



ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ - „БУЛ. БОТЕВГРАДСКО ШОСЕ“ - БУЛ. „ВЛАДИМИР ВАЗОВ“ - ЦЕНТРАЛНА ГРАДСКА ЧАСТ - Ж.К. „ОВЧА КУПЕЛ“, ПЪРВИ ЕТАП - ПРОЕКТИРАНЕ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА МЕТРОДЕПО „ЗЕМЛЯНЕ“ ЗА ТЕХНИЧЕСКА ПОДДРЪЖКА И ПРЕСТОЙ НА ПОДВИЖНИЯ СЪСТАВ ЗА ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ

**ТОМ 5: ИЗИСКВАНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ
ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ**

ЧАСТ 5.4: ЕЛЕКТРИЧЕСКИ СИСТЕМИ И ИНСТАЛАЦИИ



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
СТОЛИЧНА ОБЩИНА - „МЕТРОПОЛИТЕН” ЕАД

**ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА
МЕТРОЛИНИЯ - „БУЛ. БОТЕВГРАДСКО ШОСЕ“ - БУЛ. „ВЛАДИМИР
ВАЗОВ“ - ЦЕНТРАЛНА ГРАДСКА ЧАСТ - Ж.К. „ОВЧА КУПЕЛ“, ПЪРВИ
ЕТАП - ПРОЕКТИРАНЕ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА МЕТРОДЕПО „ЗЕМЛЯНЕ“ ЗА
ТЕХНИЧЕСКА ПОДДРЪЖКА И ПРЕСТОЙ НА ПОДВИЖНИЯ СЪСТАВ ЗА
ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ**

**ТОМ 5: ИЗИСКВАНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ
ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ**

ЧАСТ 5.4: ЕЛЕКТРИЧЕСКИ СИСТЕМИ И ИНСТАЛАЦИИ

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

СЪДЪРЖАНИЕ

1.1.	Въведение	11
1.2.	Обхват	12
1.3.	Изисквания за проектиране.....	13
1.4.	Опазване на околната среда, безопасност, хигиена на труда и пожарна безопасност.....	14
1.5.	Интерфейси.....	15
1.6.	Минимално необходима комплектовка, специални инструменти и тестово оборудване.....	16
1.7.	Обучение на експлоатационния персонал.....	17
1.8.	Документация.....	18
2.	ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ	18
2.1.	Въведение	18
2.2.	Обхват	19
2.3.	Специфични изисквания на Възложителя.....	19
2.4.	Изисквания за проектиране.....	20
2.5.	Изисквания за изпълнение	20
2.6.	Изисквания за качество	22
2.7.	Опазване на околната среда, безопасност, хигиена на труда и пожарна безопасност.....	22
2.8.	Интерфейси.....	23
2.9.	Проби, изпитания и приемане	23
2.10.	Система 10 кV	23
2.11.	Система DC 1500 V.....	27
2.12.	Система НН 0,4/0,23kV	35
2.13.	Външен заземителен контур.....	43
3.	ИНСТАЛАЦИИ НИСКО НАПРЕЖЕНИЕ.....	43
3.1.	Въведение	43
3.2.	Обхват	44
3.3.	Специфични изисквания на възложителя.....	45
3.4.	Изисквания за изпълнение	45
3.5.	Изисквания за проектиране.....	46
3.6.	Изисквания за качество	46
3.7.	Проби, изпитания и приемане	47
3.8.	Електроразпределителна мрежа и електрообзавеждане	48
3.9.	Осветителни инсталации.....	53
3.10.	Заземителни инсталации	57
4.	АВТОМАТИКА.....	58
4.1.	Система за местно автоматично управление на ТПС.....	58

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Списък на съкращенията

A	Ампер
AC	Променлив ток
CENELEC	Европейска комисия по стандартизация и метрология
DC	Прав ток
E&M	Електро&Механика
EN	Европейски норми
IEC	Международна електротехническа комисия
ISO	Международна организация по стандартизация
kV	Киловолт
kVA	Киловолт-ампер
kW	Киловат
Lx	Лукс
mm	Милиметър
MC	Метростанция
No	Номер
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
V	Волт
БДС	Български държавен стандарт
ДВ	Държавен вестник
КРУ	Комплектна разпределителна уредба
НН	Ниско напрежение
п/ст	Подстанция
ПС	Понизителна станция
СПНОПБ	Строителни правила и норми за осигуряване на пожарна безопасност
РУ	Разпределително устройство
СНиП	Строителни норми и правила
СрН	Средно напрежение
СН	Собствени нужди
ТП	Трансформаторен пост
ТПС	Тягово-понизителна станция

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Списък на определенията

Контактна мрежа	Проводник или шина, с които контактува токоприемника на подвижния състав, носещо въже, обратен проводник, заземителен проводник, мълниезащитно въже, фидери, фундаменти, опорни конструкции, както и устройства за захранване, контрол и защита.
Контактен проводник	Неизолиран проводник или шина на въздушната контактна линия, който осигурява контакт с пантографа.
Бързопрекъсвач	Прекъсвач във верига DC с време на действие $5 \div 10$ ms
Електрическа инсталация	Съвкупност от разпределителни табла, проводници, кабели и апарати, свързани по определен начин с цел сигурно захранване на потребителите с електрическа енергия при гарантирана електробезопасност
Електрическа уредба	Уредбата, в която се произвежда, предава, преобразува, разпределя и консумира електрическа енергия
Заземяване	Свързване на корпуси на съоръжения и метални не тоководещи части към земята, с цел обезопасяване
Зануляване	Свързване на части на електрическата уредба, които подлежат на защита срещу индиректен допир, с многократно заземения нулев проводник
Защита срещу директен допир	Защитата, с която се предотвратяват поражения от електрически ток поради допиране или опасно приближаване до части под напрежение
Защита срещу индиректен допир	Защитата, с която се предотвратяват поражения от електрически ток поради възникване на опасни напрежения на част, която нормално не се намира под напрежение
Излаз от токов кръг	Всяко отклонение от токовия кръг към контакти или лампи
Интервал на движение	Времето между два следващи се влака
Ниско напрежение	Напрежение до 1000V
Разпределителна уредба	Комплексно устройство, състоящо се от превключватели и прекъсвачи и свързаното с тях оборудване, като контролни и защитни устройства и измервателни съоръжения.
Разпределително табло	Голямо табло или група табла, съдържащи превключватели, защитни устройства срещу пренапрежение, шини и свързаните с тях уреди.
Средно напрежение	Напрежение $1 \div 35$ kV
Токъв кръг	Част от електрическата инсталация, изходяща от разпределителното табло, от която се захранват потребители на електрическа енергия и която е защитена в началото с предпазител
Тяговопонизителна станция	Токоизправителна и понижаваща станция

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Списък на нормите

1. Наредба No 4 от 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти
2. Закон за камарите на архитектите и инженерите в инвестиционното проектиране
3. Закон за авторското право и сродните му права
4. Закон за устройство на територията
5. Закон за енергетиката
6. Закон за енергийната ефективност
7. Закон за техническите изисквания към продуктите
8. Закон за здравословни и безопасни условия на труд
9. Закон за националната стандартизация
10. Наредба № I3-1971 от 29 10 2009 Г. За строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар
11. Наредба No 2 за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи
12. Наредба № 3 от 9.06.2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии
13. Наредба No 3 от 31 юли 2003 г. за съставяне на актове и протоколи по време на строителството
14. Наредба № 3 от 18 септември 2007 г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи
15. Наредба No 3 от 2001 г. за минималните изисквания за безопасност и опазване на здравето на работещите при използване на лични предпазни средства на работното място
16. Наредба No 4 от 2004 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на електрически уредби в сгради
17. Наредба № 4 от 2010 г. за мълниезащитата на сгради, външни съоръжения и открити пространства
18. Наредба No 4 от 1995 г. за знаците и сигналите за безопасност на труда и противопожарна охрана
19. Наредба No 4 от 1998 г. за оценка на въздействието върху околната среда
20. Наредба No 6 от 2001 г. за разрешаване ползването на строежите в Република България
21. Наредба No 6 от 2004 г. за присъединяване на производители и потребители на електрическа енергия към преносната и разпределителните електрически мрежи
22. Наредба No 7 от 1999 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд на работните места и при използване на работното оборудване
23. Наредба No 8 от 1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени места
24. Наредба No 9 от 1991 г. за пределно допустимите нива на електромагнитните полета в населени територии и определяне на хигиенно-защитни зони около излъчващи обекти
25. Наредба No 11-116 от 2008 г. за техническа експлоатация на енергообзавеждането

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

-
-
26. Наредба No 12 за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при извършване на товарно-разтоварни работи
 27. Наредба No 49 за изкуствено осветление в сградите
 28. Наредба за съществените изисквания и оценяване на съответствието на електрически съоръжения, предназначени за използване в определени граници на напрежението
 29. Наредба за съществените изисквания и оценяване на съответствието за електомагнитна съвместимост
 30. Норми и правила за проектиране на колектори за инженерни проводни и съоръжения в населени места
 31. Правилник за защита на съобщителните линии от опасни и смущаващо електромагнитно влияние на електропроводни линии и за допустимите минимални сближения

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Списък на стандартите

БДС EN12464-1-2000 или еквивалентен	Осветление естествено и изкуствено.
БДС CEN/TR 13201-1:2005 или еквивалентен	Улично осветление. Част 1: Избор на светлинни класове;
БДС EN 13201-2:2005 или еквивалентен	Улично осветление. Част 2: Технически изисквания
БДС 3067-90 или еквивалентен	Трансформатори с общо предназначение.
БДС 3215-91 или еквивалентен	Въжета и оплетки медни гъвкави.
БДС 401-93 или еквивалентен	Знак предупредителен за опасно напрежение
БДС EN 50041:2000 или еквивалентен	Комутационни апарати за ниско напрежение за индустриални цели; прекъсвачи във вериги за управление; позиционни прекъсвачи 42,5 x 80; размери и характеристики
БДС EN 50047:2000 или еквивалентен	Комутационни апарати за ниско напрежение за индустриални цели; прекъсвачи във вериги за управление; позиционни прекъсвачи 30 x 55; размери и характеристики
БДС EN 50119:2009 или еквивалентен	Железопътна техника. Стационарни инсталации. Електрическа въздушна контактна мрежа
БДС EN 50122-1:2011 или еквивалентен	Железопътна техника. Стационарни инсталации. Електрическа безопасност, заземяване и обратна верига. Част 1: Предписания за защита срещу поражения от ел.ток
БДС EN 50122-2:2004 или еквивалентен	Железопътна техника. Стационарни инсталации. Част 2: Предписания за защита срещу влиянието на паразитни токове, причинени от постоянно-токови тягови железопътни системи
БДС EN 50124-1:2003 или еквивалентен	Железопътна техника. Координация на изолацията. Част 1: Основни изисквания. Изолационни разстояния през въздуха и изолационни разстояния по повърхността на изолацията за цялото електрическо и електронно обзавеждане
БДС EN 50149:2004 или еквивалентен	Железопътна техника. Стационарни инсталации. Електрическа тяга. Профилни контактни проводници от мед и медни сплави

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

БДС EN 50152-1:2012 или еквивалентен	Железопътен транспорт. Стационарни инсталации. Специфични изисквания за променливотокови комутационни устройства. Част 1: Прекъсвачи за номинално напрежение над 1кV.
БДС EN 50152-2:2002 или еквивалентен	Железопътен транспорт. Стационарни инсталации. Конкретни изисквания за променливотокови комутационни устройства. Част 2: Еднофазни разединители, превключватели и заземителни превключватели за Um над 1 kV.
БДС EN 50162:2006 или еквивалентен	Защита срещу корозия от случаен електрически ток от постояннотоковата електрическа система
БДС EN 50163:2004 /АС:2013 или еквивалентен	Железопътна техника. Захранващи напрежения на тягови системи
БДС EN 50206-2:2010 или еквивалентен	Железопътна техника. Подвижен състав. Пантографи: Характеристики и изпитвания. Част 2: Пантографи за метро и трамваи
БДС EN 50286:2001 или еквивалентен	Защитни облекла за електрическа изолация при работа по уредби ниско напрежение
БДС EN 50295:2000 или еквивалентен	Комутационни апарати за ниско напрежение за индустриални цели. Интерфейсни системи за контролери и устройства. Интерфейс на сензора за задействане (AS-I)
EN 50317 или еквивалентен	Railway applications. Current collection systems. Requirements for and validation of measurements of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact li
EN 50318 или еквивалентен	Railway applications - Current collection systems - Validation of simulation of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line.
EN 50367 или еквивалентен	Railway applications. Current collection systems. Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line
БДС ISO 554:1992 или еквивалентен	Стандартизирани атмосферни условия за стабилизиране и/или изпитване. Изисквания.
БДС EN 60076-1:2001 или еквивалентен	Силови трансформатори. Част 1: Общи положения
БДС EN 60076-2:2001 или еквивалентен	Силови трансформатори. Част 2: Прегряване
БДС EN 60439-2:2002 или еквивалентен	Комплексни комутационни устройства за ниско напрежение. Част2; Специфични изисквания за магистрални шинопроводи

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

БДС EN 60529+A1:2004 или еквивалентен	Степени на защита, осигурени от обвивката. (IP код)
БДС EN 60598-2-22-2002 или еквивалентен	Осветители. Част 2-22: Специфични изисквания. Осветители за аварийно осветление.
БДС EN 60598-2-4-2001 или еквивалентен	Осветители. Част 2: Специфични изисквания. Раздел 4: Преносими осветители с общо предназначение
БДС EN 60598-2-5-2001 или еквивалентен	Осветители. Част 2-5: Специфични изисквания. Прожектори
БДС EN 60695-1-10:2010 или еквивалентен	Изпитване на опасност от пожар. Част 1: Ръководство за оценяване на опасността от пожар на електротехнически продукти. Раздел 1: Общо ръководство
БДС EN 60898-2: 2004 или еквивалентен	Електрически принадлежности - Автоматични прекъсвачи за защита срещу свръхтокове на битови и други подобни уредби
БДС EN 60998-1:2006 или еквивалентен	Устройства за свързване на електрически битови и подобни инсталации за ниско напрежение. Част 1: Общи изисквания.
БДС EN 60999-2:2006 или еквивалентен	Устройства за свързване. Електрически медни проводници. Изисквания за безопасност на винтови и безвинтови клемни устройства. Част 1: Общи изисквания и специфични изисквания за проводници от 0,2мм ² до 35мм ² включително.
БДС EN 60999-1:2002 или еквивалентен	Устройства за свързване. Електрически медни проводници. Изисквания за безопасност към винтови и безвинтови клемни устройства. Част 2: Специфични изисквания към устройствата за свързване на проводници със сечение над 35мм ² до 300мм ² включително.
БДС EN 61000-6- 4:2007/A1:2011 или еквивалентен	Електромагнитна съвместимост (ЕМС). Част 6-4: Общи стандарт. Стандарт за излъчване за промишлени среди.
БДС EN 61195:2002 или еквивалентен	Двуцо̀кълни луминесцентни лампи. Изисквания за безопасност
БДС EN 61199:2002 или еквивалентен	Едноцо̀кълни луминесцентни лампи. Изисквания за безопасност
БДС EN 61210:2010 или еквивалентен	Устройства за бързо свързване на електрически медни проводници. Изисквания за безопасност.
БДС EN 61235:2001 или еквивалентен	Работа под напрежение

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

БДС IEC 60038: 2011 или еквивалентен	Стандартни напрежения на CENELEC
БДС IEC 60050-161:1990/A1: 2001 или еквивалентен	Международен електротехнически речник. Глава 161: Електромагнитна съвместимост.
БДС IEC 60050-826: 2002 или еквивалентен	Международен електротехнически речник. Глава 286: Електрически уредби в сгради.
БДС IEC 60196: 2009 или еквивалентен	Стандартни честоти на IEC
БДС IEC 60332-1-1:2006 или еквивалентен	Изпитване на електрически и оптични кабели на въздействие на огън. Част 1-1: Изпитване на вертикално разпространение на пламък при еденечен изолиран проводник или кабел. Апаратура.
БДС IEC 60332-3-10:2009 или еквивалентен	Изпитване на електрически и оптично-влакнести кабели на въздействие на огън. Част 3-10: Изпитване на вертикално разпространение на пламъка на вертикално закрепен сноп от проводници или кабели. Апаратура.
БДС IEC 60364-1: 2008 или еквивалентен	Електрически уредби за НН.
БДС EN 60383-1:2003 или еквивалентен	Изолатори за въздушни електрически линии с номинално напрежение над 1 kV. Част 1: Керамични или стъклени изолаторни елементи за системи с променливо напрежение. Термини и определения, изпитвателни методи и критерии за приемане Забележка: отнася се и за изолатори в постояннотокови контактни мрежи.
БДС EN 60865-1:2003 или еквивалентен	Токове на късо съединение. Изчисляване на въздействията. Част 1: Термини и определения и методи за изчисляване

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ОБЩА ЧАСТ

1.1. Въведение

1.1.1. Кратко описание на електросистемите

Настоящата техническа спецификация касае електрическата част на Метродепо „Земляне”.

Предвижда се захранване на Депо «Земляне» със СрН 10кV чрез две кабелни връзки съответно от градските подстанции «Д.Димитров» и «Красно село». Депото има две вътрешни кабелни връзки 10кV от/към Метростанция 14.

Електрическите консуматори в метросистемата се разделят на две основни групи:

Тягови потребители – за подвижния състав.

Нетягови потребители – всички останали електроконсуматори.

Захранването с ел.енергия на тяговите и нетяговите потребители в депото ще става чрез тягово-понизителна станция ТПС в Административния корпус на депото и КТП „Халета” 10/0,4кV за собствените нужди на халетата.

Захранването на нетяговите консуматори в сградите и района на метродепото е на ниско напрежение 0,4/0,23V.

Тяговата система на коловозното развитие на депото е с номинално напрежение 1500VDC.

Мрежата е с горно въздушно окачване и ще се изгради от неизолиран проводник, окачен на стълбове.

При нормален режим на работа на системата DC, тяговата мрежа на депото ще се захранва от двата паралелно работещи тягови трансформатори в ТПС «Депо Земляне». При аварийен режим на работа на системата DC ще се захранва само от единия тягов трансформатор в същото ТПС.

Трябва да бъде осигурено местно и дистанционно управление на ТПС «Депо Земляне» и на КТП «Халета».

1.1.2. Общи условия за изпълнение

Изпълнителят отговаря за цялостното проектиране, изпълнение и функциониране на системите.

