

**ТЕХНИЧЕСКА СПЕЦИФИКАЦИЯ**

**ОТНОСНО:** ПАВЕЦ „Орфей“ – Генераторни прекъсвачи ХГ1, ХГ2, ХГ3 – проектиране, доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация.

1. **ВЪВЕДЕНИЕ**

ПАВЕЦ „Орфей“ е помпено-акумулаторна водноелектрическа централа, разположена над град Кричим. Захранва се с водите на язовир „Въча“ и е трето стъпало на каскадата „Доспат-Въча“.

1. **ОБХВАТ НА ОБЩЕСТВЕНАТА ПОРЪЧКА**

Предметът на обществената поръчка обхваща следните дейности:

**2.1. Проектиране:**

Изготвяне на работен проект за монтаж на нови генераторни прекъсвачи към ХГ1, ХГ2 и ХГ3 в ЗРУ 10,5 kV в ПАВЕЦ „Орфей“.

**2.2. Доставка на нови съоръжения и оборудване, съгласно одобрен работен проект:**

* Доставка на нови генераторни прекъсвачи в комплект с табла за управление;
* Доставка на допълнително оборудване за ограничаване токове на пренапрежения;
* Доставка на материали за изграждане на първична и вторична комутация за всички доставени съоръжения;
* Доставка на материали за изграждане на фундаменти рамки за монтаж на всички доставени съоръжения;
* Доставка на материали за саниране на килии генераторни прекъсвачи в ЗРУ 10,5 kV;
* Доставка на материали за оформяне на предпазни екрани (врати), килии, генераторни прекъсвачи в ЗРУ 10,5 kV;

**2.3. Строително монтажни работи:**

* Изграждане на нови фундаменти рамки за монтаж на всички доставени съоръжения;
* Монтаж на нови генераторни прекъсвачи в комплект с табла за управление;
* Монтаж на оборудване за ограничаване на пренапрежения;
* Изграждане на първична и вторична комутация за всички доставени съоръжения;
* Наладка и настройки, включително и вериги към управляваща система на новомонтирани съоръжения и оборудване във ВЕЦ.
* Провеждане на пълни електрически измервания и изпитвания на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ, съгласно изискванията на Наредба № 3 за устройство на електрическите уредби и електропроводни линии, част осма „Предавателно-приемни изпитвания на електрически съоръжения“;
* Провеждане на функционални проби на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ;

**2.4. Въвеждане на новите генераторни прекъсвачи в редовна експлоатация:**

* Провеждане на комплексни 72 часови проби под напрежение и товар на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ;
* Въвеждане в експлоатация след успешно проведени 72 часови проби под напрежение и товар;

**2.5. Обучение на специалисти на възложителя:**

* Изготвяне на програма за обучение на дежурен оперативен персонал;
* Предаване на възложителя на всички необходими документи и материали, включително инструкции за работа с нови генераторни прекъсвачи (на български език).

**2.6.** **Изготвяне на екзекутивна документация на работния проект**

Изпълнението на настоящата обществена поръчка ще се извърши въз основа на работен проект, изготвен от избрания за изпълнител участник по задание на Възложителя.

На етап провеждане на обществена поръчка, всеки участник да представи идеен проект, който да съответства на техническите изисквания в т.4 на настоящото задание както и потвърдена Таблица 1 – „Необходими услуги и материали за изпълнение на поръчката“.

За изготвяне на идеен проект, всеки участник да посети ПАВЕЦ „Орфей“ за оглед, след издаване на разрешение по „Заявка за еднократен достъп в обект/и от състава на НЕК ЕАД“.

1. **СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ**

**3.1. ПАВЕЦ „Орфей“**

ПАВЕЦ ’’ОРФЕЙ“ работи на две напрежения, като 10,5 kV е генераторно, а 220 kV е разпределително. Уредба 220 kV на централата е изградена по схема “единична шинна система в следния обем:

* извод 220 kV „Равнец“ към ВЕЦ „Тешел“;
* извод 220 kV „Равногор“ към подстанция „Алеко“;
* трафо поле „Трафо 1“;
* трафо поле „Трафо 2“;

В уредбата са монтирани силови трансформатора със следните технически характеристики:

Трансформаторна група 1, комплектована от еднофазни трансформатори тип ЕМГПУ 55000/220/10, Зх 55 MVA, 10,5/220 kV.

Трансформатор 2, трифазен тип ТМРУ 50000/242, 50 MVA, 10,5/220 kV.

Неутралите на силовите трансформатори на страна 220 kV, имат възможност за директно заземяване през разединител.

Уредба 10,5 kV е разположена в отделно помещение и е изградена по класически начин, с килии, на два етажа.

Уредба 10,5 kV е изградена по схема „единична шинна система с помощна шинна система”, присъединена към трансформаторна група 1.

В ПАВЕЦ работят четири хидрогенератора, ХГ1 и ХГЗ всеки с мощност по 55 MVA и ХГ2 и ХГ4 всеки с мощност по 50 MVA.

ХГ1, 2 и 3 работят в блок с трансформаторна група 1.

ХГ4 работи в блок с трансформатор 5.

Съществуващите генераторни прекъсвачи 10,5 kV на ХГ 1,2,3 са елегазови, тип HEI-3 на АВВ, Швейцария, въведени в експлоатация през 1997г.

Подробни данни за генераторите, трансформаторите и прекъсвачите 10,5kV са дадени в приложените по-долу таблици.

За собствените нужди на централата са монтирани два трансформатора 10,5/0,4 kV с мощност по 630 kVA и резервен трансформатор 20/0,4 kV с мощност 630 kVA, захранен от мрежата 20 kV в района.

Управлението на съоръженията се осъществява от командна зала на централата.

Защитата от индиректен допир до части под напрежение е осигурена от предпазни щитове от ламарина, и съществуваща заземителна инсталация за уредбата. Всички метални нетоководящи части на съоръженията, металните конструкции за монтаж на съоръжения, стоманени конструкции за портали, кабелни носачи и лавици и други, са присъединени към заземителната инсталация на уредбата.

Основни параметри за съществуващите ел. съоръжения – генератори, силови трансформатори, генераторни прекъсвачи са посочени в таблиците по-долу.

