпротивление на вентилни отводи;
- Проверка на вериги на взривна защита;
- Проверка на аналогови вериги от измервателни трансформатори към ЦРЗ.

При извършването на СМР, наладка, изпитания и въвеждане в експлоатация на КРУ Ср.Н се изготвя съответната техническа документация.

Присъединяването, както и корекции в дължината на силовите кабели Ср.Н към външните изводи е задължение на трета страна и не е предмет на настоящата поръчка.

II. ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ

1. Стандарти и норми

Ретрофит на КРУ трябва да е проектирано, извършено и изпитано в съответствие с действащата нормативна уредба в Република България и с посочените или други еквивалентни стандарти:

Наредба № 3 за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии (НУЕУЕЛ);

Наредба № 9 за техническа експлоатация на електрически централи и мрежи (НТБЕЦМ);

Правилник за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи (ПБЗРЕУЕТЦЕМ);

НАРЕДБА № Из-1971 от 29 октомври 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар;

НАРЕДБА № РД-02-20-1 от 12.06.2018 г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажни работи;

НАРЕДБА № РД-02-20-2 от 27.01.2012 г. за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони;

БДС EN 60529 (или еквивалент) - Степени на защита, осигурени от обвивката (IP код);

БДС EN 60664-1 (или еквивалент) - Координация на изолацията за съоръжения в системи за ниско напрежение. Част 1: Правила, изисквания и изпитвания;

БДС EN 61140 (или еквивалент) - Защита срещу поражения от електрически ток. Общи аспекти за уредби и оборудване;

БДС HD 60364-4-41 (или еквивалент) - Електрически уредби за ниско напрежение. Част 4-41: Защити за безопасност. Защита срещу поражения от електрически ток;

БДС EN 60071-1 (или еквивалент) - Координация на изолацията. Част 1: Термини и определения, принципи и правила;

БДС EN ISO 1182 (или еквивалент) - Изпитвания на продукти за реакция на огън. Изпитване на негоримост.

2. Условия на експлоатация

Условията на околната среда са класифицирани, както следва:

- | | |
|---|-----------|
| • Максимална околна температура | + 40°C; |
| • Минимална околна температура | - 5°C; |
| • Относителна влажност на въздуха за месец (при 20°C) | ≤ 90% |
| • Максимална надморска височина | ≤ 1000 m; |
| • Сеизмичен коефициент | ≥ 0,3 g |

3. Технически изисквания за изготвяне на работен проект за ретрофит на КРУ Ср.Н

Избраният за изпълнител на поръчката задължително извършва оглед на обекта за запознаване със съществуващото положение в детайли. Възложителят ще предостави техническата документация за обекта, необходимите изходни данни за проектиране и данни за предвидените за обекта доставки на първични съоръжения (прекъсвачи, токови и напреженови измервателни трансформатори, вентилни отводи) и цифрови релейни защиты.

Работният проект трябва да бъде изготвен в следния минимален обем:

- **Част: „Електро – Първична комутация“**, включваща подробна обяснителна записка и чертежи за преоборудване на съществуващо КРУ за отделните типови присъединения (Трансформаторен вход, Извод, Секционен прекъсвач, и Трансформатор СН).

Към тази част на проекта да се предвиди:

- демонтаж на съществуващите маслонапълнени прекъсвачи и монтаж на нови вакуумни прекъсвачи (монтирани на съществуващи или нови колички, с подмяна на ошиновка и контактни челюсти);
- монтаж на токови и напреженови измервателни трансформатори;
- монтаж на вентилни отводи,

и всички материали за изпълнение на първичната комутация.

Към записката да бъдат приложени работни чертежи с детайли и таблици, изчисления, обосноваващи проектните решения и подробна количествена сметка за изпълнение на всички демонтажни и монтажни работи;

- **Част: „Електро – Вторична комутация“**, включваща подробна обяснителна записка, чертежи и схеми за управление на прекъсвач, сигнализация и блокировки, за новомонтираните токови и напреженови трансформатори, и др. Да предвиди монтаж на цифрови релейни защиты към трансформаторите за собствени нужди.

Към тази част от проекта да се предвиди подмяна на кабели, проводници, автоматични предпазители, клеми ВК, помощни релета, бутони, крайни (пътни) изключвателни, щепселни съединения и всички необходими помощни материали за изграждане на вторичната комутация (крепжни елементи, бананки, бирки и др.).

Към записката да бъдат приложени работни чертежи – разгънати и монтажни схеми, детайли и таблици, изчисления, обосноваващи проектните решения и подробна количествена сметка за изпълнение на всички демонтажни и монтажни работи;

- **Част: „План за безопасност и здраве“;**
- **Част: „Пожарна безопасност“.**

Отделните проектни части трябва да бъдат подписани и подпечатани от проектант с пълна проектантска правоспособност.