Изпълнителят трябва да включи всички разходи по координиране на проекта и изпълнението.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Изпълнителят да достави на собствени разноски цялото необходимо оборудване, според изискванията на стандадите, независимо дали е упоменато или не в тази спецификация, за да изработи една цялостна, безопасна, надеждна и функционираща електрозахранваща система за Метродиаметъра.

1.2. Обхват

Тази техническа спецификация определя целите, основните принципи и изискванията за разработката на договора, относно проектирането, доставки, монтаж, изпитания и приемане на системите за електроснабдяване и управление на всички електроконсуматори – тягови и нетягови в метродепо «Земляне».

В обхвата на договора се включва проектирането, производството, проверката, доставката, монтажа, комплексните изпитания и приемане, обучение на персонала и документация за всички системи, отговаряща на изискванията на тази Спецификация, включително списъка с Норми и Стандарти, включен тук.

Когато Електрическите системи бъдат завършени, те трябва да осигуряват ефективно и безопасно работеща система.

Изискванията по отношение на системите, включени в този раздел са разгледани подробно в 5 основни части:

1. ОБЩА ЧАСТ /тази част/

2. ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ

Тягово-понизителна станция

Външни връзки 10кV от градски подстанции

Вътрешни връзки 10кV между ТПС

Електрозахранване на контактна мрежа

Външен заземителен контур на ТПС

Мерки за контрол на електрокорозията от блуждаещи токове.

3. ИНСТАЛАЦИИ НИСКО НАПРЕЖЕНИЕ

Вътрешни електрически инсталации на сградите в Депо «Земляне»

Външно районно осветление

Районни силови кабели НН.

Районно осветление

4. АВТОМАТИКА

Система за местно автоматично управление на ТПС

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Система за местно автоматично управление на КТП «Халета».

Тази част не съдържа::

Разчистването на строителните площадки от заварени кабели и съоръжения

Електрозахранване за нуждите на строителството

Изискванията към този вид работи са включени в част конструктивна.

1.3. Изисквания за проектиране

1.3.1. Общо

Изпълнителят е отговорен за проектирането на всички видове работи, така че заложените предварителни параметри и количества на оборудването да отговарят на експлоатационните изисквания за Метросистемите.

Предложените параметри и количества на оборудването, определени като необходими в процеса на проектиране, ще се демонстрират с проекта, който ще бъде предмет на одобрение от страна на Инженера.

1.3.2. Основни изисквания и философия на проекта

Проектирането на всички системи да се базира на изпитани технологии.

Видовете системи и оборудването, предложени от изпълнителя, трябва да са прилагани вече и да функционират надеждно в практиката минимум 2 години.

Философията на проекта трябва да покрива минимум следните критерии:

Използване на съвременни технологии

Доказан в практиката /Изпълнимост/

Проектен живот на системите –минимум 35 години

Ниски експлоатационни разходи

Използване на взаимозаменяеми, модулни части

Ясно и видно маркиране на изделията, кабелите и проводниците

Използване на уникални серийни номера за разпознаване на изделията

Висока надеждност

Ниски енергийни загуби

Безопасност на системите

Достатъчен резерв на системите

Пожарозащитеност

Употреба на неразпространяващи горенето материали

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Опазване на околната среда

1.3.3. Изисквания към оформянето на проектите

При изготвяне на проекта изпълнителят да има предвид изискванията на Наредба No 4 от 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти.

Допуска се съвместното отразяване върху едни и същи планове на схемите за разположение на два или повече видове инсталации с близки по вид и устройство градивни елементи и технология за изпълнение

Препоръчителни мащаби:

Работни чертежи и детайли, по които се изпълняват отделните видове СМР:

Ситуационно решение – в М 1:500 и М 1:1000;

Разпределения, разреза, фасади – в М 1:50 и М 1:100;

Детайли – в М 1:20, М 1:5 и М 1:1;

Други чертежи – в подходящ мащаб, в зависимост от вида и спецификата на обекта;

Съгласуваност на чертежите - Всяка проектна част задължително се съгласува от проектантите на другите проектни части.

Минимален обхват на проекта – съгласно отделните спецификации.

Безопасност на системите.

Съобразяване с климатичните условия, изисквани за правилна работа на съоръженията/ температура, влажност и т.н/.

При противоречие между идейния проект и техническата спецификация, приоритетно да се съблюдават изискванията на спецификацията.

1.4. Опазване на околната среда, безопасност, хигиена на труда и пожарна безопасност

1.4.1. Мерки за безопасност, хигиена на труда и противопожарна безопасност

По време на извършване на СМР:

Пренасянето на ел.съоръженията, товаренето и разтоварването ще става с освидетелствани подечни съоръжения. Този вид работи ще се извършва при спазване Правилниците и инструкциите за подечни съоръжения и укрепване на товарите.

Разтоварването и монтажа да се извършва от специализирана бригада, инструктирана за този вид дейност и ползваща изправни и отговарящи на товара помощни съоръжения.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Изпълнителят ще осигури ползването на изправни инструменти, стълби, платформи и др. при извършване на монтажа.

Да се осигури общо и локално осветление в местата на работа.

Заваръчните работи да се извършват от освидетелствани специалисти, като се ползва защитно облекло, маска и пожарогасители.

Да се ползват изправни обезопасени електрифицирани инструменти, шнурове и др. с изправна изолация.

Ежедневните инструктажи за базопасността и безопасните методи на работа да се провеждат от квалифициран персонал на Изпълнителя за всички изпълнители, независимо дали са преки служители на Изпълнителя или подизпълнители.

Изпълнителят да поддържа чистота на работната площадка по всяко време, чрез назначаването на специален екип по чистотата на Обекта. Екипът да е снабден с подходящо облекло и инструменти, както и с подходящи контейнери за съхранение на отпадъчните материали

Да се осъществява постоянен надзор на работното място и достъпът да е ограничен до онези служители, които участват в работите.

1.5. Интерфейси

1.5.1. Общо

Изпълнителят е отговорен за определянето и управлението на вътрешните и външни интерфейси, включващи:

1.5.2. Външни интерфейси

Депо «Земляне» се захранва на страна СрН 10кV чрез две кабелни връзки от градски подстанции и две вътрешни кабелни връзки 10кV от/към Метростанция 14.

Други интерфейси са описани в съответните подраздели на тази спецификация, както и в други документи по Договора.

1.5.3. Вътрешни интерфейси

Вътрешните интерфейси в част Електрическа са описаните по-долу и дадени подробно в под-разделите интерфейси:

Част Електро – Част Архитектура

Част Електро – Част конструкции

Част Електро - Част трасе, релсов път и контактна релса

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Част Електро – Част ВК

Част Електро – Част ОВ

Част Електро – Част транспортна автоматика

Част Електро – Част телекомуникации

Част Електро – Система за таксуване

Част Електро – Част телекомуникации

Част Електро – SCADA

Вътрешни интерфейси между отделните подраздели в раздел Електро – описани са подробно в отделните подраздели

Част Електроснабдяване – част Инсталации ниско напрежение

Част Инсталации ниско напрежение – Система за местно управление на Е&М съоръжения.

Част Електроснабдяване – част Диспечерско управление

1.5.4. Работа и експлоатационна поддръжка

Да бъдат осигурени монтажни и експлоатационни инструкции на Български език.

Оборудването да бъде съпроводено с гаранции от производителя.

Гаранционните срокове текат от деня на издаване на разрешение за ползване на строежа.

Минималните гаранционни срокове на изпълнени строителни и монтажни работи да съответстват на изискванията на Закона за устройство на територията.

1.6. Минимално необходима комплектовка, специални инструменти и тестово оборудване

Изпълнителят трябва да осигури минимално необходимата комплектовка за технологичния пуск (предпусковия тестови период), съответстваща на заложеното оборудване, специални инструменти и оборудване за тестови изпитания, в следния минимален обем :

- Оборудвани изводи във всички разпределителни табла НН – 10% от работните изводи с настройки, идентични на преобладаващите.
- За РУНН в ТПС – по едно моторно задвижване за прекъсвач от всеки тип.
- Кабели 10кV с изолация по БДС ИЕС 332-3.С или еквивалентен – 10% от общата дължина за обекта.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

- За РУ10кV в ТПС – по една включвателна и изключвателна бобина за прекъсвача СрН10кV, по един модул за защита (комплект) и по един комплект високомощностни предпазители 10кV със съответния ампераж.

- За РУDC в ТПС – по една резервна включвателна и изключвателна бобина за бързодействащ прекъсвач, по един модул за защита, по едно моторно задвижване за разединител от всеки тип, по един комплект диоди и предпазители за изправителя 1500VDC.

- Да се предвиди по един допълнителен инструмент за оперативни дейности от всеки вид.

- Апаратура за тестване и настройка, придружена с необходимите инструкции за работа с нея, както и софтуер за обслужващите програми.

Изпълнителят да осигури свое /собствено или наето/ изпитателно оборудване и инструменти по време на периода на монтаж и пускане в експлоатация.

Изпълнителят да предостави списък на препоръчителните специални инструменти и тестово оборудване с предложение за количествата, заедно с каталози, брошури и спецификации.

Всички специални инструменти и тестови апарати да са придружени със схеми, диаграми, инструкции за експлоатация, инструкции за калиброване и поддръжка.

Инструментите и апаратите, осигурени за Възложителя, да не се използват на обекта преди да са официално предадени на Възложителя.

1.7. Обучение на експлоатационния персонал

Общи изисквания

Преди окончателното приемане на обекта изпълнителя трябва да запознае, обучи и тренира експлоатационния персонал с действието, настройките и експлоатация на цялото оборудване и системи.

Да обясни /в степен до пълно разбиране/ на експлоатационния персонал всички процедури, необходими за правилното и безопасно функциониране на системите

Да подготви и разгледа съвместно с експлоатационния персонал подробно всички указания в ръководствата и инструкциите за действието и експлоатацията на цялото оборудване и всички системи.

Необходимата документация за обучение да бъде представена в 2 екземпляра на хартиен носител и на CD на български език.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Обучението може да се приеме за завършено едва когато служителите на Възложителя докажат и получат неговото одобрение, че са придобили нужните познания, за да експлоатират системата безопасно и ефективно.

1.8. Документация

Общи изисквания

Цялата документация, изготвена и представена от Изпълнителя да бъде на български език. Изпълнителят следва да осигури оперативни ръководства и ръководства за експлоатация за ползване от контролиращия и експлоатационния технически персонал на Възложителя. Да се представят характеристиките, класификациите и експлоатационните ограничения и особености на оборудването и подсистемите. Ръководствата за експлоатация да съдържат указания за работа в нормални и в аварийни условия.

2. ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ

2.1. Въведение

ТПС "Депо Земляне" е за номинално напрежение 10/1,5/0,4кV.

Депото «Земляне» се захранва на страна СрН 10кV чрез две кабелни връзки съответно от градските подстанции «Д.Димитров» и «Красно село». Депото има две вътрешни кабелни връзки 10кV от/към Метростанция III-14..

Захранването на подвижните състави се осъществява чрез контактна мрежа с положителна полярност, с горно окачване, разположена над средата на всеки от коловозите. Токоснемането се осъществява от токоприемник на покрива на вагона. Ходовите релси са с отрицателна полярност и са изолирани от конструкцията.

Напрежението на контактната мрежа се подава от система DC в ТПС «Депо Земляне» чрез секционни захранващи шкафове. Секторите от контактната мрежа и ходовите релси на метротрасето и на депото са изолирани един от друг.

ТПС «Депо Земляне» трябва да осигурява самостоятелно захранване на секторите от коловозното развитие на депото.

Собствените нужди на сградите и района се захранват от система НН на ТПС «Депо Земляне» и КТП «Халета».

Кабелите са медни, с изолация неподдържаща горенето.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

2.2. Обхват

Тази глава касае следните дейности:

- Захранване с 4 кабелни връзки СрН10кV на ТПС «Депо Земляне». Захранването се базира на енергийни разчети за общите потребявани мощности от енергийната система на метростанцията и необходимите минимални сечения на кабелните връзки.
- Настройка на защитите на страна 10кV в ТПС и КТП, по отделни проекти, които да се съгласуват с експлоатацията.
- Разработка на система на постоянно-токово електрозахранване DC /захранване на контактна мрежа/, включително тягови изчисления за избор на параметри на тяговите агрегати.
- Защитни мерки за електробезопасност в тяговата мрежа – система за корпусна защита и система за защита от пренапрежения, заземителни мероприятия и др.
- Система за контрол и ограничаване на електрокорозията от блуждаещи токове.
- Малки довършителни и спомагателни дейности, свързани с окончателното окомплектоване на системите.

2.3. Специфични изисквания на Възложителя

2.3.1. Условия, с които изпълнителя трябва да се съобрази:

Изпълнителят трябва да се съобрази с определените в Архитектурната част помещения за ТПС «Депо Земляне», местоположение, размери и конфигурация.

ТПС «Депо Земляне» да е разположена в специална, самостоятелно обособена част на сградата, с контрол на достъпа.

Състои се основно от три помещения/зони/, отделени и изолирани взаимно една от друга и от метростанцията.

В едното помещение се разполагат трансформаторите, във второто – разпределителните уредби, а третото е за кабелните разводки.

ТПС «Депо Земляне» трябва да има самостоятелна вентилация, независимо дали помещението с вентилационното оборудване е вътре или извън обособената част за ТПС.

Кабелният етаж служи за полагането на кабелите за вътрешните и външните кабелни връзки на ТПС. Не се допуска транзитно преминаване на кабели от други инсталации.

Всеки шкаф от разпределителните уредби в ТПС носи предварително определен диспечерски номер. Диспечерските номера са задължителни и трябва да се спазват за всяка ТПС. Същите са посочени на еднолинейните схеми на проекта.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Технологичният процес на ТПС е автоматизиран и се осъществява чрез телеуправление от ЦДП, което премахва необходимостта от постоянен обслужващ персонал.

2.4. Изисквания за проектиране

2.4.1. Специфични изисквания към проекта

Изпълнителят да направи необходимите предварителни изчисления за правилния избор на съоръженията и кабелите.

Проектната документация да съдържа подробно описание на съоръженията и апаратурата, подробни данни за електротехническите параметри, както и схеми.

Да бъдат посочени габаритите на съоръженията и изискванията към монтажа им.

На архитектурните чертежи да са нанесени местата на съоръженията, кабелните трасета и кабелни преходи.

Да има монтажни схеми за присъединяване на кабелите към съответните табла и съоръжения.

Да се даде спецификация на кабелите по вид и дължини за съответните системи.

В проектите да се предвидят всички необходими допълнителни материали за строително-монтажните и пусково-наладъчните дейности, които не са описани подробно в тази глава.

Да бъде изготвен отделен проект за настройка на защитите.

2.5. Изисквания за изпълнение

2.5.1. Изисквания към архитектурно-строителната част на ТПС

Между помещенията на ТПС трябва да има метални врати, чиято посока на отваряне е съобразена с изискванията на НаредбаЗ УЕУЕЛ и Наредба I з - 1971 СПНОБТ.

Външната врата на ТПС трябва да е метална, заключваема и да се отваря в посока навън. Вратата да бъде с контрол на достъпа.

ТПС трябва да има врата с рампа, с подходящи габарити за вкарване/изкарване на съоръженията. Изпълнителят да съобрази габаритите на тази врата/отвор с максималните размери на съоръженията.

Преминаването на кабелите от кабелния колектор през подовата плоча на помещенията на ТПС ще става през отвори, съобразени с данните за габаритите и разположението на съоръженията, които ще се изпълняват в строителната част.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Размерите и разположението на конструктивните отвори за съоръженията в пода и стените трябва да са нанесени и в чертежите на електрочастта, и да са съобразени с договореното оборудване.

Трансформаторите трябва да са монтирани в предпазна клетка, чиято врата да има блокировка срещу отваряне при включен трансформатор. Височината на клетката да бъде минимум 1,70m. Стените на клетката да позволяват лесен демонтаж.

Проходимият кабелен колектор на ТПС ще служи за полагането на кабелите за вътрешни връзки между съоръженията в ТПС и за идващите/излизащите кабели към/от ТПС. За него Изпълнителят да предвиди необходимия брой носачи и разположението им. Проходимият кабелен колектор на ТПС да бъде отделен и пожароизолиран от кабелните подвали на станцията и да има самостоятелен достъп през помещенията на ТПС.

2.5.2. Изисквания към оборудването

Размерите на уредбите да са съобразени с размерите на помещенията и изискваните отстояния.

Всички въводи и изводи на съоръженията да бъдат отдолу

Всички връзки между отделните уредби и трансформатори да бъдат кабелни.

При поръчка на оборудването изпълнителят по електрочастта да даде на завода-производител информация за сеченията и типовете кабели от проектите за схемното обвързване на част СрН с част НН и част ДС, необходима при проектирането на съответните свързващи елементи в отделните шкафове и съоръжения.

Оборудването в ТПС ще работи при следните условия:

Монтаж на закрито

Температурен диапазон от -5° до +40°

Надморска височина Н=1000м

Относителна влажност hr 80%

2.5.3. Изисквания към кабелите

Кабелите в подвала на ТПС ще се полагат на метални носачи и конструкции, по отделни трасета в зависимост от вида на напрежението и предназначението на кабела, като се спазват изискванията за минимални разстояния между тях.

Сечението на кабелите да бъде избрано съобразно изчисленията за товарите в съответната линия.

Кабелната арматура да съответства на типа и сечението на кабела и да е съгласувана с производителя на оборудването за съответната РУ.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Кабелите да бъдат за експлоатация при температури на ок.среда от -30 до +50°C.

Максимално допустима работна температура 90°C.

Максимално допустима температура на нагряване на проводимите жила в режим на к.с. +250 °C /5s.

2.6. Изисквания за качество

ТПС да бъде необслужваемо, с висока експлоатационна надеждност.

Разпределителните уредби 10кV; 0,4/0,23кV, Трансформаторите и тяговите изправители да имат сертификат от производителя по EN ISO9001 или еквивалентен.

РУ DC трябва да отговаря на изискванията на EN50123-6 или еквивалентен.

Обслужването на тяговите изправители да бъде минимално, да позволяват бърз и лесен ремонт.

Загубите на мощност при к.с. и п.х. на трансформаторите да са минимални.

Нивото на шума да е по-малко от 70 dB.

Съоръженията да бъдат с минимални размери, компактни.

Системата за управление да отговаря на наложени се индустриални норми.

Кабелите да бъдат изпитани за съответствие с изискванията на стандартите, които се отнасят за тях (сертификат, издаден от упълномощените органи в страната – производители или от акредитирани в международен мащаб изпитателна организация или лаборатория).