**Характеристики на съществуващите хидрогенератори ХГ №№ 1 и 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ по ред** | **Техническа характеристика ХГ № 1** | **Дименсия** | **Стойност** |
|  | Тип | ВГС 525/150/20 | |
| 1. | Номинално напрежение на клемите на генератора | kV | 10,5 |
| 2. | Номинална честота | Hz | 50 |
| 3. | Номинални данни на генератора |  |  |
| 3.1 | Номинална привидна мощност | MVA | 55 |
|  | Номинална активна мощност | MW | 44 |
|  | Номинален cos φ |  | 0,8 |
| 3.2 | Номинално напрежение | kV | 10,5 |
| 3.3 | Реактанси на статорна фаза | о. е. |  |
| 3.3.1 | Синхронен надлъжен Xd |  | 1,160 |
| 3.3.2 | Преходен надлъжен Xd' |  | 0,308 |
| 3.3.3 | Свръхпреходен надлъжен Xd" |  | 0,184 |
| 3.3.4 | Синхронен напречен Xq |  | 0,736 |
| 3.3.5 | Преходен напречен Xq' |  | 0,736 |
| 3.3.6 | Свръхпреходен напречен Xq" |  | 0,19 |
| 3.3.7 | С обратна последователност Х2 |  | 0,187 |
| 3.3.8 | С нулева последователност ХО |  | 0,053 |
| 3.4 | Времеконстанти | sec. |  |
| 3.4.1 | Преходна на п.х.надлъжна Tdo' |  | 5,988 |
| 3.4.2 | Преходна на к.с. надлъжна Td' |  | 0,934 |
| 3.4.3 | Свръхпреходна на п.х. надлъжна Tdo" |  | 0.082 |
| 3.4.4 | Свръхпреходна на к.с, Td" |  | 0,003 |
| 3.4.5 | Преходна на п.х.напречна Tqo' |  | 0.558 |
| 3.4.6 | Преходна на к.с. напречна Tq' |  | 0.558 |
| 3.4.7 | Свръхпреходна на п.х. напречна Tqo" |  | 0.181 |
| 3.4.8 | Свръхпреходна на к.с. напречна Tq" |  | 0.047 |
| 3.4.9 | Времеконстанта на к.с. Та | ms. | 0.25 |
| 3.5 | Активно съпротивление на статорна намотка Ra | o. e. | 0.00281 |
| 3.6 | Заземяване | Звезден център | Изолиран |
| 3.7 | Инерционност на ротора на хидроагрегата Н | kWs / kVA | 4.9 |
| 3.8 | Капацитет на намотката към земя на всички фази заедно | mF |  |

Характеристики на съществуващия хидрогенератор ХГ № 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ по ред** | **Техническа характеристика ХГ № 2** | **Дименсия** | **Стойност** |
|  | Тип | ВГС 525/150/20  50/20 | |
| 1. | Номинално напрежение на клемите на генератора | kV | 10,5 |
| 2. | Номинална честота | Hz | 50 |
| 3. | Номинални данни на генератора |  |  |
| 3.1 | Номинална привидна мощност | MVA | 55 |
|  | Номинална активна мощност | MW | 44 |
|  | Номинален cos φ |  | 0,8 |
| 3.2 | Номинално напрежение | kV | 10,5 |
| 3.3 | Реактанси на статорна фаза | о. е. |  |
| 3.3.1 | Синхронен надлъжен Xd |  | 1,160 |
| 3.3.2 | Преходен надлъжен Xd' |  | 0,308 |
| 3.3.3 | Свръхпреходен надлъжен Xd" |  | 0,184 |
| 3.3.4 | Синхронен напречен Xq |  | 0,736 |
| 3.3.5 | Преходен напречен Xq' |  | 0,736 |
| 3.3.6 | Свръхпреходен напречен Xq" |  | 0,19 |
| 3.3.7 | С обратна последователност Х2 |  | 0,1917 |
| 3.3.8 | С нулева последователност ХО |  | 0,053 |
| 3.4 | Времеконстанти | sec. |  |
| 3.4.1 | Преходна на п.х.надлъжна Tdo' |  | 6,373 |
| 3.4.2 | Преходна на к.с. надлъжна Td' |  | 0,934 |
| 3.4.3 | Свръхпреходна на п.х. надлъжна Tdo" |  | 0.091 |
| 3.4.4 | Свръхпреходна на к.с. Td" |  | 0,003 |
| 3.4.5 | Преходна на п.х.напречна Tqo' |  | 0.795 |
| 3.4.6 | Преходна на к.с. напречна Tq' |  | 0.795 |
| 3.4.7 | Свръхпреходна на п.х. напречна Tqo" |  | 0.188 |
| 3.4.8 | Свръхпреходна на к.с. напречна Tq" |  | 0.047 |
| 3.4.9 | Времеконстанта на к.с. Та | ms. | 0.25 |
| 3.5 | Активно съпротивление на стат. намотка Ra | o. e. | 0.00281 |
| 3.6 | Заземяване | Звезден център | Изолиран |
| 3.7 | Инерционност на ротора на хидроагрегата Н | kWs / kVA | 4.9 |
| 3.8 | Капацитет на намотката към земя на всички фази заедно | mF |  |

Характеристики на съществуващия хидрогенератор ХГ № 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ по ред** | **Техническа характеристика ХГ № 4** | **Дименсия** | **Стойност** |
|  | Тип | HV822680/28 | |
| 1. | Номинално напрежение на клемите на генератора | kV | 10,5 |
| 2. | Номинална честота | Hz | 50 |
| 3. | Номинални данни на генератора |  |  |
| 3.1 | Номинална привидна мощност | MVA | 55 |
|  | Номинална активна мощност | MW | 49,5 |
|  | Номиналин cos φ |  | 0.9 |
| 3.2 | Номинално напрежение | kV | 10,5 |
| 3.3 | Реактанси на статорна фаза | о. е. |  |
| 3.3.1 | Синхронен надлъжен Xd |  | 1,212 |
| 3.3.2 | Преходен надлъжен Xd' |  | 0,422 |
| 3.3.3 | Свръхпреходен надлъжен Xd" |  | 0,282 |
| 3.3.4 | Синхронен напреченХц |  | 0,9 |
| 3.3.5 | Преходен напречен Xq' |  | 0,9 |
| 3.3.6 | Свръхпреходен напречен Xq" |  | 0,302 |
| 3.3.7 | С обратна последователност Х2 |  | 0,2713 |
| 3.3.8 | С нулева последователност ХО |  | 0,058 |
| 3.4 | Времеконстанти | sec. |  |
| 3.4.1 | Преходна на п.х.надлъжна Tdo' |  | 6,675 |
| 3.4.2 | Преходна на к.с. надлъжна Td' |  | 1,494 |
| 3.4.3 | Свръхпреходна на п.х. нaдлъжнaTdo" |  | 0.09 |
| 3.4.4 | Свръхпреходна на к.с. Td" |  | 0,128 |
| 3.4.5 | Преходна на п.х.напречна Tqo' |  | 1.164 |
| 3.4.6 | Преходна на к.с. напречна Tq' |  | 0.062 |
| 3.4.7 | Свръхпреходна на п.х. напречна Tqo" |  | 0.146 |
| 3.4.8 | Свръхпреходна на к.с. напречна Tq" |  | 0.062 |
| 3.4.9 | Времеконстанта на к.с. Та | ms. | 0.25 |
| 3.5 | Активно съпротивление на статорната намотка. | o. e. | 0.00344 |
| 3.6 | Заземяване | Звезден център | Изолиран |
| 3.7 | Инерционност на ротора на хидроагрегата Н | kWs / kVA | 4.95 |
| 3.8 | Капацитет на намотката към земя на всички фази заедно | mF |  |