Във всяка част на проекта да се приложи съдържание на цялостната проектна разработка.

Пълната документация на проекта да се предаде в 3 (три) напълно комплектовани екзекутивни екземпляра на хартия и един на оптичен носител (CD-R). Записът на проекта на оптичния носител да се изпълни в следните формати:

- текстова част - *.doc или *.docx (Word for Windows) или еквивалентен и съвместим формат;
- таблици - *.xls или *.xlsx (Excel for Windows) или еквивалентен и съвместим формат;
- Записът на файловете да се изпълни с шрифт "Times new roman" или "Arial" или еквивалентен и съвместим формат;
- чертежи - *.dwg (Autocad) или еквивалентен и съвместим формат;

Всяка част да е в отделна директория и всеки чертеж на отделен файл. Наименованията на отделните файлове да съответстват на номера на чертежа.

Изискванията за изготвяне на работния проект се допълват от техническите изисквания за изпълнение на ретрофита.

4. Технически изисквания за изпълнение на ретрофит на КРУ Ср.Н

4.1. Общи изисквания

Включените в обема на доставката автоматични предпазители, кабели и проводници трябва да имат технически характеристики, посочени в минималните технически изисквания.

4.2. Първична комутация

4.2.1. Монтаж на прекъсвачи

При проектирането и монтажа на прекъсвачите върху съществуващите или нови колички трябва да се спазят минималните светли разстояния съгласно Наредба № 3 за „Устройство на електрическите уредби и електропроводните линии“. При невъзможност за постигане на необходимите светли разстояния се допуска монтаж на изолационни прегради и/или изолиране на тоководещите части с изолационен материал. При изолиране на тоководещите части с изолационен материал, Изпълнителя е длъжен да предостави на Възложителя сертификата за съответствие със стандартите (по които е произведен и изпитан материала) от агенция по акредитация или декларация от производител.

Количките с прекъсвачите трябва да отговарят на следните условия:

- Взаимозаменяемост по видове присъединения;
- Да се движат свободно при извеждане/въвеждане и да притежават необходимата статична и механична устойчивост;
- Да притежават динамична устойчивост при всички режими, които могат да възникнат.

При изготвяне на проекта за монтаж на прекъсвачите върху съществуващите или новите колички да се адаптират съществуващите механизми за:

- Фиксиране в работно или контролно положение;
- Въвеждане в работно и извеждане в контролно положение;
- Блокиране извеждането на количката при включен прекъсвач в работно положение;
- Блокиране въвеждането на количката от контролно към работно положение при включен прекъсвач;
- Блокиране включване на прекъсвача в междинно положение на количката;
- Блокиране въвеждането на количката в работно положение при включен заземителен нож;
- Блокиране включване на заземителния нож, ако количката се намира в работно положение.

При проектирането и монтажа на прекъсвачите върху съществуващите или новите колички трябва да се предвиди:

- Ремонтнопригодност – лесен достъп до всички елементи, които ще се обслужват по време на експлоатацията, без извършване на демонтажни работи;
- Подмяна на съществуващото щепселно съединение за управление и сигнализация с ново;
- Проводниците между прекъсвача и щепселното съединение да бъдат положени в термоустойчива негорима гофрирана тръба.

В комутационния отсек на прекъсвача се подменят с нови:

- Всички електрически пътни (крайни) изключватели с брой контакти и номинални данни удовлетворяващи техническите изисквания посочени в точка 4.3 „Вторична комутация“;

- Контактните челости се заменят с нови за номиналния ток на доставените прекъсвачи. Изпълнението на ошиновката да се съобрази с номиналните данни на прекъсвача, контактните челости и с тока на късо съединение.

Когато при преработката/изработката на количката се намалят габаритните ѝ размери е необходимо да се монтира/т врата/и на комутационния отсек (ако липсва такава).

След преработката на съществуващата количка или изработка на нова, всички метални конструкции в комутационния отсек на прекъсвача да се грундират и боядисат след подготовка (отстраняване на корозиращия слой, почистване и обезмасляване) на металната конструкция.

Монтаж на нови вакуумни прекъсвачи в КРУ – 26 бр.