2.7. Опазване на околната среда, безопасност, хигиена на труда и пожарна безопасност

Изпълнителят трябва да включи в проекта и достави всички необходими средства за осигуряване безопасността на персонала при операции с електрическите системи.

Списък с минимално изискваните средства за безопасност са дадени в Приложение А. Изброените средства да се допълнят и актуализират в процеса на проектиране, като количествата от всеки вид бъдат съобразени с нуждите на съответната ТПС и с изискванията на Правилника по безопасността на труда при експлоатация на електрически уредби и съоръжения и Наредба Из - 1971 за СПНОБП.

Изпълнителят трябва да спазва изискванията за опазване на околната среда при проектирането и изпълнението на външните кабелни хранения, в съответствие с Наредба № 4 за оценка на въздействието върху околната среда. Всички мерки по

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

опазването на околната среда да бъдат описани в отделна обяснителна записка към проекта.

2.8. Интерфейси

Външните интерфейси на системата за електроснабдяване са описани в Приложение В. Списъкът с интерфейси в приложенията не е изчерпателен и е необходимо да бъде допълнен от Изпълнителя.

2.9. Проби, изпитания и приемане

Изпълнителят трябва да осигури и изпълни всички тестови процедури за всички видове системи.

Заземителната инсталация да бъде изпитана за осигурена електрическа връзка между отделните ѝ компоненти и стойността на импеданса.

След провеждането на изпитанията всички съоръжения трябва да са напълно готови за работа в експлоатационни условия.

2.10. Система 10 кV

2.10.1. Въведение

Системата 10 кV е I-ва категория сигурност на захранване, шинната система на разпределителните уредби 10кV е секционирана.

Превключването на секциите към отделните захранвания от градска подстанция или към захранване от съседна метростанция става от диспечер. Не се допуска АВР.

Всяко поле от системата носи определен диспечерски номер, еднакъв за всички метростанции.

2.10.2. Обхват

Тази точка касае всички дейности по захранването и разпределението на страна 10кV.

2.10.3. Специални изисквания на възложителя

При изчисленията на натоварванията и токовете на к.с. на шини 10кV в ТПС оразмеряването на съоръженията да се съобрази с крайния период на експлоатационно натоварване и с аварийните режими.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Настройките на защитите да отговарят на натоварванията и токовете на к.с. към момента на пускане на участъка в експлоатация и да са съобразени със параметрите на настройка на същите в съответната градска подстанция и съседните ТПС.

2.10.4. Изисквания към РУ 10кV в ТПС

Шинната система 10кV да бъде секционирана, като всяка секция на РУ10кV трябва да има по една връзка на 10кV към съответната градска подстанция и ТПС14.

В нормален режим на работа двете секции трябва да работят разделно и едновременно, като товарът се разпределя равномерно на всяка секция.

Право да превключва секциите към отделните захранвания от градска подстанция или към захранване от съседна метростанция да има само диспечера. Не се допуска АВР.

Всяка секция на РУ10кV в ТПС трябва да има по един трансформаторен извод за тягов трансформатор.

Всяка секция на РУ10кV в ТПС трябва да има по един трансформаторен извод за трансформатор СН.

Между двете секции да има връзка чрез мощностен разединител.

За всяка секция по отделно да бъде осигурено заземяване на сборните шини чрез ръчен разединител.

Уредбата не трябва да има отделни шкафове за мерене.

Всеки шкаф от Разпределителната уредба да има определени диспечерски номера, които са задължителни и носят определена информация със следното значение:

Шкафове 85, 86, 87 и 88 изпълняват функциите на въвод/извод за съседни понизителни станции.

Шкафове 71 и 72 са изводи към тягови трансформатори.

Шкафове 31 и 32 са изводи към трансформатори собствени нужди

Шкаф Р80 е заземяващ разединител на сборните шини на I-ва секция.

Шкаф 80 е секциониращ разединител и заземител на сборните шини на II-ра секция.

Общо правило е, че последната цифра от номера на шкаф от I-ва секция е нечетна, а на шкаф от II-ра секция е четна.

2.10.5. Изисквания към кабелни връзки 10кV

Кабелите за вътрешни връзки между съседни ТПС ще се полагат по носачи в тунелите и подвалите

Трасето на кабелите СрН в тунелите да бъде над всички останали кабели.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Трасетата на кабелите от две различни секции да са разделени в двата тунела като предпазна мярка срещу пожари.

При преминаване през преградни стени или подове трите фази да бъдат в една и съща тръба. Разрешава се преминаването на всяка фаза в отделна тръба (задължително PVC) само при влизането ѝ в кабелния отсек на шкафа от РУ10кV.

2.10.6. Изисквания за изпълнение

Изчисления на натоварванията и токовете на к.с. в система 10кV

Сечението на захранващите кабели да се определи на база изчисленията за очаквания общ товар на съответната ТПС/ПС в аварийен режим, в крайния период на експлоатация и допустима загуба на напрежение $\Delta U = 5\%$.

Линейното реактивно съпротивление (Ω/km) на кабелната линия да се определи от производствените данни за избрания кабел.

2.10.7. Оборудване на РУ 10кV в ТПС

Уредбата трябва да бъде газоизолирана, работеща в режим на надналягане, като налягането на елегаза е $>100 \text{ kPa}$.

Газонапълнените контейнери с SF₆ да са направени от неръждаема стомана. Същите да бъдат херметично затворени и да имат документи за изпитания на вътрешно к.с. с електрическа дъга съгласно IEC 62271-200 или еквивалентен, проведени в сертифицирана лаборатория. На фасадата да са изведени датчици за индикация на налягането в контейнера. Сигнал за изтичане на елегаз да се подава към системата за дистанционно управление.

Гарантираната скорост на изтичане на SF₆ от газонапълнените контейнери да е $\leq 0.1\%/год$. КРУ10кV да е оборудвано с проходни изолятори от лята смола с максимална стойност на частични разряди $\leq 10 \text{ pC}$.

Обслужването на уредбата да бъде отпред.

Кабелните присъединения да са достъпни от предната страна, на височина, удобна за монтаж.

Управлението ще бъде местно/дистанционно, в съответствие с изискванията в т. "Автоматика" на тази Спецификация.

На фасадата да е показана мнемосхемата.

Шинна система

Номинално напрежение

10кV / клас на изолацията 12кV

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Номинален ток на шинната с-ма	≥ 1000 А
-------------------------------	---------------

Номинална честота	50 Hz
-------------------	-------

Трайният ток на к.с. да бъде съобразен с изчисленията на натоварванията и токовете на к.с. в система.

Сборните шини да имат опростена система на свързване.

Същите да бъдат изолирани, медни, оразмерени за ток на к.с., съответстващ на резултата от цитираните изчисления.

Апаратура

Апаратурата на въводните захранващи полета в РУ 10 кV трябва да е оразмерена така, че при аварийен режим целия товар да може да се поеме от една от захранващите линии (от една секция) за продължителен период от време.

Трансформаторните изводни полета да са взаимно резервирани и да са оразмерени така, че всеки от тях да може да поеме целия товар на съответната част от системата в аварийен режим.

Високоволтовите предпазители в КРУ 10кV, монтирани в изводи за трансформатори 10/0,4/0,23кV, трябва да могат да се подменят без използване на специализирани инструменти.

Уредбата да има вградени електронни модули за дистанционно управление и цифрова защита, чиито дисплеи да са изведени на фасадата.

Оперативното напрежение е 220V DC.

Да има възможност за механично включване и изключване на прекъсвачите чрез бутони на фасадата, в случай на отпадане на оперативното захранване.

На фасадата да са изведени броячи за комутациите на прекъсвачите.

На фасадата да има механични заключващи приспособления (катиначи) за приводите на трипозиционните разединители.

Минимално необходимата апаратура за съответните полета на РУ10 кV в ТПС е дадена в табличен вид в Приложение В.

2.10.8. Кабелни връзки 10кV

Изисквания към конструкцията и към техническите параметри на кабели 10 кV AC:

- Номинално работно напрежение 12/20 кV, изпитани по БДС IEC 502 или еквивалентен.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

- Кабелите да са едножилни, многожични с медни жила, с кръгло сечение, с клас на гъвкавост 2 по БДС IEC 228 или еквивалентен.
- Да бъдат с външна обвивка с повишена устойчивост, неразпространяваща горенето, изпитани по метода, описан в БДС IEC 332 - 3.C или еквивалентен.
- Сеченията да съответстват на стандартните.
- Кабелът да има екран от медни ленти или проводници, обхванати с една или две контактни спирали.

Изисквания към начина на свързване

Начинът на свързване на кабелите към присъединителните шини на съоръженията да се даде от производителя на оборудването за РУ 10 кV.

2.11. Система DC 1500 V

2.11.1. Въведение

Системата DC ще работи с напрежение на изводите на изправителите на празен ход 1650V , а номиналното напрежение на двигателите на подвижния състав е 1500V.

Разпределителната уредба е с обща шинна система DC+ след двата захранващи въвода (+) от тяговите токоизправители.

Агрегатните групи тягов трансформатор-изправител да са оразмерени така, че всяка една от тях да поеме самостоятелно целия товар на системата DC в съответната зона при дефектиране на другата група или при отпадане на трансформаторен извод 10 кV.

Трансформаторите ще работят разделно с максимум 50 % натоварване.

Всички шини на уредбата да са медни, оразмерени за проходящия ток на к.с.

Прекъсвачите да са бързодействащи, с време на изключване под 10ms, монтирани на подвижна количка.

Всяко поле от системата носи определен диспечерски номер, еднакъв за всички метростанции.

Кабелите са с медно жило, с меден или алуминиев екран, метална броня и с обвивка по БДС IEC 332-3.C или еквивалентен.

Системата е изолирана от земята.

2.11.2. Обхват

В тази точка са дадени изискванията към съоръженията и кабелите, необходими за захранване и разпределение в система DC на ТПС и на тунелните инсталации.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

2.11.3. Специфични изисквания на възложителя

Изпълнителят да направи изчисления на натоварванията и токовете на к.с. в тяговата система DC.

Преди започване на проектирането, е необходимо да се направят тягови изчисления на коловозния участък, необходими за правилния избор на параметри за съоръженията и кабелите DC.

Всички съоръжения трябва да бъдат оразмерени за крайния период на експлоатационно натоварване и да са съобразени с аварийните режими.

Настройките на защитите DC трябва да отговарят на натоварванията и токовете на к.с. към момента на пускане на участъка в експлоатация и да са съобразени със параметрите на настройка на същите в съседните ТПС.

2.11.4. Тягови трансформатори

Трансформаторите трябва да бъдат два броя.

Трансформаторите трябва да бъдат оразмерени така, че в нормален режим на работа да работят разделно и едновременно с максимум 50 % натоварване, а при аварийен режим (дефектиране на трансформатор, изправител или отпадане на трансформаторен извод в РУ 10 кV) всеки един от тях да поеме самостоятелно целия товар на другия.

2.11.5. Тягови изправители

Към всеки трансформатор да е свързан по един изправител чрез кабелна връзка.

В нормален режим на работа изправителите ще работят с максимум 50% натоварване, за да може при аварийен режим (дефектиране на трансформатор, изправител или отпадане на трансформаторен извод в РУ10кV) всеки един от тях да поеме самостоятелно целия товар на другия.

Да се предвидят изолационни подложки между корпуса на изправителя и пода.

2.11.6. РУDC в ТПС

Изисквания към захранването

Захранването на РУ DC в ТПС се реализира чрез два независими входа с кабелна връзка от съответния тягов токоизправител.

Системата трябва да бъде изолирана от земята.

Изисквания към оборудването

Новостроящата се система DC трябва да има номинално напрежение 1500V и схема на свързване съгласно идейните проекти.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

РУ DC-ТПС да има един въведен шкаф с два захранващи входа, на всеки от които да е монтиран по един мощностен разединител.

Плюсовата шинна система на РУ да бъде обща.

РУDC-ТПС да има четири работни шкафа с изводи за захранването към контактната мрежа, всеки от които да е оборудван с бързодействащ правотоков прекъсвач.

Да се предвиди един шкаф за резервиране, оборудван с бързодействащ правотоков прекъсвач. Резервиращият прекъсвач трябва да замества при необходимост само един от работните прекъсвачи.

При дефектиране на някой от работните прекъсвачи в РУ, неговите функции трябва да се поемат от резервиращия прекъсвач.

РУDC-ТПС да има един шкаф за обратен тягов ток, свързан с минусовата шина на двата токоизправителя през два ръчни разединителя.

Всяко поле от системата да носи определен диспечерски номер, еднакъв за всички метростанции. Тези номера са задължителни и носят определена информация със следното значение:

Шкаф No 171-172 - захранващи въводи (+).

Шкафове NoNo 61, 62, 63 и 64 - фидерни изводи (+).

Шкаф No 65 - резервиращ извод (+).

Шкаф No 173-174 е за връзки (-) с токоизправителите и ходовите релси.

2.11.7. Тягови трансформатори 10/1,3/1,3 кV

Трансформаторите трябва да отговарят на следните изисквания:

Сухи, изпълнение за токоизправители.

Номинално напрежение $10 \pm 2 \times 2,5\% / 1,3 / 1,3$ кV, 50 Hz

Номиналната мощност да се определи на база тяговите изчисления.

Схема на свързване Dy5Dd0.

Клас на околната среда E2.

Климатичен клас C2.

Клас на горимост F1.

Напрежение при к.с. $\geq 4\%$

Претоварване – 150 % за 2 h и 300 % за 1 min.

Присъединяване 10 кV - долу, кабелно, Cu.

Присъединяване 1,3 кV - долу, кабелно, Cu.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Присъединителните шини да бъдат медни или да са комплектовани с биметални планки Al/Cu за добра електрическа връзка към медните кабели.

Конструкцията на намотките да гарантира необразуването на частични разряди до напрежение 2 пъти по-голямо от номиналното. Изпитанията да са направени с измервателна апаратура с чувствителност ≤ 5 pC.

Изоляцията трябва да бъде от лята във вакуум епоксидна смола. Да няма никакви горими добавки, които при пламък отделят токсични газове и дим.

Трансформаторите да имат вградени температурни датчици в намотките и ядрото.

2.11.8. Тягови изправители

Изправителите трябва да отговарят на следните изисквания:

Номинално постоянно напрежение 1500 V

Номинален ток – в съответствие с изчисленията.

Схема – 12-пулсни, с дискови диоди

Самоохлаждащи се.

Висока издръжливост на претоварване.

Изправителите да имат защита на диодните групи (защита от вътрешно к.с.)

Присъединяване AC - долу, кабелно, Cu.

Присъединяване DC - долу, кабелно, Cu

Присъединителните шини да бъдат медни.

Достъпът до диодите да бъде от предната страна.

Корпусът на изправителя трябва да бъде изолиран спрямо земя и свързан към шината за изравяване на потенциала през устройството за корпусна защита, намиращо се в полето за обратен тягов ток.

2.11.9. Оборудване на РУ DC в ТПС.

Оборудването на разпределителната уредба да бъде в метални шкафове, със следните изисквания:

- Шкафовете да бъдат разделени на отделни отсеци (за сборната шина, за кабелните присъединения, за бързодействащия прекъсвач, за апаратурата НН), като по този начин да се ограничат последствията от аварии.

- Количката с бързодействащия прекъсвач да може лесно да се издърпва от шкафа.

- При еднакво предназначение, количките с прекъсвачите трябва да са взаимозаменяеми.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

- При положение “работно” и положение “контролно” количката на бързодействащия прекъсвач да се намира изцяло зад затворена долна врата на шкафа.
- Да има визуализация на фасадата на положение “контролно”.
- Количката да може да се изважда навън само когато щепселът за НН е изваден.
- Да се предвидят изолационни подложки между корпусите на всички части на разпределителната уредба и пода.

Шинна система

Всички шини на уредбата трябва да бъдат медни, оразмерени за ток на к.с. в съответствие с резултатите от изчисленията.

След мощностните разединители на двата въвода шинната система DC(+) е обща.

Шинната система DC(-) също е обща

Апаратура

Електрическите параметри на апаратурата в отделните полета да бъдат проектирани на база резултатите от тяговите разчети за участъка.

Правотоковите прекъсвачи да бъдат бързодействащи с време на изключване не повече от 10ms, монтирани на подвижна количка.

Захранването на оперативните вериги да бъде 220V DC.

Уредбата да има вградени модули за дистанционно управление и цифрова защита, които да бъдат монтирани на фасадата на шкафовете.

Да има вградена корпусна защита.

Полета 61, 62, 63 и 64 да имат защита на работните кабели, включително кабелите между разединители 51÷54 и контактната линия.

Минимално изискваната апаратура, с която да са оборудвани полетата, е дадена в табличен вид в Приложение Г.

2.11.10. Оборудване за връзки към контактната мрежа.

Технически изисквания към шкафа за захранване на контактната линия:

- Един разединител DC, с моторно задвижване.
- Модул за цифрово дистанционно управление на горния разединител.
- Един ръчен разединител за окъсяване между контактния проводник и ходова релса.
- Реле за контрол наличието на напрежение на контактния проводник (1000÷1900V) с изведена сигнализация към диспечер.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

-
- Блокировка на вратата на шкафа срещу отваряне при включен работен разединител.
 - Въводи и изводи - отдолу – Си.
 - Степен на защита - IP54.

Отворите на присъединителните шини да са съобразени с броя и сечението на кабелите за захранване на съответния сектор от контактната линия.

При определянето размерите на шкафа да се има предвид габаритът на мястото за монтаж.

Технически изисквания към шкафа за секционирание на контактната линия:

Шкафът съдържа:

- Един мощностен разединител DC за изключване под товар, с моторно задвижване.
- Модул за дистанционно управление.
- Изискванията към конструкцията са същите както в предната точка.

2.11.11. Ходови релси и обратен тягов ток.

Броят и сечението на минусовите кабели да бъдат съобразени с електрическото натоварване в дадения сектор.

Да се предвидят напречни кабелни връзки между минусовите потенциали на двата коловоза (средните точки на дроселите), в средата на всеки междустанционен участък.

2.11.12. Система за защита от допирно напрежение.

Да се предвиди защита чрез късосъединител, задействан автоматично при превишаване допустимата стойност на потенциалната разлика между ходова релса и земя.

Късосъединителят да бъде в предвиден отделен шкаф, в който да има апаратура за измерване, управление и сигнализация. Импулсът за затваряне на прекъсвача да се подава от апаратурата за следене на напрежението на ходовата релса. Стойността на допустимата потенциална разлика за задействане на прекъсвача и настройката на времената да се съобразят с максимално допустимата безопасна стойност съгласно нормите.