**Характеристики на трансформатора към ХГ-1, ХГ-2 и ХГ-3**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ по ред** | **Техническа характеристика трансформатор към ХГ-1, ХГ-2, ХГ-3** | | **Дименсия** | **Стойност** |
|  | Тип | | ЕМГПУ 3X50000/231/10,5 KV | |
| 1. | Номинални данни на повишаващия трансформатор | |  |  |
| 1.1 | Брой намотки на трансформатора | |  | Двунамотъчен, три еднофазни трансформат |
| 1.2 | Номинално напрежение | | kV | 242/±  2х2,5%/10,5 kV |
| 1.3 | Номинална мощност | | MVA | 3x55=165 |
| 1.4. | Номинален ток | | A | 394/5240 (линеен ток на 10,5 kV) 394/9073 (фазен ток на 10,5 kV) |
| 1.5. | Напрежение на к.с. | | % | 12,83 |
| 1.6. | Група на свързване | |  | Yd6 |
| 1.7. | Начин на заземяване на звездния център | |  | с възможност за директно заземяване |
| 1.8. | Загуби на к.с. | |  |  |
| 1.8.1. | ВН/СН (най ниско стъпало ) | | kW |  |
| 1.8.2. | ВН/СН (средно стъпало) | | kW | 241x3=723 |
| 1.8.3. | ВН/СН (най високо стъпало) | | kW |  |
| 1.9. | Ток на празен ход | | % |  |
| 1.10. | 100% | |  | 0,34 |
| 1.11. | 110% | |  |  |
| 1.12. | Загуби на празен ход | | kW | 43,8x3=131,4 |
| 1.13. |  | 100% |  | 129 |
| 1.14. |  | 110% |  |  |
| 1.15. | Капацитет на трансформатора към земя на страна генераторно напрежение. | | pF |  |
| 1.18. | Граници на изменение на напрежението под товар | |  | ± 2x2,5 % ръчно |
| 1.19. | Хтр / wRTp | | ms | 95 |

Характеристики на трансформатора към ХГ-4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ по ред** | **Техническа характеристика Тр-р към ХГ-4** | | **Дименсия** | **Стойност** |
|  | Тип | | ТМРУ 50000/231/10,5 | |
| 1. | Номинални данни на повишаващия трансформатор | |  |  |
| 1.1 | Брой намотки на трансформатора | |  | Двунамотъчен |
| 1.2 | Номинално напрежение | | kV | 231 |
| 1.3 | Номинална мощност | | MVA | 50 |
| 1.4. | Номинален ток | | A | 125/2753 |
| 1.5. | Напрежение на к.с. | | % | 11,3 |
| 1.6. | Група на свързване | |  | Ynd 11 |
| 1.7. | Начин на заземяване на звездния център | |  | c възможност за директно заземяване |
| 1.8. | Загуби на к.с. | |  |  |
| 1.8.1. | ВН/СН (най ниско стъпало ) | | kW |  |
| 1.8.2. | ВН/СН (средно стъпало) | | kW | 225 |
| 1.8.3. | ВН/СН (най високо стъпало) | | kW |  |
| 1.9. | Ток на празен ход | | % |  |
| 1.10. | 100% | |  | 0.46 |
| 1.11. | 110% | |  |  |
| 1.12. | Загуби на празен ход | | kW |  |
| 1.13. |  | 100% |  | 68 |
| 1.14. |  | 110% |  |  |
| 1.15. | Капацитет на трансформатора към земя на страна генераторно напрежение. | | pF |  |
| 1.18. | Граници на изменение на напрежението под товар | |  | 231 ±12x1,25% |
| 1.19. | Хтр/wRTp | | ms | 80 |

Забележки:

* Към шина 10,5 kV, където са присъединени генератори 1, 2 и 3 са монтирани КБ с капацитет 0,26 pF
* На страна 10,5 kV към генератор 4 няма монтирани капацитети.

**Характеристики на съществуващите прекъсвачи към генератор 1, 2 и 3.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ по ред** | **Техническа характеристика** | **Дименсия** | **Стойност** |
| 1. | Производител | АВВ, Швейцария | |
| 2. | Тип | HEI-3 | |
| 3. | Работни условия |  |  |
| 3.1. | надморска височина | м. | до 1200 |
| 3.2. | мах околна температура | ̊C | +40 |
| 3.3. | min околна температура | ̊C | +5 |
| 3.4. | средна влажност | % | 45+80 |
| 4. | Брой на полюсите | бр. | 3 |
| 5. | Дъгогасителна среда |  | SF6 |
| 6. | Номинален ток | А | 11000 |
| 7. | Номинално напрежение | kV | 17,5 |
| 8. | Номинална честота | Hz | 50 |
| 9. | Изолационно ниво |  |  |
| 9.1. | PFWV | kV | 70 |
| 9.2. | L1WV | kV | 95 |
| 10. | Симетричен т.к.с. | kA | 100 |
| 11. | Асиметричен т.к.с. | kA | 141 |
| 12. | Ток на термична устойчивост за 1 sec | kA | 100 |
| 13. | Ток на динамична устойчивост | kA | 300 |
| 14. | DC компонента | % |  |
| 15. | Време на изключване | ms | 46 |
| 16. | Време на пълно изключване | ms | 75 |
| 17. | Време на включване | ms | 52 |
| 18. | Тип на задвижването | пневматичен, c индиви­дуален компресор | |
| 19. | Оперативно напрежение | VDC | 220 |