№	Съоръжение	Количество
1	Прекъсвач в 4 бр Трансформаторен въвод: CHINT, тип NV1-24/1250A/16kA	4
-	№21 „Трафо I“ – I-ва секция	
-	№22 „Трафо I“ – II-ра секция	
-	№27 „Трафо II“ – III-та секция	
-	№28 „Трафо II“ – IV-та секция	
2	Прекъсвач на 2 бр Секционен прекъсвачи: CHINT, тип NV1-24/1250A/16kA	2
-	№23 „Секционен прекъсвач“ – I-III секция	
-	№26 „Секционен прекъсвач“ – II-IV секция	
3	Прекъсвач в 18 бр Извод: CHINT, тип NV1-24/630A/16kA	18
-	№5,„Раковски“; №7,„Болница“; №9,„ДМЗ“; №10,„Добротица“; №11,„Секулово“; №12,„Електрон“; №13,„Окорш“; №14,„Мусала“; №15,„Биосмески“; №16,„Межден“; №17,„Черник“; №18,„Полимерстрой“; №31,„Хемус“; №33,„Спартак“; №35,„Металик“; №37,„Асеново“; №34,„Сердика“; №38,„Черковна“.	
4	Прекъсвач в 2 бр Трансформатор СН: CHINT тип NV1-24/630A/16kA	2
-	№19 „Трафо СН-1“ – I-ва секция	
-	№30 „Трафо СН-2“ – IV-та секция	

След преработка на съществуваща количка или изработка на нова количка - 1 бр., Изпълнителят да информира Възложителя и покани негови специалисти за осъществяване на контрол при преработката/изработката. При констатиране от Възложителя на пропуски от страна на Изпълнителя, последният е длъжен да извърши

съответните корекции. Изпълнението на поръчката ще се осъществи само след задължително одобрение от Възложителя на представената количка с подписване на двустранен протокол за одобрение на преработената/изработената количка.

4.2.2. Монтаж на токови измервателни трансформатори

При монтажа на токовите трансформатори се спазват минималните светли разстояния съгласно Наредба № 3 за „Устройство на електрическите уредби и електропроводните линии”. При невъзможност за постигане на необходимите светли разстояния се допуска монтаж на изолационни прегради и/или изолиране на тоководещите части с изолационен материал. При изолиране на тоководещите части с изолационен материал, Изпълнителя е длъжен да предостави на Възложителя сертификат за съответствие със стандартите (по които е произведен и изпитан материала) от агенция по акредитация или декларация от производител. Монтажа да се извърши така, че да осигурява достъп за обслужване и измерване на ТТ в процеса на експлоатация, без да е необходимо извършването на демонтажни работи в кабелния (изводния) отсек. В случай че не могат да се спазят посочените изисквания се допуска разширение на кабелния отсек с промяна на габаритните му размери (но не за сметка на друг от отсеците на КРУ), което подробно се обосновава в проекта. При изпълнение на разширението, металната конструкция трябва да бъде с параметри не по-ниски от тези на съществуващата за кабелния отсек и да осигурява механична устойчивост в режим на нормална експлоатация и аварийни режими.

Монтаж на нови сухи токови трансформатори в КРУ – 6 бр.

№	Съоръжение	Количество
1	ТТ в 2 бр Трансформатор СН (по 3 бр): ESITAS Elektrik, тип АТВ 20	6
-	№19 „Графо СН-1” – I-ва секция	
-	№30 „Графо СН-2” – IV-та секция	

4.2.3. Монтаж на напреженови измервателни трансформатори

При монтажа на напреженовите трансформатори се спазват минималните светли разстояния съгласно Наредба № 3 за „Устройство на електрическите уредби и електропроводните линии”. При невъзможност за постигане на необходимите светли разстояния се допуска монтаж на изолационни прегради и/или изолиране на тоководещите части с изолационен материал. При изолиране на тоководещите части с изолационен материал, Изпълнителя е длъжен да предостави на Възложителя сертификат за съответствие със стандартите (по които е произведен и изпитан материала) от агенция по акредитация или декларация от производител. Присъединяването на НТ в първичната електрическа схема на КРУ да бъде в зоната защитавана от релейната защита на извода, а за трансформаторен вход в зоната защитавана от диференциалната защита на силовия трансформатор. Монтажа да се извърши така, че да осигурява достъп за обслужване и измерване на НТ в процеса на експлоатация, без да е необходимо извършването на демонтажни работи в кабелния отсек. В случай че не могат да се спазят посочените изисквания се допуска разширение на кабелния отсек с промяна на габаритните му размери (но не за сметка на друг от отсеците на КРУ), което подробно се обосновава в проекта. При изпълнение на разширението, металната конструкция трябва да бъде с параметри не по-ниски от тези на съществуващата за кабелния отсек и да осигурява механична устойчивост в режим на нормална експлоатация и аварийни режими.

Монтаж на нови сухи напреженови трансформатори в КРУ – 51 бр.