На фасадата на шкафа да са изведени:

- Волтметър за визуализиране на измереното напрежение между ходова релса и земя.
- Брояч за регистриране на включванията на прекъсвача.
- Бутон “блокиран/деблокиран”
- Указание за положение ВКЛ и ИЗКЛ на прекъсвача.
- Светлинна сигнализация за авария;

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

- Оперативното захранване е на 220V DC.

Връзките на шкафа с ходовата релса и заземителната шина да се реализират чрез меден кабел с подходящо избрано сечение.

2.11.13. Кабелни връзки DC

Кабелните връзки да се изпълнят с кабели 3,6/6 kV, отговарящи на техническите изисквания в тази глава.

Кабелната арматура да съответства на типа и сечението на кабела и да е съгласувана с производителя на оборудването за РУ.

Изисквания към конструкцията и към техническите параметри на кабели DC:

- Номинално работно напрежение 3,6/6kV, изпитани по БДС IEC 502 или еквивалентен.
- Външна обвивка с повишена устойчивост, неразпространяваща горенето, изпитани по метода, описан в публикация БДС IEC 332 - 3.С или еквивалентен
- Кабелите да са едножилни, многожични с медни жила, с кръгло сечение, с клас на гъвкавост 2 по БДС IEC 228 или еквивалентен
- Сеченията да съответстват на стандартните.
- Кабелът да има екран от медни ленти или проводници, обхванати с една или две контактни спирали
- Кабелът да има метална броня.

Изисквания към начина на свързване на кабели DC.

Начин на свързване на плюсовите кабели към защитите:

- Екранът на всички плюсови кабели от една и съща кабелна връзка се обединява и се свързва към защитата в разпределителната уредба DC.
- Бронята на всеки от кабелите се свързва към заземителната шина на станцията, но извън обема на РУ или на шкафа за захранване на контактната мрежа.

Минусовите кабели не се свързват към тези защиты.

2.11.14. Аварийно-изключваща система

Да се предвидят табла с ръчни бутони (табла "Безопасност"), от които по кабелна връзка до съответния бързодействащ прекъсвач в ТПС да се подава импулс за аварийно изключване захранването на съответния сектор от контактната мрежа в случай на падане на пътник от платформата

Таблата "Безопасност" да се предвидят в четирите края на перона.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

От контролния пункт на станцията (КПС) до всеки от бързодействащите прекъсвачи в ТПС трябва да има кабелна връзка за аварийно изключване на съответния сектор от контактната релса при визирано на мониторите падане на пътник от платформата.

2.11.15. Контрол на корозията, предизвикана от блуждаещи токове

Да се предвидят мероприятия, базирани на съвременни методи за контролиране на блуждаещите токове, причинени от постоянно-токовата захранваща система.

Мерките за контрол на електрокорозията да се разглеждат съвместно с мерките за защита от поражения от електрически ток, като последните във всички случаи да имат приоритет.

Изискванията към мерките за контрол на електрокорозията от стандарт EN 50122-2 /ЕС 62128 – 2/ или еквивалентен, трябва да се прилагат към металните компоненти на новостроящата се транспортна система на метрото.

В тази връзка системата за контрол на електрокорозията трябва да изпълнява следните изисквания:

- Местата на разположение на контролните пунктове са в ТПС, с цел ползването на постояннотоково оперативно напрежение от нея и обвързването им към комуникационната система на енергетиката.
- Контролните точки са при всяко ТПС.
- В района на измерването да няма междурелсови и междупътни връзки, или други електрически връзки.
- Апаратурата за измерване да предава отчетените данни към централния микропроцесор на ТПС. Същата да осъществява постоянен контрол на изолационното състояние, като изчислява стойностите на проводимостта между ходовите релси и земята и ги сравнява с допустимите по стандарта.
- Стойностите на релсовия потенциал да се изобразяват, архивират и анализират. При промяна в стойностите извън допустимите по стандарта, т.е. когато системата е разпознала място с повредена изолация, да се появява съобщение с дата и час, което да стои на разположение в комуникацията с Диспечерската система на енергетиката.
- Местата с повредена изолация автоматично да се локализируют и извеждат върху графично изобразен участък от трасето с нанесен километраж.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

2.12. Система НН 0,4/0,23кV

2.12.1. Въведение

Системата НН 0,4/0,23кV работи с директно заземен звезден център.

Разпределителната уредба ще бъде секционирана, като всяка секция се захранва от отделен трансформатор.

В нормален режим на работа секциите работят едновременно и разделно. В аварийен режим на работа захранващите въводи НН са оразмерени така, че да поемат целия товар за собствени нужди на обекта при дефектиране на единия от трансформаторите или при отпадане на трансформаторен извод 10 кV.

Съществува вероятност за аварийен режим на системата 10 кV, при който може да отпадне изцяло захранването 10 кV в ТПС. Тогаво консуматорите "0"-ва категория от собствените нужди на сградата трябва да се прехвърлят автоматично /ABP/ към захранване от акумулаторна батерия или местни устройства за непрекъсваемо захранване (UPS).

Трансформаторите ще работят разделно с до 50 % натоварване.

Всяко поле от системата носи определен диспечерски номер.

Изводите към всеки консуматор да са защитени с подходящ автоматичен прекъсвач.

Захранващите кабели към съответните консуматори са медни, с подходящо сечение.

Кабелите, които се полагат в тунелите и подвалите освен екран да имат и стоманена броня, която да служи за механична защита.

Всички кабели в представителните части и кабелите в тунелите и подвалите са с обвивка по БДС ИЕС 332-3.С или еквивалентен.

2.12.2. Обхват

Тази точка разглежда:

Трансформатори собствени нужди

Разпределителна уредба НН в ТПС,

Акумулаторна батерия със зарядно устройство.

Кабелните връзки между съоръженията НН в ТПС.

Инсталациите за осветление, контакти и двигатели в помещенията на ТПС.

Заземителната инсталация - вътрешния и външния заземителен контур.

2.12.3. Специални изисквания на възложителя

Да се представят теоретични изчисления за натоварванията.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Въз основа на данните за всички консуматори на станцията, да се направят изчисления за общия товар на станцията и разпределянето му по секции, което да послужи за правилния избор на трансформаторите и съоръженията НН.

2.12.4. Трансформатори 10/0.4/0.23 кV

Трансформаторите трябва да бъдат два броя, взаимно резервиращи се.

В нормален режим на работа трансформаторите трябва да работят разделно с максимум 50% натоварване.

При аварийен режим (дефектиране на трансформатор или отпадане на трансформаторен извод в РУ10кV) всеки един от тях трябва да може да поеме самостоятелно целия товар на станцията.

2.12.5. Оборудване на РУ НН – 0,4/0,23кV в ТПС

Системата НН 0,4/0,23 кV ще работи в режим на директно заземен звезден център. Нулевата шина на трансформаторите СН трябва да се свърже с нулевата шина на РУ НН посредством четвъртото жило на захранващия кабел. За всички консуматори на напрежение 0,4/0,23 кV се изисква защитно зануляване чрез нулевите жила на захранващите кабели.

Корпусите на трансформаторите, корпусите на всички шкафове от РУ 10 кV и РУ НН, корпуса на таблото за управление, на шкафа със зарядното устройство, стелаж на батерията, металните врати на помещенията, кабелните скари и носачи, и изобщо всички метални нетоководещи части в ТПС трябва да бъдат заземени. Изключение правят само корпусите на изправителите и РУDC

Разпределителната уредба НН да бъде със секционирана шинна система, съдържаща следните секции:

Първа секция;

Втора секция;

Резервируема секция

Секция аварийно осветление

Автономна секция за собствени нужди на тпс/ПС.

Първа и втора секция да се захранват с по един самостоятелен захранващ въвод от съответния трансформатор собствени нужди.

Резервируема секция се захранва с 2 въвода – по един от първа и втора секции.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Секция аварийно осветление се захранва чрез един въвод от резервируема секция и един въвод от акумулаторната батерия на ТПС/ПС. В нормален режим секцията е включена към въвода от резервируемата секция.

Автономната секция за СН на РУ в ТПС/ПС се захранва с един въвод от акумулаторната батерия.

От разпределителната уредба НН ще се захранват консуматори с различна категория на сигурност, в зависимост от което захранващите изводи да се групират в шкафове на отделните секции и да получават захранване по определени схеми според изискванията на съответната категория.

Всеки шкаф от разпределителната уредба носи определен диспечерски номер, еднакъв и задължителен за всички метростанции:

Шкаф 131 – въвод от трансформатор 31.

Шкаф 132 – въвод от трансформатор 32.

Шкаф 311 – изводи I-ва секция.

Шкаф 321 – изводи II-ра секция.

Шкаф 351 – изводи резервируема секция.

Шкаф 211 – изводи секция аварийно осветление.

Шкаф 201 – изводи автономна секция за СН на ТПС.

Настройките на защитите на всеки въвод трябва да отговарят на разчетените натоварвания за съответната секция.

Защитите на изводите във всеки шкаф да бъдат съобразени с ампеража на защитата в съответния консуматор и изискването за селективност.

Оборудване за непрекъсваемо токозахранване на консуматорите "0"-ва категория.

Към тази категория спадат аварийното осветление на станцията и прилежащите ѝ тунелни участъци, оперативните вериги на съоръженията в ТПС и захранването на системата за управление на ТПС.

Захранването на горните консуматори в аварийен режим се осъществява от АБ.

2.12.6. Кабелни връзки НН в ТПС

Кабелните връзки да се изпълнят с кабели 1кV, отговарящи на техническите изисквания в тази глава.

Кабелите между трансформаторите Собствени нужди и РУ НН, както и между отделните секции на РУ НН ще се полагат по носачи в подвала на ТПС.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

2.12.7. Изисквания за изпълнение

Трансформатори 10/0.4/0.23 кV:

Сухи, с номинално напрежение $10 \pm 2 \times 2,5\% / 0.4 / 0,23$ кV, 50 Hz

Номиналната мощност - на база изчисленията за товарите.

Схема на свързване DYN11.

Напрежение при к.с. – не по-малко 4%

Претоварване в съответствие с нормативните изисквания.

Естествено въздушно охлаждане.

Присъединяване 10 кV - долно кабелно, Си

Присъединяване 0,4 кV – долно кабелно, Си.

Присъединителните шини да бъдат медни или да са комплектовани с биметални планки Al/Cu за добра електрическа връзка към медните кабели.

Изолацията трябва да бъде от лята във вакуум епоксидна смола. Да няма никакви горими добавки, които при пламък отделят токсични газове и дим.

Трансформаторите да имат вградени температурни датчици в намотките и ядрото.

Оборудване на РУ НН – 0,4/0,23 кV в ТПС

Шинна система:

Всички шини на уредбата да бъдат оразмерени за ток на к.с. в съответствие с резултатите от изчисленията.

Шините да бъдат медни - 0,4 кV / 50 Hz.

Уредбата да бъде в метални шкафове с двустранен достъп до апаратурата.

Въводите и изводите да бъдат отдолу

Апаратура:

В шкафовете да бъде оставено резервно място за допълнителни бройки автомати или замяна на съществуващите

Захранването на оперативните вериги е 220V DC.

На фасадата да са изведени апаратите за мерене (A,V), ключове за ръчно управление на захранващите автомати и светлинна сигнализация при авария.

На фасадата да има светлинна сигнализация за състоянието на захранващите и секциониращи прекъсвачи Q01÷Q07.

На фасадата да бъде изобразена еднолинейна схема на сборните шини.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Минимално необходимата апаратура за съответните полета на РУНН е дадена в табличен вид в Приложение Д.

2.12.8. Оборудване за непрекъсваемо токозахранване на консуматорите "0"-ва категория

Комбиниран изправител-зарядно устройство (КЗРУ), отговарящ на следните изисквания:

- Мрежово захранване $3 \times 0,4 \text{ kV} \pm 10\%$, 50 Hz;
- Честота на входа $50 \text{ Hz} \pm 4\%$
- Тиристорен токоизправител с тиристорно управление за заряд и подзаряд на акумулаторната батерия и паралелно захранване на консуматорите на постоянен ток
- Светлинни индикации на фасадата и измервателни уреди за:
 - DC напрежение - високо;
 - DC напрежение - ниско;
 - Земно съединение;
 - Следене на входното напрежение;
 - Амперметър със средна "0" между АБ и консуматорите.
- Защита срещу дълбок разряд на батерията.
- Автоматични предпазители за връзките към АБ , табла 211 и 201.

Акумулаторна батерия

- Батерията да бъде капсулована, необслужваема.
- Номинално напрежение 220V DC
- Капацитетът ѝ да се избере съобразно изчислените товари за аварийно осветление на сградата, и консумацията на оперативните вериги в ТПС.
- Батерията да бъде доставена в комплект с изолираните мостове за последователно свързване на клетките.
- Да бъде предвидена и доставката на метален стелаж.

2.12.9. Инсталации НН за собствени нужди на ТПС

Характеристика на работната среда

Помещенията на ТПС са с нормална работна среда.

При протичане на технологичния процес не се отделят вредни вещества и вредни за здравето шумове, вибрации, електростатични и магнитни полета над допустимите.

В помещенията на ТПС трябва да се предвиди пожароизвестителна система.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Изпълнителят за част електро, да осигури кабелните носачи в подвала така, че да могат да поемат и изходящите силови, съобщителни, пожароизвестителни, за телеуправление и пр., които са предмет на други системи, обслужващи ТПС.

За помещенията на ТПС да се предвиди самостоятелна вентилация, която да може да отвежда отделената от съоръженията топлина ако тя предизвиква опасно превишаване на температурата над зададени допустими граници.

Изисквания към инсталациите за осветление и контакти

Източник за захранване - общо разпределително табло, захранено от РУ НН с подходящ кабел и защиты, съответстващи на товара и изискванията за селективност.

Осветление - на база луминесцентни и/или LED лампи.

Да се предвидят контакти за общо ползване, съобразно специфичните нужди.

Осветление

В помещенията на ТПС трябва да се изпълни два вида осветление – работно и аварийно.

Работното осветление в машинните помещения да се изпълни с осветителни тела с луминесцентни лампи, а аварийното – с компактни л.л.

Осветителните тела в кабелния етаж да са с компактни луминесцентни лампи.

Степента на защита на осветителните тела да е минимум IP21.

Разстоянията и разположението на осветителните табла да бъде съобразено с нормативните изисквания за ниво на осветеност, дадени в БДС EN12464-1 или еквивалентен.

Да не се монтират осветителни тела над съоръженията.

Работното и аварийното осветление да се управляват от ключове за открита инсталация, монтирани до вратите, на височина 1,00m от кота готов под.

Всички метални корпуси на осветителните тела от работното осветление да се заземят чрез заземителното жило на захранващия проводник.

Инсталацията за осветление да е разделена на отделни токови кръгове в съответствие с изискванията на Наредба 3 и съобразена с удобство при обслужване.

Инсталацията в машинните помещения да се монтира открито по стените или на скара, а в подвала – в стоманени тръби.

Всички токови кръгове да са защитени с автоматични предпазители в съответното табло.

Захранването на осветителните инсталации да бъде от две отделни табла – едното за работно осветление и контакти, а другото за аварийно осветление. Таблата да са метални, заключваеми, за монтаж на стена

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Таблото за работно осветление и контакти /ТОК/ да има едно захранване 220V AC от РТ351 и да има разделена шинна система за осветление и за контакти.

Таблото за аварийно осветление да има захранване 220V DC от РТ 211.

Вентилация

За помещенията на ТПС трябва да бъде предвидена вентилация от две групи – смукателна и нагнетателна, която се захранва от самостоятелно табло с модул за управление.

В помещението за вентилация да се изпълни заземителна инсталация.

Управлението на вентилаторите да става от диспечера на енергийната система при подаден аварийен сигнал от контактен термометър в помещенията, чрез системата за управление.

Освен това до всеки вентилатор да има бутон “пуск-стоп” за ръчно управление от място, ако захранващото табло е в друго помещение.

Всеки вентилатор да се захранва от отделен токов кръг.

Същата инсталация да включва и захранването и управлението на противопожарните клапи във въздуховодите по данни на част ОВ за мощността и разположението им.

Всички токови кръгове да са защитени с автоматични предпазители в таблото и да имат оперативна апаратура за управление

Инсталацията да се монтира открито на скоби по стената или на скара.

Кабелните линии да са в отделни трасета спрямо останалите инсталации и кабелите да бъдат с изолация неподдържаща горенето.

Сеченията на кабелите да се изчисляват съобразно товара и пада на напрежение.

Таблото за захранване на вентилаторите да бъде самостоятелно, с кабелно захранване 380/220V от РТ 311.

Контакти с общо предназначение

В машинните помещения на ТПС да се предвидят контакти 220 V с общо предназначение. Контактите да бъдат за открит монтаж на стена, със занулителна клема, към която да се свързва нулевото жило на захранващия проводник.

Контактите да се монтират на стените, на височина 0,6m от кола готов под, на безопасни отстояния от съоръженията.

Инсталацията за контактите да е разделена на два отделни токови кръгове – един за помещението с РУ и един за трансформаторното помещение.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Ако в помещението с РУ е необходимо отопление или климатизация, да се предвидят контакти на самостоятелни токови кръгове.

Инсталацията да се монтира открито по стените или на скара.

Всички токови кръгове да са защитени с автоматични предпазители в таблото.

Захранването на инсталацията за контакти да бъде от отделна шина в таблото ТОК.

Заземителна инсталация

Служи за осигуряване изискваното от нормативите заземяване на ТПС.

Вътрешен заземителен контур:

В помещенията и кабелния етаж на ТПС трябва да се изпълни инсталация за заземяване на всички нетоководещи метални части и корпусите на съоръженията. Инсталацията да отговаря на следните изисквания:

Конструкцията и сечението ѝ да отговарят на изискванията в Наредба 3 УЕУЕЛ.

По правило основният контур на заземлението в помещенията се разполага на скоби по стената, на 0,5m от кота готов под.

От основния контур трябва да има отклонения към металните корпуси на съоръженията (с изключение на тези на РУ DC и изправителите), стоманени конструкции, метални врати, скари, носачи, табла, вентилатори, осветителни тела, тръби, предпазни клетки, екрани на кабели и др.

Отклоненията да се присъединяват към фабрично изработените за тази цел заземителни болтове на съоръженията или чрез заварка.

Отклоненията към подвижни части да се изпълнят с гъвкава метална връзка. Заземителния контур на ТПС трябва да се свърже с общия заземителен контур на метростанцията и прилежащите ѝ тунелни участъци.