**Характеристики на съществуващ прекъсвач към генератор 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № по ред | Техническа характеристика | Дименсия | Стойност |
| 1. | Тип | HGI-2 | |
| 2. | Работни условия |  |  |
| 2.1 | надморска височина | m | до 1000 |
| 2.2 | максимална околна температура | °C | + 45° |
| 2.3 | минимална околна температура | °C | - 10° |
| 2.4 | средна влажност | % | 50 - 90 |
| 3. | Брой на полюсите | бр. | 3 |
| 4. | Дъгогасителна среда | SF6 | |
| 5. | Номинален ток | А | 5000 |
| 6. | Номинално напрежение | kV | 17,5 |
| 7. | Номинална честота | Hz | 50 |
| 8. | Номинален изключвателен ток на к.с., симетричен | kA | 50 |
| 9. | Номинален изключвателен ток на к.с., асиметричен | kA | 70 |
| 10. | Ток на включване, максимална стойност | kA | 138 |
| 11. | Ток на термична устойчивост, 1s | kA | 50 |
| 12. | Ток на динамична устойчивост | kA | 138 |
| 13. | DC компонента | % | 40 |
| 14. | Номинален работен цикъл | CO - 3min - CO | |
| 15. | Работен цикъл в режим на к.с. | CO - 30min - CO | |
| 16. | Време на пълно изключване | ms | 55 |
| 17. | Тип на задвижването | HMB-1 | |
| 18. | Оперативно напрежение, DC | V | 220 |

Данни ток на късо съединение ПАВЕЦ „Орфей“

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ВЕЦ/ПАВЕЦ | Uhom. [kV] | Iк.с.(3) [kA] | | | Iк.с.(1) [kA] | | |
| Сумарно | от EEC | от ВЕЦ | Сумарно | от EEC | от ВЕЦ |
| "ОРФЕЙ" | 220 (Т1,Т2) | 10.9 | 9.1 | 1.8 (1.4, 0.4) | 10.2 | 7.6 | 2.6 (1.9, 0.7) |
| 10.5 (ХП,ХГ2, ХГЗ) | 99.7 | 46 | 53.7(18.1, 17.8, 17.8) |  | — | — |
| 10.5 (ХА4) | 32.5 | 20.8 | 11.7 |  | — | — |

1. **ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА УСЛУГАТА**
2. **Технически изисквания към проекта**

**Възложителят поставя следните минимални изисквания към проекта:**

**Изготвяне на Работен проект:**

**Работният проект следва да съдържа следните проектни части:**

* **Част „Електрическа“**
* **Част „Конструктивна“**
* **Част „ПБЗ“**
* **Част „Проекто-сметна документация“**
* **Част „Пожарна Безопастност“**

Преди стартирането на работата по изготвянето на проекта, Изпълнителят да извърши подробен оглед и заснемане на съоръженията и площадките в ПАВЕЦ „Орфей“.

Проекта следва да отговаря на следните стандарти и нормативи:

- Закона за устройство на територията /ЗУТ/ и подзаконовата нормативна база към него;

- Закона за енергетиката (ЗЕ);

- Наредба № 4 за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти – ДВ, бр.5/ 2001 г.;

- Наредба № 4/21.07.2004 г. за основните положения за проектиране на

конструкциите и строежите и въздействията върху тях;

* Наредба № 2/23.07.2007 г. за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони;

- Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции;

- Норми за проектиране на стоманени конструкции;

- Наредба № 3 за устройство на електрическите уредби и електропроводни линии ДВ, бр.90/2004 г.;

- Наредба № 9 от 09.06.2004 г. за техническа експлоатация на електрически централи и мрежи - ДВ, бр.72/2004 г.;

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

- Наредба № 14 от 15.06.2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за производство, преобразуване, пренос и разпределение на електрическа енергия – ДВ, бр. 53/2005 г.;

- Наредба № 2 от 22.03.2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителните и монтажните работи;

- Наредба № 2 от 05.05.1987 г. за противопожарните строително-технически норми;

- Наредба № Iз-1971 от 29.10.2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар.

* НАРЕДБА № РД-07-2 от 16.12.2009 г. за условията и реда за провеждането на периодично обучение и инструктаж на работниците и служителите по правилата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд.

**ЗАБЕЛЕЖКА:**

* **Всички изисквания свързани с проекта са принципни и ще служат за оценка на техническите предложенията на участниците;**
* **Изготвеният Работен проект, следва да прецизира необходимите елементи съоръжения и системи, като даде възможно най-добри технико-икономически решения за осъществяване на инвестиционното намерение на Възложителя.**

**Общи изисквания към новите генераторни прекъсвачи**

Прекъсвачът трябва да:

- има технически характеристики съответстващи на тези, посочени в Таблица 2 на техническата спецификация;

- е с моторно пружинно задвижване, с номинално захранващо напрежение 220VDC и възможност за ръчно управление;

- е оборудван с механизъм за ръчно зареждане;

- има възможност за управление от място (включване/изключване);

- има механично свързана система за индикация, която във всеки момент да дава ясна и недвусмислена информация за състоянието на прекъсвача (включено/изключено).

- има механично свързана система - индикация за състоянието на пружината (заредена/незаредена).

- е с поставени табели, с трайна маркировка, с основните технически данни на съоръжението, съгласно изискванията на IEC/IEEE 62271-37-013:2021-ED2;

- Включвателните и изключвателни бобини да са електрически разделени, с номинално работно напрежение 220VDC.

**Изпитвания**

Изпълнителят е задължен да изпълни на всички произведените прекъсвачи заводски изпитвания (FAT tests), включващи: - рутинни изпитвания, съгласно IEC/IEEE 62271-37-013:2021-ED2; - приемни изпитвания на всички произведени прекъсвачи, в присъствието на двама представители на Възложителя, състоящи се в пълния обем на рутинните изпитвания.

Изпълнителят трябва да представи за одобрение програма за приемните изпитвания и протоколите от извършените рутинни изпитвания, най-малко 20 дни преди датата за провеждане на приемните изпитвания. В случай, че даден стандарт разрешава няколко степени на качество, се избира степента, която предлага най-високо качество.

Разходите по транспорт и настаняване за двама представители на Възложителя, при провеждане на заводски изпитвания (FAT tests), са за сметка на Изпълнителя.

**Изисквания към част „Първична комутация“:**

Присъединяването на новите генераторни прекъсвачи да се проектира и изпълни с минимална промяна в съществуващата шинна система.

Връзката на прекъсвачите към шинната система да се изпълни чрез гъвкави връзки.