№	Съоръжение	Количество
1	НТ в 15 бр Извод (по 3 бр): FMT Zajesar, тип JNTm2-24	45
-	№9,„ДМЗ“; №11,„Секулово“; №12,„Електрон“; №13,„Окорш“; №14,„Мусала“; №15,„Биосмески“; №16,„Межден“; №17,„Черник“; №18,„Полимерстрой“; №31,„Хемус“; №33,„Спартак“; №35,„Металик“; №37,„Асеново“; №34,„Сердика“; №38,„Черковна“	
2	НТ в 2 бр Трансформатор СН (по 3 бр): FMT Zajesar, тип JNTm2-24	6
-	№19 „Трафо СН-1“ – I-ва секция	
-	№30 „Трафо СН-2“ – IV-та секция	

4.2.4. Монтаж на вентилни отводи

При монтажа да се спази изискването за двустранно свързване на вентилните отводи към съществуващия заземителен контур. Да се спазят минималните светли разстояния съгласно Наредба № 3 за „Устройство на електрическите уредби и електропроводните линии“. Да са монтирани върху обща метална рамка, обработена срещу корозия и присъединена към заземителният контур на уредбата.

Монтаж на нови вентилни отводи в КРУ – 78 бр.

№	Съоръжение	Количество
1	ВО в 4 бр Трансформаторен въвод (по 3 бр): АВВ, тип POLIM K24-50	12
-	№21 „Трафо I“ – I-ва секция	
-	№22 „Трафо I“ – II-ра секция	
-	№27 „Трафо II“ – III-та секция	
-	№28 „Трафо II“ – IV-та секция	
2	ВО в 2 бр Секционен прекъсвач (по 3 бр): АВВ, тип POLIM K24-50	6
-	№23 „Секционен прекъсвач“ – I-III секция	
-	№26 „Секционен прекъсвач“ – II-IV секция	
3	ВО в 18 бр Извод (по 3 бр): АВВ, тип POLIM D24-70	54
-	№5,„Раковски“; №7,„Болница“; №9,„ДМЗ“; №10,„Добротица“; №11,„Секулово“; №12,„Електрон“; №13,„Окорш“; №14,„Мусала“; №15,„Биосмески“; №16,„Межден“; №17,„Черник“; №18,„Полимерстрой“; №31,„Хемус“; №33,„Спартак“; №35,„Металик“; №37,„Асеново“; №34,„Сердика“; №38,„Черковна“	

№	Съоръжение	Количество
4	ВО в 2 бр Трансформатор СН (по 3 бр): АВВ, тип POLIM D24-70	6
	№19 „Трафо СН-1” – I-ва секция	
	№30 „Трафо СН-2” – IV-та секция	

4.2.5. Ошиновка в КРУ Ср.Н

Изпълнението на ошиновката в изводния отсек на КРУ да се съобрази с номиналните данни на съоръженията в съответното КРУ. Ошиновката е доставка на изпълнителя.

4.2.6. Заземяване на нетоководещи части на апаратура първична комутация

Осигурява се надеждно заземяване на всички метални нетоководещи части на съоръжения първична комутация в отсек изведен и комутационен с многожичен жълтозелен проводник със сечение съобразно тока на късо съединение.

4.3. Вторична комутация

4.3.1. Общи изисквания

4.3.1.1. Ремонтът по част вторична комутация включва:

- Проектиране схеми за управление, блокировки, сигнализация, токови и напреженови вериги за новите прекъсвачи, токови и напреженови трансформатори, съобразени с действащите към момента разгънати и монтажни схеми на релейните защиты;
- Проектиране и монтаж на ЦРЗ на трансформаторите за собствени нужди;

№	Съоръжение	Количество
1	ЦРЗ в 2 бр Трансформатор СН (по 1 бр): Siemens, тип 7SJ6625	2
-	№19 „Трафо СН-1” – I-ва секция	
-	№30 „Трафо СН-2” – IV-та секция	

- Проектиране и монтаж на АЧР;

№	Съоръжение	Количество
1	АЧР в 2 бр Секционен разеденител (по 1 бр): АВВ, тип REU 615	2
-	№24 „Секционен разеденител“ – I-III секция	
-	№25 „Секционен разеденител“ – II-IV секция	

- Проектиране и ремонт на взривна защита на КРУ Ср.Н.

4.3.1.2. Организация на оперативни вериги

При разработката на проекта да се спазват следните принципи за разпределение на оперативните вериги във всяко КРУ:

- Управление – ръчно/автоматично включване и изключване на прекъсвача, захранване на мотора за зареждане на пружината на прекъсвача;

- **Сигнализация** – за захранване на указателите за положението на съоръженията; Оперативните вериги общи за цялата КРУ Ср.Н по правило се формират от отделни предпазители по отношение функционалността им: за управление и сигнализация, блокировки, захранване на цифрови устройства, УРЗ, взривна защита, АЧР и др. Да има изградени електрически и механични блокировки за управление на съоръженията, съобразени с първичната схема на уредбата.