Заземителното съпротивление не трябва да превишава 0,5Ω.

Кабелни връзки НН в ТПС

Изисквания към конструкцията и към техническите параметри на кабели 1kV:

Номинално работно напрежение 1kV, изпитани по БДС ИЕС 502 или еквивалентен.

Да бъдат с външна обвивка с повишена устойчивост, неразпространяваща горенето, изпитани по метода, описан в БДС ИЕС 332 - 3.С или еквивалентен.

Кабелите да са многожилни, многожични с медни жила.

Сеченията да съответстват на стандартните

Изисквания към начина на свързване:

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Четвъртото жило на кабела да се свързва към нулата на трансформатора от една страна и към нулевата шина на уредбата НН от друга.

2.13. Външен заземителен контур

Извън обсега на строителната конструкция да се изпълни външен заземителен контур, чрез който да се осигури изискваното от нормите съпротивление на заземяване $\leq 0,5 \Omega$.

Външният заземителен контур трябва да има сигурна връзка чрез заварка с вътрешните заземителни контури на ТПС.

Да се предвиди възможност за измерване и контролиране на съпротивлението на заземяване.

Начинът на изпълнение и конструкцията да отговарят на нормативните изисквания за този вид инсталации и да са съобразени с данните за специфичното съпротивление на почвата в района, дадени в геоложката разработка.

Точното разположение и конфигурация на контура да се съобразят, освен с другите изисквания, с данните за наличните подземни комуникации в този район. Изпълнителят трябва да изиска всички данни за наличните подземни съоръжения в района, определен за разполагане на външния заземителен контур.

3. ИНСТАЛАЦИИ НИСКО НАПРЕЖЕНИЕ

3.1. Въведение

Захранването на нетяговите консуматори в сградите и района на депото е на ниско напрежение 380/220 V.

Електрозахранването да се осъществи при следните изходни данни:

Инсталирана мощност: Определя се от необходимите мощности на технологичното оборудване, други консуматори НН, осветление на халетата - таванно и на ревизионните канали, ОВ и ВК консуматори, външно осветление, захранване административно битова сграда, гараж и контактна мрежа.

Електрозахранването на силовите и осветителни консуматори НН се осъществява от местни разпределителни табла, свързани чрез радиални захранващи линии директно от ТПС «Депо Земляне» или КТП «Халета», с кабели, съобразно изискванията, обусловени от вида на консуматора.

Осигурено е необходимото резервиране, както и възможности за превключване, съобразно изискванията.

Вътрешните инсталации да се изпълнят с медни кабели, положено открито или в тръби.

Управлението е дистанционно и/или местно, съобразно изискванията на отделните консуматори.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Заземителната инсталация е изпълнена на всички нива в метростанциите и тунелите със стоманена поцинкована шина 40/4 мм за магистралите и отклонения 30/4 или гъвкави връзки.

Заземителната инсталация е непрекъсната и е свързана с вътрешния заземителен контур на ТПС, а от там към външно заземление.

Съпротивлението на заземяване не превишава 0,5 ома.

3.2. Обхват

Тази част от спецификацията определя специалните изисквания относно проектирането, доставки, монтаж, изпитания и приемане на инсталациите ниско напрежение.

В този документ терминът “осигурява” ще означава “Работния проект, покриващ технически условия, изчисления, монтаж за инсталации & техническо обслужване, произвеждане и заводско изпитване или доставяне, доставка, разтоварване, монтаж, изпитания, обучение на експлоатацията и предаване на ръководствата за обслужване и експлоатация; интерфейси и координация с другите предприемачи при възникване от съвместни работи и гаранции.

Изпълнителят да доразработи тази кратка схема в изчерпателен план на работите, за да осигури цялостна, надеждна и безопасна система:

Осигуряване на захранващи кабели, оразмерени съобразно натоварванията от табла ниско напрежение в ТПС или КТП до съответните местни разпределителни табла.

Осигуряване на местни разпределителни табла за захранване на консуматорите в съответната зона.

Осигуряване на кабели от местното разпределително табло до съответния консуматор.

Осигуряване на селективно действие на защитите, удовлетворяващи изискванията за координация със защитите в ТПС и с конкретното оборудване.

Съгласуваност между нуждите от захранване и капацитета на ТПС и полагане на захранващите линии, съобразно местополжението на асансьори, ескалатори и всички останали съоръжения..

Осигуряване на нормално и аварийно осветление за всички зони.

Осигуряване на инсталации за ремонтни нужди в халетата.

Осигуряване на мълниезащита за сградите.

Представяне на всички проекти, изчисления, софтуерни продукти, чертежи на Инженера за одобрение.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Осигуряване на повдигателни съоръжения, резервни части гаранционен сервиз за доставените съоръжения.

Осигуряване на мерки за безопасност - инструкции, схеми и графици, ръководства, списъци и всички други, изискващи се от действащите нормативи, необходими за осигуряване на безопасни условия на труд

Осигуряване на някои други видове електрически работи, които се сметат за необходими, във връзка с постигане на оптимално комплексно функциониране.

Този списък няма претенции за изчерпателност и Изпълнителят трябва да го допълни съответно, за постигане на добра работа на метросистемата.

3.3. Специфични изисквания на възложителя

В тази точка са описани някои основни изисквания относно инсталациите ниско напрежение.

В технологичните помещения следва да се предвижда открито полагане на кабелите върху метални скари.

3.4. Изисквания за изпълнение

Разработката на електрическите инсталации за обекта да бъде съобразена с изискванията на всички действащи нормативни документи – Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии, Наредба І з - 1971 СПНОБТ, Наредба 4 за проектиране, изграждане и експлоатация на електрически уредби в сгради, БДССЕН/TR 13201, БДС EN 12464-1/2011, ЗУТ, Наредба 4 за мълниезащита на сгради, както и всички наредби, инструкции и техните изменения и допълнения, отнасящи се до предмета на настоящата разработка и валидни в момента на проектирането.

Силнотоковото оборудване трябва да осигурчва непрекъснато, безопасно и безаварийно електроснабдяване на всичките електропотребители.

Загубата на напрежение в разпределителната мрежа ниско напрежение от шините на ТПС до потребителите не трябва да превишава:

В нормален режим – 8 %

В аварийен режим – 12 %

Осветление – 5 %

Изисквания за минимален проектен живот на отделните части от системите, както и на самите системи:

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Табла	30 години
Трансформатори	30 години
Кабели	30 години
Осветителни тела	20 години
Кабелни пътища и крепежни елементи	30 години
Мълниезащита	30 години
Арматури и компоненти	30 години
Всяко друго оборудване	min 20 години

3.5. Изисквания за проектиране

3.5.1. Общи изисквания

Да се използват приоритетно българските стандарти и норми или еквивалентни европейски и международни.

Да се прилага Раздел VII «защитни мерки за безопасност» от Наредба № 3 от 9.06.2004г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии.

Проектът като минимум трябва да включва следните видове инсталации:

- инсталация за работно осветление;
- инсталация за дежурно осветление;
- инсталация за аварийно осветление;
- инсталация за външно осветление на коловзното развитие
- инсталация за осветление на автобусния паркинг под естакадната плоча.
- инсталация за осветление в каналите на понижено напрежение 36V;
- инсталация 380/220V за трифазни и монофазни контакти;
- инсталация за контакти в каналите на понижено напрежение 24V;
- инсталация за захранване на технологичното оборудване в халетата;
- инсталация за захранване и управление на вентилацията;
- инсталация за захранване задвижките на вратите;
- инсталация за захранване задвижките на пожарогасителната система при необходимост от такава.
- инсталация 1500 V DC за захранване на контактна мрежа
- кабелно захранване 1500 DC на ремонтното хале
- заземителна инсталация;
- мълнеотводна инсталация

3.6. Изисквания за качество

Изпълнителят трябва да осигури минимум следната информация за изделията:

Производител

Тип и номер на модела

Номинална мощност

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Капацитет на претоварване

Краткотрайно и продължително натоварване

Обороти/минута за въртящи се части

Изисквания към електрозахранването – например напрежение и честота с които работи.

Тип на смазване и охлаждане

Изисквания за типа на конструкцията и фундамента за оборудването.

Необходимо пространство

Управление и защита

Показания/ аларма/ съобщения

Ниво на шума

Стандарти

Клас на изолация

Други необходима информация

3.7. Проби, изпитания и приемане

3.7.1. Общо

Изпълнителят да осигури и представи всички форми за тестови процедури, приложими за различните системи и да ръководи производствените, инсталационни и приемни тестове. Тестовите процедури и програми да бъдат определени от Изпълнителя съгласно действащите стандарти и предоставени предварително на Инженера.

Дейността по приемане да съдържа период на изпитания, последван от етап на обучение.

Резултатите от изпитанията съгласно критериите за приемане ще бъдат вписани в официални документи и съхранени до времето за приемане.

3.7.2. Електрически работи

Всички кабели, прекъсвачи, превключватели и компоненти ще бъдат цялостно изпитани за електрическа цялост, безопасност и действие и одобрени за това преди приемането.

Всички електрически прекъсвачи и оборудване трябва да са напълно годни, доказано чрез изпитанията.

3.7.3. Заземяване

Всеки компонент трябва да бъде тестван, всяка отделна заземителна единица и цялостната система да бъдат изпитани за нормативно съпротивление.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

3.7.4. Осветление

Осветителната система ще бъде изпитана в съответствие с одобрените тестови процедурни документи. Всеки елемент ще бъдат изпитани преди инсталирането и цялата система ще бъде изпитана за правилното функциониране.

3.8. Електроразпределителна мрежа и електрообзавеждане

3.8.1. Въведение

В тази част са описани изискванията относно електроразпределителната мрежа и към електрообзавеждането.

3.8.2. Специфични изисквания на възложителя

Изисквания към електроразпределителната мрежа

Електроразпределителната мрежа НН да бъде разработена така, че да осигури мощност за всички електрически.

Електрозахранването за различните видове консуматори ще бъде решено в проекта според изискванията, подадени от другите системи, като: категорията на захранване, мощността, броя и местоположението на консуматорите.

При изготвянето на енергийния баланс да се цели равномерно натоварване на двата трансформатора в ТПС «Депо Земляне».

Изпълнителят да се стреми към ограничаване загубите на електрическа енергия.

Изисквания към електрообзавеждането

Да се ползват само сухи, не маслонапълнени съоръжения

Разпределителни табла:

Разпределителните табла да бъдат в съответствие с изискванията на Противопожарните строително технически норми, като изпълнението им да съответства на стандарт БДС EN 60439-1 или еквивалентен.

Разпределителните табла трябва да се поставят в помещения или зони, в които има достъп само обслужващия персонал.

Помещенията на разпределителните табла трябва да имат осигурена вентилация и подходящо електрическо осветление.

Конструкцията на таблата трябва да позволява безопасно и лесно манипулиране с монтираните в тях апарати и безопасен, лек и бърз монтаж и демонтаж при ремонт и контролни прегледи.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Контролното меренето на електричната енергия ще става в ТПС. За инсталациите НН във всяка сграда да се проектира ГРТ, от което ще се запазват разпределителни шкафове (ШР) за съответните халета, помещенията в АБС, гараж, миялна машина и външно осветление.

ГРТ и разпределителните шкафове да бъдат проектирани както следва:

- метална конструкция, с едностранен достъп;
- стоящ (за монтаж на фундамент) или монтож на стена;
- степен на защита IP20;
- заключваеми врати;
- сепарирано поддръждане на апаратурата за клоновете на силовата и осветителната инсталации;

Запазването на шкафовете от съответното ГРТ да се изпълни с кабели, чието сечение и защита да съответстват на изчислените товари.

При поръчката на таблата да бъде запазен стандарт БДС EN 60439-1.

Разположението на шкафовете да бъде определено съобразно разпределението на консуматорите.

Шкафовете и ГРТ да се свържат към заземителна шина 40/4 и заземител извън халето.

Материалите, употребявани за конструкцията на таблата, трябва да издържат механичните, елестатичните и елестродинамичните сили, на които могат да бъдат подложени таблата в процеса на експлоатация.

Да се осигурят изискваните от действащите норми свободни площи около разпределителните табла, с оглед лесно и удобно обслужване.

Прекъсвачи и превключватели:

Прекъсвачите ще бъдат в съответствие с БДС 6059-84 и БДС EN 60898:2002 или еквивалентен приложим европейски стандарт.

Всички прекъсвачи в разпределителните табла да бъдат въздушно изпълнение

Контактори:

Контакторите ще бъдат в съответствие с БДС 6012-84 или еквивалентен приложим европейски стандарт.

Да се ползват само въздушни контактори

Кабели:

Общи изисквания

Кабелите, използвани за инсталациите ниско напрежение да отговарят на изискванията на БДС 16291-85 и ФН-КИ 02-001/96 или еквивалентни приложими европейски стандарти.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Всички кабели да бъдат с медно токопроводимо жило

Кабелите да бъдат за напрежение 0,6/1 kV

Кабелни трасета:

Определят се в проекта при спазване на нормираните минимални отстояния до другите видове инсталации и съоръжения, съгласно изискванията на Наредба 3 УЕУЕЛ.

При всички случаи, когато в процеса на строителство Изпълнителят констатира невъзможност да спазва нормативните отстояния трябва да уведоми Инженера.

Начин на полагане и закрепване – в съответствие с Наредба 3 УЕУЕЛ:

В представителните части – открито на метални скари или в предпазни тръби в окачените тавани.

В служебните помещения – открито със скоби

В терена и мостовата конструкция – в тръбна мрежа и/или забетонирани ст.тръби

Пожароустойчивост:

В гаражните и ремонтни халета, и в кабелните колектори ще се ползват кабели с изолация, неразпространяваща горенето

В останалите помещения ще се ползват кабели с нормална изолация.

Кабелни скари и кабелни носачи:

Разположението, броят и типът на кабелните скари и носачи да се определи съобразно трасетата и броя на преминаващите кабели, изискванията за спазване на минимални отстояния между кабелите с различни напрежения, както и с конструктивните дадености.

Кабелните скари и носачи трябва да се оразмеряват като се предвиди резервно място за полагане на допълнителен брой кабели минимум 15% от кабелите, предвидени в проекта

Изоляционни тръби:

Да се ползват стоманени тръби, които следва да бъдат заземени.

При преминаване през стени се допуска използването на твърди PVC тръби, при условие, че се осигури светло разстояние между тях – минимум 3 см.

3.8.3. Проектни изисквания

Изисквания към електроразпределителната мрежа

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Електроразпределителната мрежа трябва да осигури трифазно напрежение 380/220V и монофазно напрежение 220V и конфигурация на захранването.

ИНСТАЛАЦИЯ 380/220V ЗА ТРИФАЗНИ И МОНОФАЗНИ КОНТАКТИ В ХАЛЕТАТА

Във всяко хале да се осигури по един клон за трифазни и монофазни контакти. Контактите да бъдат монтирани в метални табла, по един трифазен и един монофазен във всяко. Контактите да са достъпни само след отключване на вратата на таблото. Таблата от всеки клон да се монтират на преградните стени.

Разстоянието между таблата да не е по-голямо от 24м.

КОНТАКТИ В КАНАЛИТЕ НА ПОНИЖЕНО НАПРЕЖЕНИЕ 24V

В каналите да се проектира инсталация с контакти за преносими осветители и инструменти на понижено напрежение 24V., както и такива за осъщесвяване зареждането на акумулаторните батерии на подвижния състав с които ще се извършва изкарването и вкарването му в халетата с необходимата мощност за това.

Контактите да се разположат от едната страна, на разстояния по-малки от дължината на кабела на инструментите.

Кабелът за захранването на контактите да се положи в общия инсталационен канал, като сечението му бъде проверено на пад на напрежение.

ИНСТАЛАЦИЯ ЗА ЗАХРАНВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНОТО ОБОРУДВАНЕ

В проекта да се предвиди инсталация за захранване на технологичното оборудване 380/220V съобразно разположението и мощността на машините и съоръженията от технологичната част.

ИНСТАЛАЦИЯ ЗА ЗАХРАНВАНЕ ВЕНТИЛАЦИЯТА НА ХАЛЕТАТА

В халетата ще има покривни вентилатори, които трябва да се захранят директно от съответния ШР.

Захранването да стане с кабел с подходящо сечение, положен открито на скоби.

Управлението ще става от бутони на фасадата на ШР, като изискванията към начина на включване и изключване бъдат консултирани с експлоатационния персонал.

ЗАХРАНВАНЕ ЗАДВИЖКИТЕ НА ВРАТИТЕ

Вратата на всеки коловоз ще има задвижване, което ще се управлява от самостоятелни табла, монтирани на стената на всеки коловоз.

Захранването ще става от ШР, чрез кабел, положен по скари и на скоби по стена(колона).

На фасадата на всяко табло да има по 10бр. бутони за управление

МЪЛНЕОТВОДНА ИНСТАЛАЦИЯ

За покрива на сградата да се проектира гръмоотводна инсталация, отговаряща на действащия в момента нормативен документ.

3.8.4. Изисквания за изпълнение

Изисквания към електроразпределителната мрежа

Източници и категории на електрозахранване:

Електрозахранването ще става от разпределителната уредба ниско напрежение в ТПС или КТП.

Категоризацията по отношение изискванията за непрекъснато електроснабдяване на потребителите се определя в съответствие с действащата нормативна база, както следва:

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Консуматори нулева категория, изискващи работно, резервно и аварийно захранване.

Прекъсването на електрозахранването не трябва да превишава 1s.

Консуматори първа категория, изискващи работно и резервно захранване.

Превключването на захранването трябва да става автоматично, а прекъсването на електрозахранването не трябва да превишава 30s.

Консуматори втора категория, изискващи работно и резервно захранване.

Превключването на захранването става ръчно, а прекъсването на електрозахранването не трябва да превишава 2 часа.

Консуматори трета категория, изискващи само едно работно захранване, като прекъсването на електрозахранването не трябва да превишава 1 денонощие.

Да се предвидят мерки за защита от индиректен допир – заземяване и зануляване, съгласно действащите разпоредби

В зависимост от категорията на потребителите да се предвидят:

- Работно електрозахранване – от едната секция /единия трансформатор/ в ТПС
- Резервно електрозахранване – от другата секция /другия трансформатор/ в ТПС
- Аварийно електрозахранване – от обща акумулаторна батерия

Изисквания към електрообзавеждането

Разпределителни табла

Да се предвидят местни разпределителни табла за всяка самостоятелно обособена зона и подобект.

Да се предвидят отделни табла за осветление и двигатели.