Да се предвидят и изпълнят допълнителни мерки за ограничаване на пренапрежения.

**Изисквания към част „Вторична комутация“**

Присъединяването на веригите за захранване с оперативно напрежение, контрол, сигнализация и управление на новите прекъсвачи да се проектира и изпълни в съответствие със съществуващите вериги вторична комутация във ВЕЦ, Приложение № 2.

**Проектът и конструктивното изпълнение трябва да гарантират:**

* + високо качество на изделието и постоянство на параметрите;
  + ниски експлоатационни разходи;
  + лесно обслужване;
  + висок ресурс, минималният проектен експлоатационен живот на оферираните генераторни прекъсвачи да е не по-малък от 25 години и да имат дълъг междуремонтен срок.

**Провеждане на пълни електрически измервания и изпитвания на новомонтирани съоръжения и оборудване в ПАВЕЦ „Орфей“, съгласно изискванията на Наредба № 3 за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, част осма „Предавателно – приемни изпитвания на електрически съоръжения“ и издаване на протоколи от акредитирана лаборатория.**

**Провеждане на 72 часови проби под товар и въвеждане на новомонтираните съоръжения и свързаните с нормалната им експлоатация апарати и съоръжения в работен режим:**

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

Изпълнителят трябва да извърши изпитвания и въвеждане на всички елементи, засегнати от реконструкцията и включени в компановъчните схеми на обектите по предварително представена от него програма за обем и съдържание на изпитванията, като задължително, същата се съгласува с Възложителя.

72 часовите проби ще стартират след цялостното приключване на изпълнението на дейностите на обекта и подписан приемателен протокол за извършените монтажни работи между Възложителя и Изпълнителя.

След успешно проведени 72 часовите проби обекта се въвежда в редовна експлоатация.

**Изисквания към част „ПБЗ“:**

Изпълнителят изготвя План за безопасност и здраве, съгласно изискванията на Наредба № 2 от 22 март 2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителните и монтажни работи. Да се представи линеен график за организация и извършване на всички монтажни работи на територията на ПАВЕЦ „Орфей" , заложени в проекта.

**Изисквания към част „Проекто-сметна документация“**

Да се изготви количествено-стойностна сметка, като се опишат видовете и количествата материали и СМР, необходими за изпълнението на проектните решения.

Работният проект да съдържа спецификация на предвидените строителни продукти – материали, съоръжения и други, както и апаратурата за изпълнението на СМР. За всеки строителен продукт проектантът да се позове на стандарти по БДС, БДС EN, EN, ISO, БТО.

**Изисквания към част „Пожарна Безопасност“**

Проектът да е изготвен в обхват и със съдържание определени в Наредба Iз-1971 от 29.10.2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар.

**Други изисквания към проекта:**

Проектните части да бъдат подписани и подпечатани от проектанти с пълна проектантска правоспособност;

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

Чертежите да бъдат изготвени на АutoCAD; Текстовата част да е на Microsoft Word;

Количествено-стойностната сметка да е на Microsoft Excel;

Проектната документация да бъде представена на Възложителя в два напълно

комплектовани екземпляра на хартия и един – на CD-R, като всяка проектна част да е в отделна директория и всеки чертеж на отделен файл (във формати – docx и pdf), като наименованието на отделните файлове да съответстват на наименованието и номера на чертежа.

1. **Изисквания към услугата за опазване на околната среда и климата.**

Възприетата технология на работа не трябва да допуска образуването на вредни и токсични вещества и субстанции, както и шум и вибрации извън границите на законово и нормативно установените норми.

При възникване на замърсяване, Изпълнителят се задължава незабавно да предприеме действия за ограничаване на отрицателните последици по отношение на компонентите на околната среда, като всички разходи са за негова сметка.

1. **Изисквания към услугата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд**

По време на работата на обекта задължително да се спазват:

- План за Безопасност и здраве, представен от Изпълнителя и съгласуван от Възложителя с назначен отговорник по безопасност и здраве от страна на Изпълнителя.

- Наредба №9 за Техническата експлоатация на електрически централи и мрежи - 09.06.2004 г.;

- Правилник за безопасност при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи - 28 август 2004г.;

- Наредба №2/22 март 2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване строителните и монтажните работи;

- НАРЕДБА № РД-07-2 от 16.12.2009 г. за условията и реда за провеждането на периодично обучение и инструктаж на работниците и служителите по правилата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд.

1. **Гаранционен срок и други гаранционни условия**

Гаранционен срок за вложените материали и извършени работи – не по малко от 36 месеца от датата на приемо-предавателният протокол за приемане на обекта.

1. **УСЛОВИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПОРЪЧКАТА**
   1. **Срок и условия за изпълнение**
      1. **Първи етап – изготвяне на работен проект:**

Срок за представяне на изготвения работен проект заедно с План за безопасност и здраве /ПБЗ/ при работите на обекта– не повече от 60 (шестдесет) календарни дни, считано от датата на писменото уведомление от Възложителя към Изпълнителя за стартиране изпълнението на договора.

Предаването на работния проект и ПБЗ се удостоверява с двустранно подписан приемателен протокол.

Изпълнителят представя на Възложителя за съгласуване проект и ПБЗ . Проектът се приема на Технически съвет при Възложителя в присъствието на Изпълнителя, като Изпълнителя носи отговорност за непостигнатите параметри на проекта.

В срок до 20 (двадесет) работни дни от датата на получаване Възложителят назначава Технически съвет за разглеждане и съгласуване на работния проект и ПБЗ. Възложителят има право да:

- Одобри и приеме работния проект и ПБЗ, без забележки;

- Не приеме и върне на Изпълнителя със забележки и определи срок за тяхното отстраняване работния проект и ПБЗ.

В срок до 20 (двадесет) календарни дни от датата на предаване на коригирания работен проект удостоверен с двустранно подписан приемателен протокол, Възложителят назначава нов Технически съвет. Работата по работния проект приключва с протокол от Технически съвет, с който Възложителят одобрява и приема проекта, без забележки или не приеме проекта. Възложителят става собственик на проекта и ПБЗ.

В срок до 15 (петнадесет) календарни дни от датата на приемане на проекта от Възложителя, Изпълнителя изготвя План по качеството /ПК/ за изпълнение на дейностите по СМР, по образец на Възложителя и линеен график. ПК и линеен график се съгласува от Възложителя и се утвърждава от Изпълнителя преди започване на СМР.

* + 1. **Втори етап – доставка на оборудване:**

Срок за доставка на оборудване – не повече от 180 (сто и осемдесет) календарни дни от датата на протокол от Технически съвет за приемане на проекта без забележки.