Техническите спецификации и минималните изисквания, на които трябва да отговарят доставяните предпазители, релета, клеми, кабели и проводници са дадени в Приложение № 1.

4.3.2. Проводници и кабели

4.3.2.1. Общи изисквания

Всички проводникови вериги да се реализират с минимално сечение $1,5 \text{ mm}^2$, с изключения на токовите вериги, които да се изпълнят с минимално сечение $2,5 \text{ mm}^2$, съгласно изискванията на чл. 1075 от Наредба № 3 за УЕУЕЛ. Точното определяне на сечението на обиколните вериги, токовите и напреженовите вериги и на проводниците за оперативни вериги се обосновава в изчислителната записка на проекта.

4.3.2.2. Кабели

Кабелите за вторична комутация трябва да бъдат със защитен екран в случаите, когато проводниковите им жила включват вериги към цифрови устройства за релейна защита и автоматика, измерване, телемеханика и др., за захранване, цифрови входове, токови и напреженови вериги. По правило се заземява екрана само от страната на приемника, например за кабел между токов трансформатор и клеморед в релейния отсек, екрана се заземява единствено на клеморедата в релейния отсек.

4.3.2.3. Проводници

Всички многожични проводници и кабели изпълнени с многожични проводникови жила се крипмват с изолирани кабелни накрайници за всяко жило с поставени и надписани бананки (маркировъчни пръстени) по монтажна схема след прозвъняване.

Препоръчителни изисквания за цвета на изолацията на отделните проводници:

потенциал/фаза	цвет	сигнали
положителен	червен	201, 701, 711, +Бл.
отрицателен	тъмносин	202, 702, 712, -Бл.
фаза А – I и U	жълт	A4xx, A6xx
фаза В – I и U	зелен	B4xx, B6xx
фаза С – I и U	червен	C4xx, C6xx
нула – I и U	светлосин	04xx, 06xx
заземяване PE, PEN	жълтозелен	без пръстени и означения
Други вериги	бял или черен	

Проводниците преминаващи през плътни прегради за обиколни, оперативни, токови, напреженови и др. вериги да бъдат укрепени чрез щуцери или еквивалентни монтажни елементи.

Във всички крепежни елементи, в които ще се полагат или укрепват проводници да се предвиди най-малко 20 % резерв за полагане на допълнителни проводници.

4.3.2.4. Маркировка на проводникови жила

Всяко жило трябва да бъде двустранно маркирано, посредством маркировъчни пръстени (бананки). Маркировъчните пръстени (бананките) се надписват с неизбледяващ и неизтриваем маркер във формат

XXX:NN; YYY; ZZZ:NN;

където:

XXX – е условното монтажно означение (а 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 133 (сигнал за изключване), съдържа букви и/или цифри, но никога само букви.

ZZZ е условното монтажно означение (а не фирмения тип) на отделна апаратура от което тръгва проводника, съдържа букви и/или цифри, но никога само цифри.

със символът “NN” (само цифри) е означен номерът на клемата на апаратурата.

Пример: 1Пр:2
101
X21:25.

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

4.3.2.5. Маркировка на кабели вторична комутация

Маркери за оперативни кабели се поставят на новомонтираните и съществуващите оперативни кабели. Всеки кабел следва да бъде маркиран двустранно с маркиращи надписи (бирки).

Маркерите за оперативните кабели се надписват с неизбледяващ и неизтриваем маркер във формат: AA NNxNN BB, където:

AA е номера на кабела, съдържа букви и/или цифри.

NNxNN – броят жила x сечението на проводника (само цифри).

BB е съоръжението или апаратурата, до която е положен кабела, съдържа букви и/или цифри, но никога само цифри.

Пример: [Кабел №] 1 19x2,5П (Прекъсвач).



Надписите се поставят един под друг за кръгли маркери и един до друг за правоъгълни.

4.3.3. Заземяване вторични вериги

4.3.3.1. Токови и напреженови вериги

Заземяването на вторичните токови и напреженови вериги да се изпълнява в една точка на клеморед в отсек ниско напрежение на КРУ. Заземяването да се изпълнява към заземителни клеми, свързани със заземителната инсталация на уредбата. Заземителните клеми да са в жълтозелен цвят.

4.3.3.2. Заземяване на нетоководещи части на апаратура вторична комутация

Заземяването да се изпълнява към заземителни клеми, свързани със заземителната инсталация на уредбата. Заземителните клеми да са в жълтозелен цвят.