Разпределителните табла трябва да отговарят на следните изисквания:

Да бъдат в метални шкафове, с едностранно обслужване, пригодени за заключване.

Шините да бъдат медни – 380/220V/50Hz

От вътрешна страна на всяко табло да бъде дадена схема, съдържаща технически данни за апаратурата, вътрешните връзки и предназначение на изводите. Точното съдържание на схемата да бъде съгласувано с представител на Възложителя.

Кабели

Свързването на проводниците и кабелите към електрическите съоръжения и инсталационните арматури трябва да става чрез специални клеми.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Съединенията, отклоненията и краищата трябва също да издържат предвидените изпитвателни напрежения на съответния кабел.

Направата и монтажът на съединителните и отклонителните муфи и кабелни глави трябва да се извършва съгласно предписанията на производителя .

Вътрешния радиус на огъване на кабела при полагането му, трябва да съответства на този, посочен от неговия производител.

Заземяване:

Заземяващите и зануляващите защитни проводници не трябва да имат проводимост, по-голяма от тази на кабелната обвивка.

Кабелни скари и кабелни носачи

Всички кабелни скари и носачи да бъдат стоманени с антикорозионно покритие.

Всички кабелни скари и носачи за бъдат заземени, посредством връзка със ст.шина към заземителната инсталация

Изоляционни тръби

Минималният диаметър на изоляционните тръби се определя в зависимост от броя и сечението на преминаващите кабели и проводници.

След изтеглянето на кабелите, съединенията и краищата на тръбите да се уплътняват много добре в съответствие с изискванията на Противопожарните норми.

Маркиране – в съответствие с БДС 13448-76 или еквивалентен.

Всяка кабелна линия трябва да има свой номер.

Открито положените кабели, а също и всички кабелни муфи и глави трябва да са снабдени с маркировка със следните означения:

Върху маркировката на кабела – типа, напрежението, сечението, номера

Върху маркирането на муфите или главите – Датата на монтажа и името на изпълнителя

Маркировките трябва да са незаличими.

3.9. Осветителни инсталации

3.9.1. Въведение

Осветителната инсталация ще обхваща всички подземни области на станцията , тунели, спомагателни помещения, входове, изходи, надземни подходи. Осветлението ще бъде разработено така, че да позволява лесен и безопасен достъп до всичките области.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Този раздел очертава количествените и качествени изисквания относно осветлението, изискванията за управление и предварителни изчисления.

3.9.2. Специфични изисквания на възложителя

Общи изисквания

Осветителните инсталации трябва да се изпълняват съгласно изискванията на актуалните към момента на изпълнение нормативни документи.

Всички осветителни инсталации да се проектират с LED осветители, които да отговарят на изискванията на БДС EN12464 - 1/2011 г. "Светлина и осветители. Осветление на работни места - Част 1-Работни места на закрито. Транспортни зони за жпп гари и съоръжения.т.5.53.11 - Депа за поддръжка и съоръжения"

Да се осигури осветление за всички зони на коловозното развитие, на ремонтните и гаражните халета и на всички служебни помещения.

Да се осигурят следните видове осветление – работно, дежурно и аварийно.

Да се осигури евакуационно осветление по пътищата за евакуация и на всички изходи посредством осветители с вграден акумулатор.

Принцип на работа и управление

При необходимост от аварийно осветление, същото да се предвиди като част от работното, като за целта осветителните тела за аварийно осветление се комплектоват с електронна пускова апаратура, позволяваща работа с напрежение 220V AC и 220V DC

При отпадане на нормалното захранване, аварийните осветителни тела автоматично ще се превключват на захранване от общата акумулаторна батерия, чрез АВР в ТПС.

Избор на осветители

Диодните осветители да бъдат с два типа диодни кристали с цветна температура 3000 и 5000°K .

Работна температура от -25 до +55 С.

Живот на светене 50000 часа, при запазване на потока до 70%.

Индекс на цветопрераждане > 80.

Доказателства за посочените по горе параметри да се приложат към проектите/технически характеристики, светлоразпределителни криви и др./.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

При избора на вида на осветителя се вземат предвид изискванията на околната среда, икономическата ефективност и светлоразпределението им.

3.9.3. Проектни изисквания

Като минимум системата трябва да включва следното:

Предварителни изчисления, съобразно количествените и качествените изисквания към осветлението.

Схеми на превключване и блокировки, осигуряващи автоматично или ръчно управление

Всички елементи, свързани с дейностите, отнасящи се до монтажа и поддръжката на осветлението на таваните, стените и др.

РАБОТНО ОСВЕТЛЕНИЕ НА ХАЛЕТА

Работното осветление на халетата да се проектира с LED осветителни тела промишлен тип, съответстващи на нормативните изисквания за осветеност, неравномерност, цвето предаване и височина на окачване.

Степента на защита на електрическата част на тялото да бъде не по-малка от IP 34.

Начинът на окачване на осветителните тела да бъде съобразен с конструкцията на тавана и технологичните машини в халета.

Телата да се захранват чрез кабели, положени открито на скара.

Осветлението да се управлява от бутони “пуск-стоп” на фасадата на шкафове за управление – по един брой за хале. Шкафът за управление на осветлението да бъде монтиран на стената, до входната врата на всяко хале.

Нивото на средната хоризонтална осветеност за това осветление е 300 Lx.

Пред/до вратите да се предвиди външно осветление.

РАБОТНО ОСВЕТЛЕНИЕ НА СЛУЖЕБНИ ПОМЕЩЕНИЯ

Работното осветление в служебните помещения да се проектира с LED осветители съобразно нормените количествени и качествени показатели.

Степента на защита на електрическата част на тялото да бъде IP 20 за сухите помещения и IP44 за мокрите.

Телата в канцелариите да се захранват чрез проводници, положени скрито под мазилката, а в техническите помещения и складовете – чрез кабели открито на скоби..

Осветлението да се управлява от ключове, монтирани на 1,5м от kota готов под.

Нивото на средната хоризонтална осветеност за канцелариите и за техническите помещения е 200 Lx, за складове, коридори, WC – 100 Lx.

ДЕЖУРНО ОСВЕТЛЕНИЕ НА ХАЛЕТАТА

Дежурното осветление на всяко хале да се проектира с осветителни тела от същия тип, къквто са работните.

Телата ще се захранват от отделен клон, с кабели, положени открито на същата скара за работните о.т.

Дежурното осветление функционално ще бъде част от работното и ще работи едновременно с него.

Окачването на осв. тела за дежурно осветление ще става по същия начин, както телата за работното.

Дежурното осветление на всяко хале да се управлява от един бутон “пуск-стоп” на фасадата на съответния шкаф за управление на работното.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Изискваното ниво на средна хоризонтална осветеност е 50 Lx.

Няма изисквания за неравномерност.

АВАРИЙНО ОСВЕТЛЕНИЕ НА ХАЛЕТАТА

Аварийното осветление на всяко хале да се проектира с осветителни тела с к.л.л./LED и вградена акумулаторна батерия.

Телата да бъдат монтирани по стените, на височина 2м.

Връзката с РТ да бъде на отделен токов кръг, с кабели, положени открито на скоби по стената. Включването на АБ да става при отпадане на мрежовото захранване.

ОСВЕТЛЕНИЕ В КАНАЛИТЕ НА ПОНИЖЕНО НАПРЕЖЕНИЕ 24V;

В каналите на коловозите да се проектира осветление с осветителни тела на понижено напрежение 24 V.

Телата да се разположат през 5м. шахматно от двете страни на канала.

Степен на защита на тялото – IP 64.

Захранващата инсталация да се положи в кабелен канал, монтиран на стената на канала като сечението бъде съобразено с пада на напрежение.

Осветлението на всеки канал в халетата да се управлява от шкафа за управление на осветлението до входната врата.

Изискваното ниво на средна хоризонтална осветеност е 50 Lx.

ВЪНШНО ОСВЕТЛЕНИЕ НА ПЛОЩАДКАТА

Да се проектира външно осветление с LED осветителни тела прожекторен тип , разположени на подходящи места в съответствие с изискванията на стандартите за външно осветление за коловозно развитие.

3.9.4. Работни изисквания

Нива на осветеност

Работно осветление - съгласно БДС 1786-84.

Аварийно осветление:

съгласно действащите нормативи – минимум 10% от нормите за работното осветление, но не по-малко от 2 Lx.

Изисквания към осветителите

Осветителите да се разполагат на места, достъпни за обслужване. Не се допуска разполагане на осветители непосредствено над пътя на влака и на височина над 5 м над стълбища.

При избор на типа на осветителите и определяне височината на монтажа им да се вземат мерки за недопускане заслепяване на машиниста.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

3.10. Заземителни инсталации

3.10.1. Въведение

В тази част са описани изискванията относно заземителните инсталации

3.10.2. Специфични изисквания на възложителя

Изискванията по отношение на заземяването на части от електрическите съоръжения се определя съгласно НаредбаЗ УЕУЕЛ.

Заземителната система да бъде разработена, инсталирана и тествана да покрие следните изисквания:

Осигуряване безопасността на потребители посредством предотвратяване опасни стойности на напрежението (например относно допирни и крачни напрежения) на която и да било част от системата, която нормално не се намира под напрежение;

Осигуряване на безопасно нискоомно трасе за отвеждане на токовете на късо съединение;

Ограничаване ефекта от токовете на късо съединение върху металните части, които нормално не се намират под напрежение;

Предотвратяване искрене или наличие на "загриване" на която и да било част от системите подлежащи на заземяване, така, че да предпазят изолацията от термично разрушение

3.10.3. Работни изисквания

Да се предвидят защитно зануляване и/или предпазно заземяване на всички метални части, които нормално не са, но биха могли да попаднат под напрежение като корпуси на: електрически табла, осветителни тела, контакти, помпи, кранове, вентилатори, асансьори, ескалатори, траволатори, и т.н.

Да се осигури изискваното от нормите съпротивление на заземяване

Да се осигури сигурна връзка със заземителните инсталации на метростанциите, тунелите, ТПС и с външния заземителен контур

Да се предвидят мерки за предпазване от електрокорозия

Боядисването и маркировката на всички елементи на заземяващата инсталация е съгласно стандартите.

3.10.4. Проектни изисквания

Разработката , като минимум да включва:

Проучване и определяне на частите, които подлежат на такава защита.

Координираността и свързване със заземителната система на ТПС

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Заземителните системи, като минимум, да бъдат разработени и инсталирани в следните зони и за следното оборудване:

Електрически машини и съоръжения, обзавеждане и оборудване

Електроснабдителна система

Стълбища, ескалатори, траволатори и асансьори

Вентилационни съоръжения

Машинни и инсталационни помещения

Отоплителни и климатизационни съоръжения

4. АВТОМАТИКА

4.1. Система за местно автоматично управление на ТПС

4.1.1. Въведение

Кратко описание на съществуващата система:

В ТПС да има местно табло за управление, наречено условно (ОПСК). Същото е със самостоятелен процесор и дисплей, на който е изобразена мнемосхема на ТПС.

Мнемосхемата изменя вида си в зависимост от промяната на състоянието на уредбите. На дисплея излизат и текстови съобщения за аварии и изпълнени команди, с отбелязване на дата и време на събитието

Събитията се поддържат в буферна памет за определен период от време. При аварийни ситуации, независимо какво е изобразено на дисплея в дадения момент, се появява мигащо съобщение за вида на аварията и звуков сигнал.

Системата осигурява управление на две нива в ТПС:

Местно (от шкафа на съответната разпределителна уредба)

Дистанционно (от ОПСК).

Чрез интерфейс се осигурява телеуправление от трето ниво /SCADA/.

Софтуерът за управлението е със съобщения на български език.

Командата "изключване" на място от който и да е шкаф има приоритет пред всички останали команди.

Оперативните кабели са медни или оптични.

4.1.2. Обхват

В настоящата глава са дадени изискванията към блокировките, защитите и системата за сигнализации и управление на I-во и II-ро ниво на ТПС.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Управлението на III-то ниво е дадено в част SCADA.

Границата на договора за системата SCADA е табло ОПСК в ТПС.

4.1.3. Специфични изисквания на възложителя

Управлението да бъде изградено на модулен йерархичен принцип и висока степен на независимост на отделните модули и нива.

Принципът на конфигуриране да е на отворени системи, да позволява лесно надграждане и реконфигуриране.

Системата да осигурява следния начин на управление:

Местно (от фасадата всеки шкаф)

Дистанционно (от ОПСК)

Възможност (интерфейс) за управление от трето ниво (SCADA).

Системата да поддържа стандартни комуникационни интерфейси.

Начинът на изпълнение на блокировките е желателно да бъде еднакъв с този на изградените станции, с цел облекчаване на експлоатацията.

4.1.4. Изисквания за изпълнение

Системата трябва да има табло за местно централизирано управление (ОПСК) със самостоятелен процесор и дисплей за мнемосхемите и текстови съобщения за аварии, промяна в схемата и изпълнени команди, с отбелязване на дата и време на събитието.

Събитията да се поддържат в буферна памет не по-малко от 24 h.

При аварийни ситуации, независимо какво е изобразено на дисплея в дадения момент, да се появява мигащо съобщение за вида на аварията и звуков сигнал.

Във всяко поле да бъдат вградени програмируеми модули за управление с непрекъснат самоконтрол на хардуера и софтуера, следене на изключващите вторични вериги, lock out, контрол на изменените стойности и съобщения, запаметяване на аварии, времево синхронизиране.

Да бъде предвидена и връзката с комуникационна шина между отделните модули и централния процесор на второ ниво

С цел редуциране на електромагнитните смущения, предизвиквани от подвижния състав, да се използва оптична комуникационна връзка между ОПСК и РУ DC и между ОПСК и шкафове за захранване на контактната релса.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

Софтуерът трябва да удовлетворява всички функционални изисквания, изброени в тази точка и да включва тестващи процедури.

При изпълнение на команда "изключване" на място от който и да е шкаф, тя да има приоритет пред всички останали команди.

4.1.5. Изискванията към системата за управление:

Страна 10 кV:

- Изключване на прекъсвачите при поява на земно съединение - за всяко поле с фидер.
- Изключване на прекъсвачите при к.с. и МТЗ и блокирането им срещу включване - за всички съоръжения.
- Сигнализация за претоварване $\geq 15\%$ и изключване при претоварване $\geq 30\%$ - за трансформаторните изводи.
- Сигнализация за изтичане на елегаз.
- Блокировка срещу включване на секционния разединител в поле 80 при едновременно включени прекъсвачи във въводни полета на I-ва и II-ра секции.
- Блокировка срещу включване на някой от прекъсвачите във въводните полета при включен секционен разединител в поле 80.
- Блокировка срещу включване на заземлението в поле 80 ако някой от прекъсвачите на секцията е включен.
- Блокировка срещу включване на който и да е от прекъсвачите 82, 86 или 88 при заземено поле 80.
- Между разединителя и заземителя на всички полета да има механична блокировка.

Страна СрН спрямо страна DC:

- Следене на температурата на трансформаторните намотки и ядро и защитно изключване на съответното поле 10 кV при превишаване на зададена гранична стойност.
- Блокировка срещу включване или изключване на разединители 171 и 172 при включен 71 и/или 72.
- Блокировка срещу изключване на разединители 173-174 при включен 171 или 172.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

-
- Трансформаторите (шкафове 71 или 72) да са разположени в защитни клетки, така че отварянето на вратата на клетката да изключва прекъсвача на съответния трансформаторен извод в РУ10кV, както и да се последва от аварийен сигнал към диспечера

Страна DC

- Защита от претоварване и к.с.
- Контрол целостта на кабелите (защита на кабела, включително и след разединители 51÷54).
- Корпусна защита.
- Диодна защита и алармен сигнал при пробив в нея.
- Блокировка срещу включване на бързодействащи прекъсвачи 61÷64 ако някой от съответстващите им разединители (41÷44) е включен
- Ако някой от разединителите 41÷44 вече е включен през 65, да има блокировка срещу включване на втори разединител от същата верига.
- За всеки прекъсвач да има 2бр. АПВ след изключване от к.с. и възможност за извеждане на АПВ
- Да се осигури въздействие чрез фидерни връзки от/към съседната ТПС. В случай на късо съединение, което изключва прекъсвач в една ТПС, да се изключи едновременно и прекъсвача на съседната ТПС, която захранва същия сектор от контактната релса. На фасадата на ОПС да се монтират ключове за ръчно управление на фидерните връзки.
- След изключване от защита прекъсвачите да се блокират.
- Блокировка срещу включване на разединители 51÷54, ако късосъединителят в съответния шкаф е включен и обратното.
- Звуков и светлинен сигнал при отваряне вратата на И71 и И72 при включени разединители 171÷174.

Модулът за управление и защита не трябва да бъде разположен в количката.

Страна 10 кV спрямо страна 0,4кV:

- Автоматично изключване на прекъсвача Q01 в поле 131 (0,4 кV) при изключване на мощностния разединител в поле 31 (10 кV).
- Автоматично изключване на прекъсвача Q02 в поле 132 (0,4 кV) при изключване на мощностния разединител в поле 32 (10 кV).

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

- Следене на температурата на трансформаторните намотки и ядра на трансформаторите СН и защитно изключване на съответното поле 10 кV при превишаване на зададената гранична стойност.
- Трансформаторите (шкафове 31 или 32) да са разположени в защитни клетки, така че отварянето на вратата на клетката да изключва прекъсвача на съответния трансформаторен извод в РУ10кV, както и да се последва от аварийен сигнал към диспечера.

Страна 0,4кV:

- Автоматично включване на секционния прекъсвач Q03 в поле 132 при изключване на някой от прекъсвачите Q01 или Q02 (ABP). Следене на входното напрежение на Q01 и Q02.
- Автоматично изключване на секционния прекъсвач Q03 в поле 132 при възвръщане на вторичното напрежение на изключилия трансформаторен въвод, последвано от включване на прекъсвача на съответния въвод (Q01 или Q02).
- Блокировка срещу включване на Q03 при едновременно включени Q01 и Q02.
- Блокировка срещу включване на Q01 или Q02 при включен Q03.
- Блокировка срещу включване на прекъсвач Q04 при включен Q05.
- Блокировка срещу включване на прекъсвач Q05 при включен Q04.
- Възможност за деблокиране и едновременно изключване на Q04 и Q05 при ремонт или профилактика на поле 351.
- Автоматично включване на прекъсвач Q07 в поле 211 при изключване на прекъсвач Q06 в същото поле, придружено със сигнал към ОПС.
- Автоматично изключване на прекъсвач Q07 в поле 211 при възвръщане напрежението на шините в поле 351, последвано от включване на прекъсвач Q06.
- Блокировка по положение срещу включване на прекъсвач Q06 при включен Q07.
- Блокировка по положение срещу включване на прекъсвач Q06 при включен Q07.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

-
- Възможност за деблокиране и едновременно изключване на Q06 и Q07 при ремонт или профилактика на поле 211.
 - Следене на входното напрежение на зарядното устройство.
 - Следене на заряда (високо, ниско напрежение)
 - Сигнал за земно съединение.
 - Сигнал за авария в изправителя.