Изпълнителят доставя необходимо оборудване по спецификация от изготвеният технически проект.

* + 1. **Трети етап – демонтаж, монтаж и пускане в експлоатация:**

Срок за монтаж и пускане в експлоатация – не повече от 20 (двадесет) календарни дни, считано от датата на подписване на протокол за предаване на работната площадка от Възложителя на Изпълнителя, за всеки конкретен генераторен прекъсвач.

* + - 1. **Основни видове дейности, при изпълнение на етап три:**

**А. Демонтажни дейности:**

Демонтажни дейности, задължение на Възложителя:

* Демонтаж на съществуващи генераторни прекъсвачи (първична и вторична комутация);
* Почистване на килии ЗРУ;

Демонтираното оборудване остава собственост на Възложителя.

**Б. Монтажни дейности:**

* Провеждане на входящ контрол, от Възложителя, при влагане на новото оборудване на обекта;
* Монтаж на фундаментни стойки, по одобрен работен проект;
* Монтаж на нови генераторни прекъсвачи (първична и вторична комутация);
* Монтаж на допълнително оборудване;

**В. Приемане в експлоатация:**

* Провеждане на комплексни 72 часови проби (с натрупване) под напрежение и товар на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ;
* Въвеждане в експлоатация след успешно проведени 72 часови проби под напрежение и товар;

1. **Място и условия за изпълнение**

ПАВЕЦ „Орфей“.

1. **Контрол на работата от страна на Възложителя**

Възложителят ще контролира цялостното изпълнение на предвидените по проект дейност, чрез план за контрол на качеството, изготвен от Изпълнителя и предварително съгласуван с Възложителя.

Контролът ще се осъществява, чрез изготвяне на План по качеството от страна на Изпълнителя по образец на Възложителя.

1. **ДРУГИ УСЛОВИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПОРЪЧКАТА**
   1. **Условия за достъп до работната площадка**

За извършване на огледи на територията на ПАВЕЦ „Орфей“, се подава „Заявка за еднократен достъп в нестратегически зони и обект/и от състава на НЕК ЕАД“. Бланка № 2 от 00.СИГ.ПР.02-2А.

На основание чл. 44, ал.1 във връзка с чл. 40, ал.1, т. 2 от ППЗДАНС на физическите лица, които ще работят по изпълнение на проекта в обектите на Предприятие ВЕЦ, се издава „Разрешение за конкретно възложена задача в стратегически обект”, след извършено проучване и дадено разрешение от ДАНС.

* 1. **Технически изисквания към компетенциите на персонала, изпълняващ услугата**

Изпълнителят да притежава персонал с пълна проектантска правоспособност към датата на изпълнение на обществената поръчка.

Изпълнителят да притежава въведена и работеща система по качество EN ISO 9001:2018, околна среда EN ISO 14001;2015 и здравословни и безопасни условия на труд EN ISO 45001:2018.

Персонала на изпълнителя, който ще работи по изпълнение на проекта, да притежава изискуемите удостоверения и квалификационни групи по „Правилник за безопасност при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи - 28 август 2004г.“.

Изпълнителят да представи поименен списък на персонала, с притежаваните квалификационни групи и лицата изпълняващи задълженията на „отговорен ръководител“, „изпълнител на работата“, „членове на бригадата“ за работа с Наряд.

Квалификационни групи, в съответствие с „Правилник за безопасност при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи - 28 август 2004г.“.

* Отговорен ръководител – 5та квалификационна група;
* Изпълнител на работата – 4та квалификационна група;
* Членове на бригадата - 3та квалификационна група;

Таблица 1 – Необходими услуги и материали за изпълнение на поръчката

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Описание** | **Изискване на възложителя** | **Гарантирано предложение на участника** |
| **1.** | **Проектиране:** |  |  |
| 1.1. | Изготвяне на цялостен работен проект – нови генераторни прекъсвачи ХГ1, ХГ2, ХГ3. | да се изпълни |  |
| 1.2. | Изготвяне на екзекутивна документация; | да се изпълни |  |
| **2.** | **Доставка на оборудване и материали по спецификация от утвърден работен проект:** |  |  |
| 2.1. | Генераторни прекъсвачи в комплект с табла за управление; | да се изпълни |  |
| 2.2. | Допълнително оборудване за ограничаване на пренапрежения (вентилни отводи, кондензаторни батерии, други необходими); | да се изпълни |  |
| 2.3. | Материали за изграждане на първична и вторична комутация за всички доставени съоръжения; | да се изпълни |  |
| 2.4. | Материали за изграждане на фундаменти рамки за монтаж на всички доставени съоръжения; | да се изпълни |  |
| 2.5. | Материали за саниране на килии генераторни прекъсвачи в ЗРУ 10,5 kV; | да се изпълни |  |
| 2.6. | Материали за изработване на предпазни екрани (врати) килии генераторни прекъсвачи в ЗРУ 10,5 kV | да се изпълни |  |
| **3.** | **Строителни и монтажни работи:** |  |  |
| 3.1. | Изграждане на нови фундаменти рамки за монтаж на всички доставени съоръжения; | да се изпълни |  |
| 3.2. | Монтаж на нови генераторни прекъсвачи в комплект с табла за управление; | да се изпълни |  |
| 3.3. | Монтаж на оборудване за ограничаване на пренапрежения; | да се изпълни |  |
| 3.4. | Изграждане на първична и вторична комутация за всички доставени съоръжения; | да се изпълни |  |
| **4.** | **Наладка, изпитвания и пуск в експлоатация:** |  |  |
| 4.1. | Наладка и настройки, включително и вериги към управляваща система на новомонтирани съоръжения и оборудване във ВЕЦ | да се изпълни |  |
| 4.2. | Провеждане на пълни електрически измервания и изпитвания на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ, съгласно изискванията на Наредба № 3 | да се изпълни |  |
| 4.3. | Провеждане на функционални проби на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ | да се изпълни |  |
| **5.** | **Обучения:** |  |  |
| 5.1. | Обучение на дежурен оперативен персонал; | да се изпълни |  |