4.3.4. Щепселно съединение за управление и сигнализация на прекъсвача

Разположението на неподвижната част и дължината на проводниците с подвижната част да бъдат такива, че да позволява лесно разкъсване/включване при въвеждане/извеждане на количката с прекъсвача в КРУ.

Монтажа на неподвижната част на щепселното съединение трябва да е извършен така, че да осигурява лесен достъп за демонтаж/монтаж и обслужване.

Свързването на проводниците към подвижната и неподвижната част на щепселното съединение да се извършва чрез винтови връзки.

4.3.5. Особенности при изпълнението на вторичната комутация за трансформатор собствени нужди.

Да се предвидят блокировки на КРУ трансформатор собствени нужди, поради предвиден прекъсвач.

4.3.6. Особенности при изпълнението на вторичната комутация за КРУ секционен разединител и резервни КРУ.

АЧР се монтира с две устройства в КРУ Секционен разединител, като се подменя прележащата му вторична комутация и апаратура (клемореди, автоматични предпазители, помощни релета). При проектирането и монтажа на АЧР, ще се предоставят от Възложителя, което ще се посочва за конкретната поръчка. Проектирането на веригите за АЧР да са в обем за четири групи с различни настройки.

4.3.7. Комутационен отсек

Всички електрически пътни (крайни) изключватели се подменят с нови, с брой контакти необходими за реализиране на веригите за управление, блокировки и сигнализация съгласно проекта, като се предвиди най-малко по един резервен контакт.

Прехода на вторичната комутация за управление и сигнализация, от отсек ниско напрежение към прекъсвач, да се изпълни с щепселно съединение, с винтови клеми и механично блокиране против самоизваждане.

Проводниците да бъдат положени в гофриран шлаух или еквивалентен монтажен елемент. Шлаухът трябва да бъде термоустойчива негорима гофрирана тръба, неподвижен, укрепен по дължината му към количката и подвижен в частта между количката и отсека ниско напрежение. В пакетите да се предвидят най-малко по 2 бр. допълнителни проводници към пътни (крайни) изключватели и 20% към прекъсвача.

За защита от образуване на конденз, в комутационния отсек да се монтира/т нагревател/и с подходяща мощност.

4.3.8. Кабелен отсек

Кабелите за токовите и напреженови вериги да са неподвижни и укрепени по дължината им. Прехода през плътни прегради да се реализира чрез щуцери или еквивалентни монтажни елементи.

За защита от образуване на конденз, в кабелния отсек да се монтира/т нагревател/и с подходяща мощност.

4.3.9. Взривна защита

В ремонта на взривната защита се предвижда подмяна на крайните изключватели с нови съответстващи на функционалността на съществуващите, подмяна опроводяването на

изключвателите и въвеждане на взривната защита в изпълнение на изискванията за отделните присъединения.

➤ **Взривна защита за трансформаторния вход – принцип на работа:**

- при късо съединение в отсека на прекъсвача – да изключват прекъсвач на другата секция Ср.Н и прекъсвач на страна 110 kV, секционния прекъсвач и всички изводи (с присъединени генериращи източници) към съответната секция;

- при късо съединение в шинния отсек – да изключват прекъсвач Ср.Н на другата секция, захранвана от същия трансформатор и прекъсвач на страна 110 kV.

➤ **Взривна защита на секционен прекъсвач – принцип на работа:**

- при късо съединение в отсека на прекъсвача – да изключва трансформаторен/ни вход/ове към прилежащите секции на секционния прекъсвач;

- при късо съединение в шинния отсек към другата секция или секционният разединител – да изключва собствения прекъсвач, трансформаторен вход към тази секция.

➤ **Взривна защита на извод – принцип на работа:**

- при късо съединение в отсека на прекъсвача – да се изключва трансформаторен вход към секцията на извода и секционният прекъсвач към секцията на извода Ср.Н;

- при късо съединение в шинния отсек – да се изключва трансформаторен вход към секцията на извода и секционният прекъсвач към секцията на извода Ср.Н.

➤ **Взривна защита на трансформатор собствени нужди – принцип на работа:**

- при късо съединение в отсека на прекъсвача – да се изключва трансформаторен вход към секцията на извода и секционният прекъсвач към секцията на трафо СН;

- при късо съединение в шинния отсек – да се изключва трансформаторен вход към секцията на извода и секционният прекъсвач към секцията на трафо СН.

5. Условия за допускане на работната площадка

- Съгласуван график за изключванията с възложителя. Предложеният график възложителя съгласува със собственика на мрежата (захранвана от КРУ).
- Списък на хората (по длъжности), които ще извършват ретрофит на КРУ.
- На обекта да бъдат доставени всички необходими материали и апаратура и най-малко за броя на КРУ, които ще бъдат обезопасени за работа.
- При изпълнение на обекта ще се посочват възможностите за изключване на КРУ за извършване на ретрофит, като по правило едновременно се изключват присъединенията, прилежащи към една секция от шинната система.