Помещение на ТПС:

- При отваряне вратата на помещението на ТПС трябва да се подава сигнал за нежелателно проникване.
- Принудителната вентилация трябва да се включва автоматично при превишаване на температурата в съответното помещение над 35° С. Изпълнението на командата се задейства от контактен термометър. Състоянието “включено” или “изключено” да бъде придружено със сигнали към ОПС и диспечера.
- Вентилацията трябва да има възможност за дистанционно управление от диспечер. Управлението става чрез контролер, монтиран в таблото за захранване на вентилаторите.
- При отказ на автоматиката за вентилацията да заработи (да включи) трябва да се изпраща аварийен сигнал към диспечера.
- Ако температурата на някое от помещенията превиши 40° С, трябва да се изпраща сигнал за опасно повишаване на температурата в ТПС. Сигналът се взема от контактния термометър, монтиран на стената.

Защита на пътниците от допирно напрежение

- При няколко последователни включвания от високи стойности на напрежението, късосъединителят да блокира трайно и да може да се деблокира само от място.
- Състоянието “включване” да се предава като аварийен сигнал.

Система за контрол на електрокорозията

- Апаратурата за измерване да осъществява непрекъснат контрол на изолационното състояние чрез изчисляване стойностите на потенциала между ходовите релси и земята, и ги сравнява с допустимите по стандарта, като предава отчетените данни към централния микропроцесор на ТПС за обработка.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

- Стойностите на потенциала да се изобразяват, анализират и архивират.
- При промяна в стойностите извън допустимите по стандарта, т.е. когато системата е разпознала място с повредена изолация, да се генерира съобщение с дата и час, което да стои на разположение в комуникацията с диспечера.

4.1.6. Брой и вид на сигналите и командите

На II-ро и III-то ниво на управление (ОПСК и ЦДП) да са изведени работни и аварийни сигнали и команди в съответствие с изискванията, дадени в табличен вид в Приложение Е.

За всички изпитвания и проверки се съставят съответни протоколи и се представят на Инженера.

ИЗГОТВИЛ:.....

/инж. М. Михайлова/

Проект за разширение на метрото в София, Трета метролиния - Бул. „Ботевградско шосе" - бул. "Владимир Вазов" - Централна градска част - ж.к. "Овча купел", Първи етап - Проектиране и изпълнение на метродепо "Земляне" за техническа поддръжка и престой на подвижния състав за трета метролиния

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ А

A1. Въведение

- A1.1. Това приложение съдържа списък с минимално изискваните средства за безопасност, които следва да се предвидят за ТПС „Депо Земляне”.
- A1.2. Изброените средства да се допълнят и актуализират в процеса на проектиране, като количествата от всеки вид бъдат съобразени с нуждите на ТПС.

A2. Видове средства за безопасност, минимум

- A2.1. Диелектрични боти 10кV
- A2.2. Диелектрични ръкавици
- A2.3. Диелектрични килимчета или пътеки
- A2.4. Предпазни очила
- A2.5. Предпазни ограждения
- A2.6. Аптечка, заредена
- A2.7. “Цип”-щанга 10кV
- A2.8. Изолационно столче 10кV
- A2.9. Сандък с пясък
- A2.10. Преносими трифазни заземления 50mm²
- A2.11. Преносимо еднофазно заземление 50mm²
- A2.12. Изолационна щанга 10кV
- A2.13. Указателна щанга DC 3кV
- A2.14. Фазоуказател
- A2.15. Стойка за предпазни средства и щанги
- A2.16. Преносими табелки с надписи.
- A2.17. Пожарогасители

Проект за разширение на метрото в София, Трета метролиния - Бул. „Ботевградско шосе" - бул. "Владимир Вазов" - Централна градска част - ж.к. "Овча купел", Първи етап - Проектиране и изпълнение на метродепо "Земляне" за техническа поддръжка и престой на подвижния състав за трета метролиния

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Б1. Въведение

Б1.1. В това приложение са описани външните интерфейси на системата за електроснабдяване.

Б1.2. Изпълнителят трябва сам да разкрие и управлява всички интерфейси.

Б2. Външни интерфейси

№	ОБЕКТ	ЗАДЪЛЖЕНИЯ НА КОНТРАКТОРА ПО ДОГОВОРА	ЗАДЪЛЖЕНИЯ НА ВЪНШНИТЕ ИЗПЪЛНИТЕЛИ
1.	Външно електрозахранване на ТПС „Депо Земляне” от градски подстанции „Д.Димитров” и „Красно село”	<ul style="list-style-type: none">• Оборудване на килиите 10кV в съответната градска подстанция, по указания на ЧЕЗ-Разпределение София” №1202071934, 1202071950, 1202071967, 1202071898 от 07.01.2016.• Осигуряване на кабелни връзки между всяка от градските подстанции и ТПС, в съответствие със становище на ЧЕЗ Разпределение София №1202071934, 1202071950, 1202071967, 1202071898 от 07.01.2016.	<ul style="list-style-type: none">• Всички видове дейности се определят с договор.



Вх.№ 1202071934, 1202071950,
1202071967, 1202071898/07.01.2016г.

Изх. №1202071934, 1202071950, 1202071967,
1202071898/09.03.....2016г.

.....

ДО
„МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД
г-н Стоян Братоев
ул. „Княз Борис I“ №121
София

СТ А Н О В И Щ Е

за условията за присъединяване към електрическата мрежа

Обект: „Трети метродиаметър“ (I-ви етап), включващ „Депо „инж. Иван Иванов““, МС 14 „Красно село“, МС 10 „НДК“ и МС 6 „Парк Заимов“, на територията на СО, гр. София в гр. София;

Становището се издава на основание чл.12, ал.1, т.2 и чл.4, ал.1 т.1 от Наредба № 6 от 24.02.2014 г. за присъединяване на производители и клиенти на електрическа енергия към преносната или към разпределителните електрически мрежи (НППКЕЕПРЕМ).

Предоставена мощност – 10 500kW; (1500kW- Депо, 3000kW – МС14, 3000kW – МС 10, 3000kW – МС 6);

Ниво на напрежение – средно напрежение (10kV);

Брой на фазите – три фази;

Тарифи за измерване на електрическата енергия – две/три;

Брой на бъдещите клиенти – един;

Брой независими източници на електрозахранване – не е декларирано в искането;

Категория по осигуреност на електроснабдяването съгласно Наредба №3 от 09 юни 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, издадена от Министъра на енергетиката и енергийните ресурси – **първа категория;**

Срока за изграждане на съоръженията за присъединяване ще се определи в договора за присъединяване на Обекта.

Етапност на обектите се предвижда, съгласно исканията за проучване.

За осигуряване на присъединяването на обекта следва да се изпълнят следните изисквания:

1. Място на присъединяване:

Разпределителна уредба средно напрежение (РУ СрН) в подстанции „Красно село“, „Димитър Димитров“, „Рила“, „Средец“ и „Гео Милев“, (уточнени по-долу детайлно).

2. Технически параметри и изисквания към съоръженията в мястото на присъединяване:

Присъединяването на обектите ще се осъществи чрез оборудване на нови кабелни килии и нови кабели СрН 10kV от РУ СрН 10kV на П/СТ 110/СрН за основно и резервно електрозахранване. Становището включва и съответното преустройство в тях с предвидено

Клиент: „МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД
Обект: „Трети метродиаметър“ (I-ви етап), включващ „Депо „инж. Иван Иванов““, МС 14 „Красно село“, МС 10 „НДК“ и МС 6 „Парк Заимов“, на територията на СО, гр. София в гр. София;
Предоставена мощност - 10 500kW; (1500kW- Депо, 3000kW – МС14, 3000kW – МС 10, 3000kW – МС 6);
Категория на осигуреност – I-ва категория;

1/4

търговско измерване на консумираните количества електрическа енергия в съответната П/СТ, като това ще се осъществи както следва:

2.1. Депо „инж. Иван Иванов“, находящо се на ул. „Житница“, кв. Красно село:

- Присъединяването за електрозахранване ще се осъществи чрез оборудване на нови 2бр. кабелни килии 10kV, включващи съответната компановка, комутации, РЗ и търговско измерване на консумирани количества електрическа енергия, както следва:

- За основно електрозахранване - П/СТ „Димитър Димитров“ (10kV) – 16р., килия №9;
- За резервно електрозахранване – П/СТ „Красно село“ (10kV) – 16р.

2.2. МС 14 „Красно село“, находящо се на бул. „Цар Борис III“, кв. Красно село:

- Присъединяването за електрозахранване ще се осъществи чрез оборудване на нови 2бр. кабелни килии 10kV, включващи съответната компановка, комутации, РЗ и търговско измерване на консумирани количества електрическа енергия, както следва:

- За основно електрозахранване - П/СТ „Красно село“ (10kV) – 16р.
- За резервно електрозахранване – П/СТ „Димитър Димитров“ (10kV) – 16р., килия №37;

2.3. МС 10 „НДК“, находяща се на бул. „Патриарх Евтимий“ и бул. „Витоша“:

2.3.1. Присъединяването за електрозахранване ще се осъществи, като за целта се изпълни следната преконфигурация на съществуващо схемно решение на ЗРУ/КРУ 10kV в П/СТ „Рила“, която към момента уредбите 10kV се захранват от два понижаващи трансформатора 63/31.5-31.5 MVA с разцепени намотки на страна 10kV и е необходима реконструкция на РУ СрН, като се направи следното:

- Премахване на електрическа връзка между ЗРУ и КРУ 10 kV;
- Изграждане на нова електрическа схема на КРУ 10 kV по схема с еднократно свързване на присъединенията към единична секционирана шинна система с твърди шини в конструктивен вид от съставни модули – КРУ, с едноетажна и двуредова компановка. Фазите на шинната система да са разположени в една хоризонтална равнина в горната част на КРУ модулите. Шинната система да е разделена на четни и нечетни КРУ модули, обособени в четири секции с по шест линейни присъединения 10 kV към всяка и четири трафовехода 10 kV;
- Изпълнение на нови електрически връзки към силови трансформатори от новоизградени кабелни сборки;
- Въвеждане на нови цифрови защиты за двата силови трансформатора 110/СрН, по стандарт на ЧЕЗ (основна и резервна);
- Реорганизация на електромеханични блокировки съобразно реконструкцията;
- Въвеждане на нови цифрови защиты на нови полета КРУ 10kV по стандарт на ЧЕЗ.

За описаната по-горе реконструкция и модернизация на разпределителна и понижаваща подстанция „Рила“ 110/10,5-10,5kV ще Ви бъде предоставено допълнително подробно техническо задание, след сключване на ДПЕРМ за обекта.

2.3.2. След извършване на описаните по-горе мероприятия в П/СТ „Рила“ присъединяването за електрозахранване ще се осъществи чрез оборудване на нови 2бр. кабелни килии 10kV, включващи съответната компановка, комутации, РЗ и търговско измерване на консумирани количества електрическа енергия, както следва:

- За основно електрозахранване - П/СТ „Рила“ (10kV) – 16р.
- За резервно електрозахранване – П/СТ „Средец“ (10kV) – 16р.

2.4. МС 6 „Парк Заимов“, находяща се на ул. „Евлоги Георгиев“:

Клиент: „МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД

Обект: „Трети метродиаметър“ (I-ви етап), включващ „Депо „инж. Иван Иванов““, МС 14 „Красно село“, МС 10 „НДК“ и МС 6 „Парк Заимов“, на територията на СО, гр. София“ в гр. София;

Предоставена мощност - 10 500kW; (1500kW- Депо, 3000kW – МС14, 3000kW – МС 10, 3000kW – МС 6);

Категория на осигуреност – I-ва категория;

- Присъединяването за електрозахранване ще се осъществи чрез оборудване на нови 26р. кабелни килии 10kV, включващи съответната компановка, комутации, РЗ и търговско измерване на консумирани количества електрическа енергия, както следва:

- За основно електрозахранване - П/СТ „Рила“ (10kV)- 16р. (След реализацията на описаните мероприятия в т.2.3.1.)
- За резервно електрозахранване - П/СТ „Гео Милев“ (10kV) – 16р.

Описаните условия за присъединявания в т.2.1 и т.2.2 са с предвидено електрозахранване от подстанции собственост на „НЕК“ ЕАД. Настоящото становище може да претърпи промяна в зависимост от техническите условия предоставени ни от „НЕК“ ЕАД, по съответния надлежен ред, за което ще бъдат договорени отделни условия за присъединяване на обектите Ви по т.2.1 и т.2.2 и не са предмет на настоящето становище.

3. Измерването на консумираните количества електрическа енергия от ОБЕКТА ще се осъществи на страна СрН 10kV.

- За целта във всяко от описаните кабелни килии ще се предвиди отсег „Мерене“ с токови измервателни трансформатори, одобрен тип, сухи, за 10kV, с преводно отношение **200 / 5 / 5 А** и клас на точност 0.5 или по добър – 3 (три) броя, монтирани в сектор „Мерене“, като за присъединяване на търговския електромер се използва отделна вторична намотка.

- Напреженовите измервателни трансформатори ще бъдат от одобрен тип, сухи, за 10kV, с преводно отношение **10kV / $\sqrt{3} V : 100 / \sqrt{3} V : 100 / 3 V$** и клас на точност 0.5 или по добър – 3 (три) броя, монтирани в килия „Мерене“ във всяка секция на РУ СрН на подстанцията, като за присъединяване на търговския електромер се използва отделна вторична намотка ;

- индиректен четириквadranten статичен трифазен многотарифен електромер, с възможност за дистанционно отчитане;

- вторичните токови и напреженови измервателни вериги от измервателните трансформатори до електромерното табло да не се прекъсват, да не преминават през междинни клемореди и да се положат по начин, който да позволява контролиране на проводниците.

- Допълнителните технически изисквания към измервателните групи СрН 10kV са дадени в Приложение №1.

4. ОБЕКТА засяга съществуващи електрически съоръжения кабелна електропроводна линия 110kV „ЕНОС“ и кабелни електропроводни линии СрН-10kV и НН-1kV, за които сме издали указания за изместване №1201705139/18.03.2015г., а именно кабелна електропроводна линия 110kV „ЕНОС“ с хартиено маслена изолация тип НОЕНКzУ на фирма KWO.

4.1. Да се подмени цялата кабелна електропроводна линия 110kV „ЕНОС“ от подстанция „Хиподрума“ до подстанция „Димитър Димитров“ с нов сух кабел 110kV и да се изгради ново трасе. Новата кабелна линия 110kV е необходимо да бъде проектирана и изградена при спазване на всички изисквания на Наредба №3-НУЕУЕЛ (Обн.ДВ бр.90 и 91 от 2004г.).

4.2. Със Становища изх.№ 1201705139-1, 1201705113, 1201705128, 1201705145, 1201705147, 1201705005, 1201705075, 1201705102/24.09.2015г. и 1201704956/30.06.2015г. сме Ви издали указания за изместване на кабелни електропроводни линии СрН-10kV и НН-1kV, които на основание чл. 10 ал.2 от НППКЕЕПРЕМ съоръженията и сервитутите им се изместват от възложителя на новото строителство за негова сметка съгласно чл.73 от ЗУТ и сключен с Дружеството договор за възлагане на изместването.

5. Граница на собственост на ел. съоръженията на СрН 10kV – мястото на присъединяване на кабелните крайници на кабелните електропроводни линии СрН към разпределителната уредба СрН на подстанцията – КРУ 10kV.

6. Клиентът трябва да изгради за своя сметка електрическите съоръжения СрН и НН, след границата на собственост на електрическите съоръжения, които остават негова собственост, съгласно член 117, ал. 7 от Закона за енергетиката.

7. Цена за присъединяване: - Определя се съгласно Наредба №1 от 18.03.2013г. за регулиране на цените на електрическата енергия (Обн., ДВ, бр. 33 от 05.04.2013 г. в сила от

Клиент: „МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД

Обект: „Трети метродиаметър“ (I-ви етап), включващ „Депо „инж. Иван Иванов““, МС 14 „Красно село“, МС 10 „НДК“ и МС 6 „Парк Заимов“, на територията на СО, гр. София“ в гр. София;

Предоставена мощност - 10 500kW; (1500kW- Депо, 3000kW – МС14, 3000kW – МС 10, 3000kW – МС 6);

Категория на осигуреност - I-ва категория;

3/4

05.04.2013г.) и утвърдените от Държавната комисия за енергийно и водно регулиране (ДКЕВР) цени за присъединяване на обекти на потребители към електроразпределителните мрежи.

За обекти с мощност над с мощност над 400kW се определя по индивидуален проект (съгласно чл.32, ал.3 от Наредбата), и включват всички разходи, изчислени по разработен проект за присъединителните съоръжения в обем, достатъчен за осигуряване на присъединяваната мощност, включително и тези, които ДРУЖЕСТВОТО ще направи за присъединяване на повишената присъединена мощност към преносното предприятие.

Договорът за присъединяване ще бъде сключен след подаване от клиента на писмено искане за сключване на договор за присъединяване, към което се прилагат изискуемите по чл. 15 от НППКЕЕПРЕМ документи.

Ако в срок до една година не е започната процедура по сключване договор за присъединяване на обекта, настоящето становище да се счита за невалидно. Необходимо е да се подаде ново искане за проучване за присъединяване на обекта.

Условията за присъединяване на Обекта са приети на проведено заседание на Технически съвет 3 (проект „Инвестиции в критичната инфраструктура“) на Дружеството от 26.02.2016г.

Членове на Управителния съвет:

1.
/ Стефан Апостолов /

2.
/ Томаш Пецка /



Клиент: „МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД
Обект: „Трети метродиаметър“ (I-ви етап), включващ „Депо „инж. Иван Иванов““, МС 14 „Красно село“, МС 10 „НДК“ и МС 6 „Парк Заимов“, на територията на СО, гр. София в гр. София;
Предоставена мощност - 10 500kW; (1500kW- Депо, 3000kW – МС14, 3000kW – МС 10, 3000kW – МС 6);
Категория на осигуреност – I-ва категория;

4/4

YB P... H

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ В

В1. Въведение

В1.1. В това приложение е описана минимално необходимата апаратура за съответните полета на РУ10кV в ТПС.