Таблица 2 – Технически изисквания към генераторен прекъсвач

| **№** | **Технически характеристики** | **Мярка** | **Минимални технически изисквания** | **Технически данни на предложението** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1. | Производител |  | да се посочи наименованието и адреса на фирмата производител |  |
| 2. | Стандарт |  | IEC/IEEE 62271-37-013:2021-ED2 |  |
| 3. | Тип на прекъсвача |  | да се изпише заводския тип и поръчковия код |  |
| **І.** | **Условия на работа** |  |  |  |
|  | * височина над морското ниво | m | до 1000 |  |
|  | * максимална околна температура | ˚ С | + 40 |  |
|  | * минимална околна температура | ˚ С | + 5 |  |
|  | * влажност на въздуха | % | 40 – 90 |  |
|  | * монтаж |  | на закрито |  |
| **ІІ.** | **Електрически параметри** |  |  |  |
| 1. | Номинално работно напрежение Ur | kV | 10,5 |  |
| 2. | Максимално работно напрежение Un | kV | ≥17,5 |  |
| 3. | Номинална честота fr | Hz | 50 |  |
| 4. | Номинален ток Ir | А | ≥8000 |  |
| 5. | Изпитателни напрежения  (диелектрична якост на изолацията)  между отворени контакти и спрямо земя |  |  |  |
|  | * 50 Hz, 1 min   при надморска височина до 1000м | kV | ≥50 |  |
|  | * импулсна вълна 1,2х50 μs   при надморска височина до 1000м | kV | ≥110 |  |
| 6. | Номинален ток на късо съединение |  |  |  |
|  | * Номинален ток на динамична устойчивост (Idyn=2,74.Ith) | kApeak | ≥274 |  |
|  | * Номинален кратковременен ток   за 3sec (Ith) | kA | ≥100 |  |
| 7. | Номинален изключвателен ток на к.с.  от системата, при tcp = 55 ms |  |  |  |
|  | * ефективна стойност на симетричния т.к.с. Isc,sys | кА | ≥100 |  |
|  | * апериодична (постояннотокова) компонента DC% | % | ≥75 |  |
|  | * пиков т.к.с. ip |  | ≥274 |  |
| 8. | Номинален изключвателен ток на к.с.  **от генератора**, при tcp = 55 ms |  |  |  |
|  | * ефективна стойност на симетричния т.к.с. Isc,gen | кА | ≥75 |  |
|  | * апериодична (постояннотокова) компонента DC% | % | ≥130 |  |
|  | * пиков т.к.с. ip |  | ≥274 |  |
| 9. | Преходно възстановяващо напрежение на клемите на прекъсвача |  |  |  |
| 9.1 | Фактор на първо загасилия дъгата полюс |  | 1,5 |  |
| 9.2 | Преходно възстановяващо напрежение на клемите на прекъсвача  при късо съединение | kV | 32,2 (1,84.Un) |  |
|  | * Стръмност на преходното възстановяващо напрежение, при к.с. захранвано от системата | kV/μs. | 4,0 |  |
|  | * Стръмност на преходното възстановяващо напрежение, при к.с. захранвано от генератора | kV/μs. | 1,6 |  |
| 9.3 | Преходно възстановяващо напрежение на клемите на прекъсвача  при комутиране под товар | kV | 16,1 (0,92.Un) |  |
|  | * Стръмност на преходното възстановяващо напрежение,   при комутиране под товар | kV/μs. | 1,4 |  |
| 9.4 | Преходно възстановяващо напрежение на клемите на прекъсвача  при неточно сфазиране  (при комутиране на фазово изместен ток) | kV | 45,5 (2,6.Un) |  |
|  | * Стръмност на преходното възстановяващо напрежение,   при неточно сфазиране  (при комутиране на фазово изместен ток) | kV/μs. | 4,1 |  |
| 10. | Номинални комутационни времена |  |  |  |
|  | * собствено време на изключване | ms | ≤ 50 |  |
|  | * собствено време на включване | ms | ≤ 60 |  |
| 11. | Работен цикъл |  |  |  |
|  | * при късо съединение |  | CO-30min-CO |  |
|  | * при номинален ток |  | CO-3min-CO |  |
|  | * при механични комутации |  | CO-30sec-CO |  |
| 12. | Брой комутации на полюс до ревизия |  |  |  |
|  | * при изключване на номиналният ток на късо съединение | бр | ≥25 |  |
|  | * при изключване на номинален ток | бр | ≥10000 |  |
|  | * при механични комутации | бр | ≥20000 |  |
| 13. | Междуремонтен период на прекъсвача |  |  |  |
|  | * за време | год. | ≥25 |  |
|  | * за брой операции | бр. | Да се посочи |  |
| 14. | Проектен живот | год. | ≥25 |  |
| **ІІІ.** | **Механични параметри** |  |  |  |
| 1. | Сеизмична устойчивост на прекъсвача монтиран върху носеща стоманена конструкция |  | ≥ 0,3 g |  |
| 2 | Минимален клас на механична издръжливост |  | М 2 |  |
| **ІV.** | **Конструктивни данни** |  |  |  |
| 1. | Вид на дъгогасителната среда |  | вакуум или SF6 |  |
| 2. | Количество дъгогасителни камери на полюс | бр. | да се посочи |  |
| 3. | Количество полюси на прекъсвач | бр. | 3 |  |
| 4. | Конструктивно изпълнение на прекъсвача |  | трифазно / пофазно |  |
|  | * Времева разлика между полюсите  при пофазно изпълнение | ms | ≤2 |  |
| 5. | Охлаждане на прекъсвача |  | естествено |  |
| 6. | Мин. път на пропълзяване на електрическата дъга |  |  |  |
|  | * към земя | mm/кV | Да се посочи |  |
|  | * между клемите на полюс | mm/kV | Да се посочи |  |
| 7. | Габаритни размери на прекъсвача : |  |  |  |
|  | * дължина | mm | Да се посочи |  |
|  | * ширина | mm | Да се посочи |  |
|  | * височина | mm | Да се посочи |  |
|  | * минимално разстояние между полюсите | mm | Да се посочи |  |
| 8. | Тегло на прекъсвача – общо за трите фази | kg | Да се посочи |  |
| **ІV** | **Задвижване на прекъсвача** | | | |
| 1. | Задвижващ механизъм |  |  |  |
|  | * тип |  | моторно пружинно |  |
|  | * количество /за един трифазен прекъсвач/ | бр. | 1 или 3 |  |
|  | * номинално напрежение на електродвигателя | VDC | 220 |  |
|  | * пусков ток | А | Да се посочи |  |
|  | * мощност на електродвигателя | W | Да се посочи |  |
|  | * време на зареждане на механизма | s | Да се посочи |  |
|  | * брой механични операции до бракуване | бр. | ≥20000 |  |
| 2. | Включвателни и изключвателни бобини за една фаза (едно задвижване). |  |  |  |
|  | * брой включвателни бобини | бр. | 1 |  |
|  | * брой изключвателни бобини | бр. | 2 |  |
|  | * номинално захранващо напрежение | VDC | 220 |  |
|  | * потребяема мощност на включвателната бобина | W | Да се посочи |  |
|  | * потребяема мощност на изключвателната бобина | W | Да се посочи |  |
|  | * минимално напрежение на заработване на включвателна и изключвателна бобина | V | 0,85 Uн |  |
|  | * максимално допустимо напрежение за включвателна и изключвателна бобина | V | 1,10 Uн |  |
| 3. | Превключващи блок-контакти |  |  |  |
|  | * нормално отворени контакти | бр. | ≥ 12 |  |
|  | * нормално затворени контакти | бр. | ≥ 12 |  |
|  | * номинален продължителен DС ток | А | ≥ 10 |  |
|  | * номинален продължителен АС ток | А | ≥ 10 |  |
|  | * включвателен АC ток | A | 10 |  |
|  | * изключвателен АC ток | A | 10 |  |
|  | * “импулсен” контакт с продължителност на импулса min 40 ms | бр. | 1 |  |
| 4. | Възможности за ръчно зареждане пружините на прекъсвача |  | да |  |
| 8. | Необходимост от мерки срещу кондензат в шкафа за управление |  | Да се посочи |  |
|  | Необходимост от отопление в шкафа за управление |  | Да се посочи |  |
| 9. | Възможности за блокиране на дистанционното управление на прекъсвача при извършване на управление от място |  | Да |  |
| 10. | Индикатор за положението на главните контакти на прекъсвача |  | да |  |