6. Въвеждане в експлоатация

Въвеждането в експлоатация ще се извърши от специалисти на Изпълнителя, в присъствие на представители на Възложителя.

Изпълнителят представя протоколи от пусково-наладъчните дейности на КРУ след завършване на ретрофита и преди въвеждането в експлоатация. При несъответствия или непълнота на проведените пусково-наладъчни дейности не се пристъпва до въвеждане в експлоатация, преди отстраняване на нередностите.

Всички открити по време на пусковите изпитания несъответствия и пропуски в монтажните работи се отстраняват незабавно от и за сметка на Изпълнителя.

Предложенията на участниците трябва да съответстват на посочените от Възложителя в техническите спецификации и приложенията към тях - стандарти, работни характеристики, функционални изисквания, параметри, сертификати, типове и др. или да са еквивалентни на тях. Доказването на еквивалентност (включително пълна съвместимост) е задължение на съответния участник.

ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ ЗА ВЛАГАНАТА АПАРАТУРА И МАТЕРИАЛИ – ПРЕДПАЗИТЕЛИ, ПОМОЩНИ РЕЛЕТА, КЛЕМИ ВТОРИЧНА КОМУТАЦИЯ, КОНТРОЛНИ КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ

1. Автоматични предпазители

1.1. Стандарти и норми:

Всички автоматични предпазители трябва да са в съответствие със следните стандарти или техни еквиваленти:

БДС EN 60898-1 – Електрически принадлежности. Автоматични прекъсвачи за защита срещу свръхтокове на битови и други подобни уредби. Част 1: Автоматични прекъсвачи за работа с променливо напрежение или еквивалент.

БДС EN 60898-2 – Електрически принадлежности. Автоматични прекъсвачи за защита срещу свръхтокове на битови и други подобни уредби. Част 2: Автоматични прекъсвачи за работа при постоянен и променлив ток или еквивалент.

БДС EN 60947-2 – Комутационни апарати за ниско напрежение. Част 2: Автоматични прекъсвачи или еквивалент.

БДС EN 60068-2 – Изпитване на въздействия на околната среда или еквивалент.

1.2. Конструктивни характеристики:

- прахозащитен корпус;
- за преден (Wall) монтаж на DIN шина с размери 35 x 7,5 mm;
- клеми за присъединяване на медни проводници със сечение от 1,5 + 10 mm², позволяващи присъединяване и отсъединяване на проводниците без демонтаж на предпазителя;
- възможност за присъединяване на допълнителен сигнален контакт;
- работен температурен диапазон от -10 до + 50°C;
- изключвателна способност ≥ 6 kA

1.3. Електрически характеристики:

автоматични предпазители за променливо напрежение

- работно напрежение – 230/415 V AC;
- номинална честота – 50 Hz;
- гарантиран брой механични комутации – 20 000;
- гарантиран брой електрически комутации – 10 000;

автоматични предпазители за постоянно напрежение

- номинално напрежение – $U_n = 220$ V DC;
- брой полюси – 2;
- гарантиран брой механични комутации – 20 000;
- гарантиран брой електрически комутации – 5 000

2. Помощни релета

2.1. Стандарти и норми:

Помощните релета трябва да са в съответствие със следните стандарти или техни еквиваленти:

- БДС EN 60255-27 - Измервателни релета и защитни съоръжения. Част 27: Изисквания за безопасност на продукта;
- БДС EN 60695-2 - Изпитване на опасност от пожар. Част 2: Методи за изпитване (тест за негоримост на пластмасовите материали) или еквивалент;
- БДС EN 60529 - Степени на защита, осигурени от обвивката (IP код) или еквивалент;
- БДС EN 61000-4-2 - Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 2: Изпитване на устойчивост на електростатични разряди или еквивалент;

- БДС EN 61000-4-3 - Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-3: Методи за изпитване и измерване. Изпитване за устойчивост на излъчено радиочестотно електромагнитно поле или еквивалент;
- БДС EN 61000-4-4 - Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-4: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на електрически бърз преходен процес/пакет импулси или еквивалент;
- БДС EN 61000-4-5 - Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-5: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на отскок или еквивалент;
- БДС EN 61000-6-2 - Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 6-2: Общи стандарти. Устойчивост на смуцаващи въздействия за промишлени среди или еквивалент;
- БДС EN 61812-1 - Релета за време за промишлена и жилищна употреба. Част 1: Изисквания и изпитвания или еквивалент.