В1.2. Изпълнителят трябва внимателно да провери данните и да ги коригира и/или допълни при необходимост след съгласуване с Възложителя.

В2. Изисквания към съоръженията на РУ10кV в ТПС

№	Диспечерски №	апаратура
1.	81 и 82 Захранващ вход от градска Подстанция	<ul style="list-style-type: none"> • Кабелен въвод 12/20кV – 3ф., Cu. • Токов измервателен трансформатор, сух 1~50Hz, Un=10кV, Kт= 300/5А, клас на точност 0,5 – 3ф. • Кабелни глави с адаптери 20 кV за кабел 185mm², които да отговарят на клас на негоримост БДС IЕС 332-3.С • Разрядник за пренапрежение 10 кV - 3ф. • Токов измервателен трансформатор, сух 1~50Hz, Un=10кV, клас на точност 10 – 3ф. • Капацитивен указател на напрежение с възможност за отвеждане на сигнал към диспечера - 3ф. • Трипозиционен разединител “ВКЛ-ИЗКЛ-ЗЕМЯ” • Вакуумен прекъсвач със задвижване 220V DC • Напреженов измервателен тр-р, сух, 1~50Hz, Un=10кV, клас на изолацията 12кV, Kт= 10/√3 / 0.1/√3 кV, клас на точност 0,5, на сборните шини – 3ф. • Електронна защита с функции по ANSI/IEC както следва: МТЗ, МТО и Земна мерене на фазно напрежение мерене на линейно напрежение мерене на работен ток мерене на ток на земно съединение запаметяване на тока на последното изключване от защиты • Възможност за дистанционно управление • Електромер за контролно мерене на активна и реактивна енергия, с възможност за дистанционно отчитане
2.	85, 86, 87, 88 Захранващ вход/изход от съседна ТПС	<ul style="list-style-type: none"> • Кабелен въвод 12/20кV – 3ф.,Cu • Кабелни глави с адаптери 20кV, които да отговарят на клас на негоримост БДС IЕС 332-3.С • Разрядник за пренапрежение 10 кV- 3ф. • Токов измервателен трансформатор, сух 1~50Hz, Un=10кV, клас на точност 10 – 3ф. • Капацитивен указател на напрежение с възможност за отвеждане на сигнал към диспечера – 3ф • Трипозиционен разединител “ВКЛ-ИЗКЛ-ЗЕМЯ” • Вакуумен прекъсвач със задвижване 220V DC

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ В

		<ul style="list-style-type: none"> • Електронна защита с функции с функции по ANSI/IEC, както следва: МТЗ, МТО и Земна мерене на работен ток Възможност за дистанционно управление мерене на ток на земно съединение запаметяване на тока на последното изключване от защиты • Възможност за дистанционно управление
3.	71 и 72 извод за тягови т-ри	<ul style="list-style-type: none"> • Кабелен извод 12/20кV - 3ф., Cu • Токов измервателен тр-р, сух 1~50Hz, Un=10кV, Kт= 200/5A, клас на точност 0,5 – 3ф. • Кабелни глави 20кV с адаптери, които да отговарят на клас на негоримост БДС IEC 332-3.С • Токов измервателен трансформатор, сух 1~50Hz, Un=10кV, Kт= 200/5A, клас на точност 10 – 3ф. • Разрядник за пренапрежение 10 кV – 3ф. • Капацитивен указател на напрежение – 3ф • Трипозиционен разединител “ВКЛ-ИЗКЛ-ЗЕМЯ” • Вакуумен прекъсвач със задвижване 220V DC • Електронна защита с функции с функции по ANSI/IEC, както следва: МТЗ, МТО, претоварване и земна мерене на фазно напрежение мерене на линейно напрежение мерене на работен ток мерене на ток на земно съединение запаметяване на тока на последното изключване от защиты • Апаратура за защита от прегряване на намотките и ядрото • Апаратура за защита от претоварване на тяговия изправител • Възможност за дистанционно управление • Електромер за контролно мерене на активна и реактивна енергия с възможност за дистанционно отчитане.
4.	31 и 32 извод за т-ри СН	<ul style="list-style-type: none"> • Кабелен извод 12/20кV - - 3ф., Cu • Токов измервателен тр-р, двудрен, сух 1-50Hz, Un=10кV, Kт= 100/5A, клас на точност 0,5 и 10. • Кабелни глави 20кV с адаптери, които да отговарят на клас на негоримост IEC 332-3.С. • Капацитивен указател на напрежение – 3ф • Високомощностен предпазител – 3ф. • Трипозиционен мощностен разединител “ВКЛ-ИЗКЛ-ЗЕМЯ” със задвижване 220V DC • Амперметър • Възможност за дистанционно управление

Проект за разширение на метрото в София, Трета метролиния - Бул. „Ботевградско шосе" - бул. "Владимир Вазов" - Централна градска част - ж.к. "Овча купел", Първи етап - Проектиране и изпълнение на метродепо "Земляне" за техническа поддръжка и престой на подвижния състав за трета метролиния

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ В

		<ul style="list-style-type: none">• Електромер за контролно мерене на активна и реактивна енергия с възможност за дистанционно отчитане.
5.	P80 заземление на I-ва секция	<ul style="list-style-type: none">• Капацитивен указател на напрежение – 3ф• Двупозиционен разединител “ИЗКЛ-ЗЕМЯ”
6.	80 секционирание	<ul style="list-style-type: none">• Капацитивен указател на напрежение – 3ф• Трипозиционен мощностен разединител “ВКЛ-ИЗКЛ-ЗЕМЯ” със задвижване 220V DC• Възможност за дистанционно управление

Проект за разширение на метрото в София, Трета метролиния - Бул. „Ботевградско шосе" - бул. "Владимир Вазов" - Централна градска част - ж.к. "Овча купел", Първи етап - Проектиране и изпълнение на метродепо "Земляне" за техническа поддръжка и престой на подвижния състав за трета метролиния

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Г1. Въведение

Г1.1. В това приложение е описана минимално необходимата апаратура за съответните полета на РУ DC 1500V в ТПС.

Г1.2. Изпълнителят трябва внимателно да провери данните и да ги коригира и/или допълни при необходимост след съгласуване с Инженера.

Г2. Изисквания към съоръженията на РУ 1500V в ТПС

№	Диспечерски №	наименование	Бр.
1	171-172 въводи (+) от изправителите	<ul style="list-style-type: none"> • Кабелни въводи -Cu • Разединител с моторно задвижване 220V= • Шунтови съпротивления за мерене • Амперметър на фасадата • Волтметър на фасадата 	2 2 2 2 2
2	61, 62, 63, 64 изводи (+) към шкафове за контактна релса	<ul style="list-style-type: none"> • Кабелни изводи -Cu • Цифрова защита на кабелните изводи. • Амперметър (на фасадата) • Бързодействащ правотоков прекъсвач с моторно задвижване 220V= • Резервиращ разединител моторно задвижване 220V= • Апаратура за блокировка между прекъсвача и разединителя • Апаратура за управление и мерене 	1 1 1 1 1 1 1
3	65 резервиращ извод (+)	<ul style="list-style-type: none"> • Отклонителна медна шина към разединители 41, 42, 43 и 44 в съответните шкафове. • Амперметър на фасадата. • Бързодействащ правотоков прекъсвач с моторно задвижване 220V=. • Апаратура за управление и мерене 	1 1 1 1
4	173-174 възки (-) от изправителите и ходовата релса	<ul style="list-style-type: none"> • Кабелни връзки, Cu с изправителя (-) • Разединител –ръчен, на връзката с изправителя • Кабелни връзки Cu към ходовата релса (обратна тяга) и към корпусите на изправителите • Шунтови съпротивления за мерене • Мерене на сумарния ток - общ амперметър на фасадата. • Общо архивиращо устройство с цифрова памет за целия товар. 	2 2 по проект по проект по проект 1 1
5	176	<ul style="list-style-type: none"> • Щкаф защита допирно напрежение и електрокорозия 	1

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Д1. Въведение

- Д1.1. В това приложение е описана Минимално необходимата апаратура за съответните полета на РУ НН 0,4/023V в ТПС
- Д1.2. Изпълнителят трябва внимателно да провери данните и да ги коригира и/или допълни при необходимост след съгласуване с Възложителя.

Д2. Изисквания към съоръженията на РУ НН в ТПС

№	Диспечерски №	наименование
1	311 Разпределително табло I-ва секция 380/220V - AC	<ul style="list-style-type: none">• Кабелни изводи за отделните консуматори, съоръжени със съответстващи на товара автомати за защита (броят им зависи от проектите за вътрешните инсталации на метростанцията)• Кабелен извод за връзка с РТ351-резервируема секция, съоръжен със съответстващ на товара прекъсвач Q04
2	131 Табло захранващ въвод от Т-р 31 380/220V - AC	<ul style="list-style-type: none">• Кабелен въвод (Cu) от трансформатор 31• Прекъсвач Q01 в съответствие с товара• Токов измервателен трансформатор• Амперметър на фасадата
3	132 Табло захранващ въвод от Т-р 32 380/220V - AC	<ul style="list-style-type: none">• Кабелен въвод (Cu) от трансформатор 32• Прекъсвач Q02 в съответствие с товара• Токов измервателен трансформатор• Прекъсвач Q03 в съответствие с товара• Апаратура за АВР• Амперметър на фасадата• Волтметър на фасадата
4	321 Разпределително табло II-ра секция 380/220V - AC	<ul style="list-style-type: none">• Кабелни изводи за отделните консуматори, съоръжени със съответстващи на товара автомати за защита (броят им зависи от проектите за вътрешните инсталации на метростанцията)• Връзка с РТ351-резервируема секция, със съответстващ на товара прекъсвач Q05
5	351 Разпределително табло резервируема секция 380/220V - AC	<ul style="list-style-type: none">• Кабелни изводи за отделните консуматори, съоръжени със съответстващи на товара автомати за защита (броят им зависи от проектите за вътрешните инсталации на

Проект за разширение на метрото в София, Трета метролиния - Бул. „Ботевградско шосе" - бул. "Владимир Вазов" - Централна градска част - ж.к. "Овча купел", Първи етап - Проектиране и изпълнение на метродепо "Земляне" за техническа поддръжка и престой на подвижния състав за трета метролиния

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

		метростанцията) • Кабелен извод за връзка с РТ311- I-ва секция • Кабелен извод за връзка с КЗРУ, защитен с автомат
6	211 Разпределително табло за захранване на аварийното осветление 220V - AC/DC	• Кабелни изводи за отделните консуматори, съоръжени със съответстващи на товара автомати за защита (броят им зависи от проектите за аварийното осветление на метростанцията). в съответствие с товара • Връзка с РТ351-резервируема секция, със съответстващ на товара прекъсвач Q06 • Кабелно захранване от АБ, защитено с прекъсвач Q07, в съответствие с товара. • Апаратура за АВР
7	201 Разпределително табло за захранване на оперативните вериги в ТПС 220V - DC	• Кабелни изводи за отделните консуматори, съоръжени със съответстващи на товара автомати за защита (броят им зависи от проекта за захранване с оперативно напрежение на ТПС, а консумацията им се определя от доставчика на оборудването) • Кабелно захранване от АБ, защитено с автомат, в съответствие с товара.

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

E1. ВЪВЕДЕНИЕ

- E1.1. В това приложение са дадени минималните изисквания по отношение на броя и вида на сигналите и командите за управление на ТПС.
- E1.2. Изпълнителят трябва внимателно да провери данните и да ги коригира и/или допълни при необходимост след съгласуване с Възложителя.

E2. Минимален брой и вид на комуникационните връзки

ПОЛЕ №	РАБОТНИ СИГНАЛИ	АВАРИЙНИ СИГНАЛИ	УПРАВЛЯВАЩИ КОМАНДИ
85, 86, 87, 88 /10кV/	Включен прекъсвач Изключен прекъсвач Включен разединител Изключен разединител Включен заземител Изключен заземител Наличие на напрежение в захранващия кабел Отсъствие на напрежение в захранващия кабел	Отпаднало оперативно захранване Ненатегнатата пружина Повреда в модула за управление и защита Отпаднало напрежение на сборни шини Задействала защита от к.с. или МТЗ Задействала защита от земно с. Повреда в прекъсвача Повреда в разединителя Повреда в заземителя Отпадане на комуникацията с PLC	Включване на прекъсвача Изключване на прекъсвача
71 и 72 /10кV/	Включен прекъсвач Изключен прекъсвач Включен разединител Изключен разединител Включен заземител Изключен заземител	Отпаднало оперативно захранване Ненатегнатата пружина Повреда в модула за управление и защита Изгорял диоден предпазител Задействала защита от к.с. или МТЗ Задействала защита от претоварване или земно с. Сигнал повишена t° Изключване от повишена t° Аварийно изключване Повреда в прекъсвача Повреда в разединителя Повреда в заземителя Отпадане на комуникацията с PLC Отворена врата на трансформаторна клетка	Включване на прекъсвача Изключване на прекъсвача Групово включване с времезакъснение между двата извода
31 и 32 /10кV/	Включен разединител Изключен разединител Включен заземител Изключен заземител	Отпаднало оперативно захранване Изгорял високомощностен предпазител Сигнал повишена t° Изключване от повишена t° Повреда в разединителя Повреда в заземителя Повреда в контролера Отпадане на комуникацията с PLC Отворена врата на трансформаторна клетка	Включване на разединителя Изключване на разединителя
80	Включен разединител Изключен разединител Включен заземител II с.	Отпаднало оперативно захранване Повреда в контролера Повреда в разединителя	Включване на разединителя Изключване на разединителя

Проект за разширение на метрото в София, Трета метролиния - Бул. „Ботевградско шосе“ - бул. "Владимир Вазов" - Централна градска част - ж.к. "Овча купел", Първи етап - Проектиране и изпълнение на метродепото "Земляне" за техническа поддръжка и престои на подвижния състав за трета метролиния

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

/10кV/	Изключен заземител II с.	Повреда в заземителя Отпадане на комуникацията с PLC	
P80 /10кV/	Включен заземител I с. Изключен заземител II с.	Повреда в заземителя	-
131, 132 (0,4/0,23 кV)	Включен прекъсвач НН Изключен прекъсвач НН	Отпаднало оперативно захранване Отпаднало захранващо напр. на прекъсвача НН Повреда в прекъсвача Изключил прекъсвач от защита Изключил автомат за контрол на напрежение на вход 1 Изключил автомат за контрол на напрежение на вход 2	-
311, 131, 132, 321, 351, 211 и 201 (0,4/0,23 кV)	Включен прекъсвач НН Изключен прекъсвач НН Приточна вентилация включена Приточна вентилация изключена Смукателна вентилация изключена	Отпаднало оперативно захранване Отпаднало захранващо напр. на прекъсвача НН Повреда в прекъсвача Изключил прекъсвач от защита Отпаднал автомат на извод Отпадане на комуникацията с PLC	Включване на приточна вентилация Изключване на приточна вентилация Включване на смукателна вентилация Изключване на смукателна вентилация
АБ и КЗРУ (0,4/0,23 кV)	-	Авария в захранването с U~ Ниско напрежение от АБ Високо напрежение от АБ Земно съединение Повреда в изправителя	-
171 и 172 (1500V)	Включен разединител Изключен разединител Избрано местно управление Избрано телеуправление	Отпаднало оперативно захранване Повреда в разединителя Вкарана манивела Отпадане на комуникацията с PLC	Включване на разединителя Изключване на разединителя Команда за групово включване Команда за групово изключване
61,62,63, 64 и 65 (1500V)	Включен прекъсвач Изключен прекъсвач Количката на прекъсвача е в контролно положение Количката на прекъсвача е в работно положение Включен резервиращ разединител Изключен резервиращ разединител Заземен кабел Избрано местно управление Избрано телеуправление	Отпаднало оперативно захранване Изключване от корпусна защита Изключване по фидерна връзка от съседна ТПС Изключване от бутон "Безопасност" Повреда в прекъсвача Изключване от защита di/dt без закъснение Изключване от защита di/dt със закъснение Изключване от токова защита Сигнал за повишена температура на кабела Изключване от температура на кабела Повреда в кабела – пробив екран-жило Повреда в кабела – пробив екран-земля Неуспешен опит за включване след тест Повреда в кабелната защита Повреда в защитата Трайно к.с. Повреда в количката на прекъсвача Вкарана манивела Повреда в резервиращия разединител	Включване на прекъсвача Изключване на прекъсвача Включване на резервиращия разединител Изключване на резервиращия разединител Команда за групово включване на прекъсвачите Команда за групово изключване на прекъсвачите

Проект за разширение на метрото в София, Трета метролиния - Бул. „Ботевградско шосе" - бул. "Владимир Вазов" - Централна градска част - ж.к. "Овча купел", Първи етап - Проектиране и изпълнение на метродепо "Земляне" за техническа поддръжка и престой на подвижния състав за трета метролиния

ТОМ 5: Изисквания на Възложителя. Технически спецификации

Част 5.4: Електрически системи и инсталации

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

		Отпадане на комуникацията с PLC	
51,52,53, 54, 56 и 57 (1500V)	Включен разединител Изключен разединител Включен окъсител Изключен окъсител Избрано местно управление Избрано телеуправление Наличие на напрежение на път 1, секция I Наличие на напрежение на път 2, секция I Наличие на напрежение на път 1, секция II Наличие на напрежение на път 2, секция II	Отпаднало оперативно напрежение Вкарана манивела Повреда в разединителя Повреда в окъсителя Повреда в модула за управление Отпадане на комуникацията с модула Липсва напрежение на път 1, секция I Липсва напрежение на път 2, секция I Липсва напрежение на път 1, секция II Липсва напрежение на път 2, секция II	Включване на разединителя Изключване на разединителя Команда за групово включване на 4бр. разединители Команда за групово изключване на разединителите
173, 174 и 175 (1500V)	Включен разединител Изключен разединител	Отпаднало оперативно напрежение Повреда в разединителя Повреда в контролера Отпадане на комуникацията с PLC	-
176 (късосъединител)	Изключен късосъединител	Включен късосъединител Отпаднало оперативно напрежение Късосъединител блокиран Обща повреда (общ сигнал за отказ на прекъсвача и външно/вътрешно к.с.)	-
ОПСК	Избрано местно управление Избрано телеуправление	Отпаднало оперативно напрежение Отпадане на комуникацията с PLC Опасно повишаване на температурата в ТПС Отворена врата на ТПС	-