2.2. Конструктивни характеристики:

- корпус: прахозащитен, за преден (Wall) монтаж;
- клеми за присъединяване на медни проводници със сечение от 1,5 до 2x2,5 mm² разположени в основата на релето, позволяващи присъединяване и отсъединяване на проводниците без демонтаж на релето;
- работен температурен диапазон от -10 до + 55°C;
- Клемите да са винтови, за присъединяване на кръгли медни проводници със сечение от 1,0 + 2x2,5 mm²;
- гарантиран брой комутации $\geq 1 \times 10^7$;

2.3. Електрически характеристики:

- номинално напрежение $U_n = 220 \text{ V DC}$;
- минимално напрежение на заработване от $0,6 U_n + 0,8 U_n$;
- трайно допустимо максимално напрежение $\geq 1,1 U_n$;
- гарантирана термична устойчивост в трайно заработило положение;

2.4. Характеристики на контактите:

- работно напрежение $U_p = 220 \text{ V DC}$;
- максимално напрежение върху контактите $\geq 1,1 U_n$;
- допустим траен ток през затворен контакт, $I_n \geq 10 \text{ A}$;
- комутационна способност при изключване на индуктивен товар $L/R=40 \text{ ms}$ да $e \geq 0,1 \text{ A}$
- време за затваряне на нормално отворен контакт $\leq 20 \text{ ms}$ при U_n ;
- време за възвръщане на НО/НЗ контакт $\leq 40 \text{ ms}$
- гарантирано усилие на притискане на нормално отворени контакти при заработило реле и на нормално затворени контакти при не заработило реле.

3. Клеми и аксесоари към тях

3.1. Стандарти и норми:

Клемите трябва да бъдат произведени и изпитани съгласно БДС EN 60947-7-1 или друг еквивалентен стандарт.

3.2. 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;
- 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 35x7,5mm).

3.2.1. Клеми за токови вериги

- По-фазно шунтиране на токовете вериги към ТТ с подвижни (фиксиращи към клемата) или преносими изолирани мостове;
- Видимо разкъсване на токовете вериги след шунтиране;
- Възможност за монтаж на тест букса за включване на тестова апаратура със стандартни кабелни накрайници – щифт 4 mm²;
- Възможност за включване на измервателни уреди от двете страни на клемата;
- Видимо разделяне на токовете вериги по предназначение (ядра);
- Присъединяване на проводник със сечение от 2,5 до 6 mm².

3.2.2. Клеми за напреженови вериги

- Видимо разкъсване;
- възможност за монтаж на тест букса за включване на тестова апаратура със стандартни кабелни накрайници – щифт 4 mm²;
- Възможност за видимо разделяне на напрежените вериги по фази и предназначение;
- Възможност за включване на измервателни уреди от двете страни на клемата;
- Присъединяване на проводник със сечение от 1,5 до 6 mm².

3.2.3. Клеми за оперативни вериги

- Възможност за видимо разделяне на оперативните вериги по предназначение /чрез поставяне на разделителни пластини;
- Монтаж на фиксиращи мостове до 10 полюса;
- За обиколени клемореди клемите да осигуряват видимо разкъсване;
- Присъединяване на проводник със сечение от 1,5 до 4 mm²;
- Видимо разкъсване (само за разединяемите клеми за обиколни вериги);

3.3. Електрически характеристики:

- Номинално напрежение ≥ 400 V
- Номинално импулсно напрежение ≥ 6000 V
- Номинален ток ≥ 40 A (за клеми за токови и напреженови вериги)
- Номинален ток ≥ 30 A (за неразединяеми клеми за оперативни вериги)
- Номинален ток ≥ 20 A (за разединяеми клеми за обиколни вериги)

4. Контролни кабели и проводници

4.1. Стандарти и норми:

Контролните кабели и проводници трябва да са в съответствие със следните стандарти или техни еквиваленти:

IEC 60 228 или VDE 0295 или БДС 904-84 - за клас на гъвкавост на медното жило;

БДС EN 60332-1-1, БДС EN 60332-1-2 или VDE 0472 част 814 – за неразпространение на горенето;

БДС 16291 или VDE 0276 част 603 и част 627 европейски стандарт за конструкция и изработка на контролните кабели;

БДС EN 50525-2-31 за конструкция и изработка на изолираните проводници или еквивалент.

4.2. Технически характеристики:

4.2.1. Контролните кабели

- кръгло плътно медно жило;
- експлоатация при температури от -30 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.

4.2.2. 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 до + 50°C;
- монтаж при температури не по-ниски от 0°C;
- номинално напрежение $U_0/U = 450/750$ V;
- поливинилхлоридна изолация.

Еднолинейна схема на п/ст „Дулово“