**ЗАБЕЛЕЖКИ:**

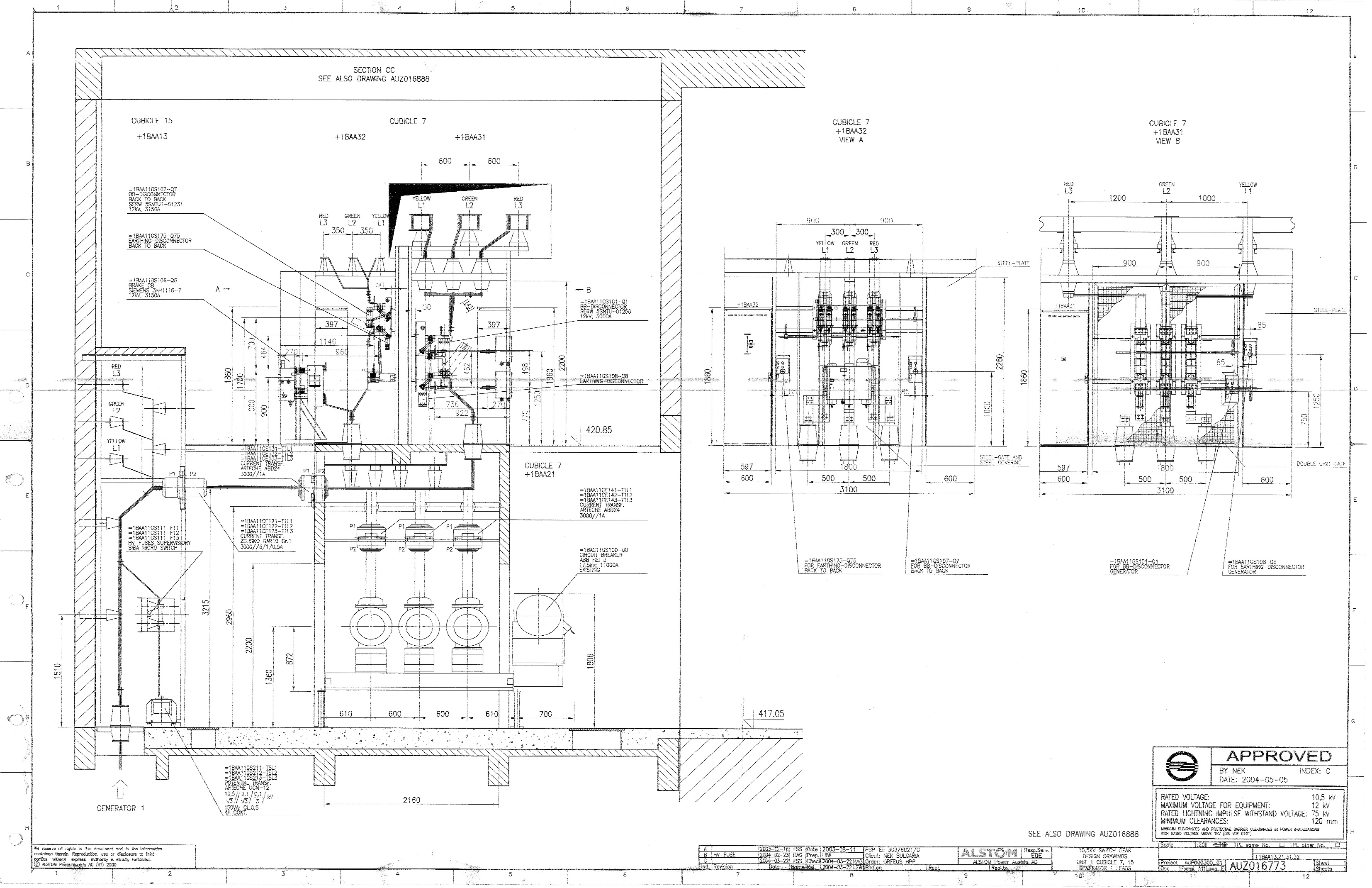
1. Доставчикът задължително попълва всички данни на предлаганите прекъсвачи съгласно реда в техническата спецификация
2. Доставчикът, на база предоставените им изходни данни, да представи допълнителни изчисления в защита на неговите конкретно предложени съоръжения.
3. Да се приложат габаритен и монтажен чертеж на предлаганите прекъсвачи.
4. Да се приложат разгъната и монтажна схеми за управлението.
5. В случай, че са необходими допълнителни мерки за ограничаване на пренапреженията (вентилни отводи, кондензатори и др.), същите да се включат в офертата като отделна позиция.
6. Доставчикът да се съобрази със съществуващата изграденост на килиите.
7. Прекъсвачът да се разполага така, че да се спазват минималните светли разстояния на тоководещите части на различни елементи на ЗРУ, съгласно изискванията на Наредба № 3 за УЕУ.

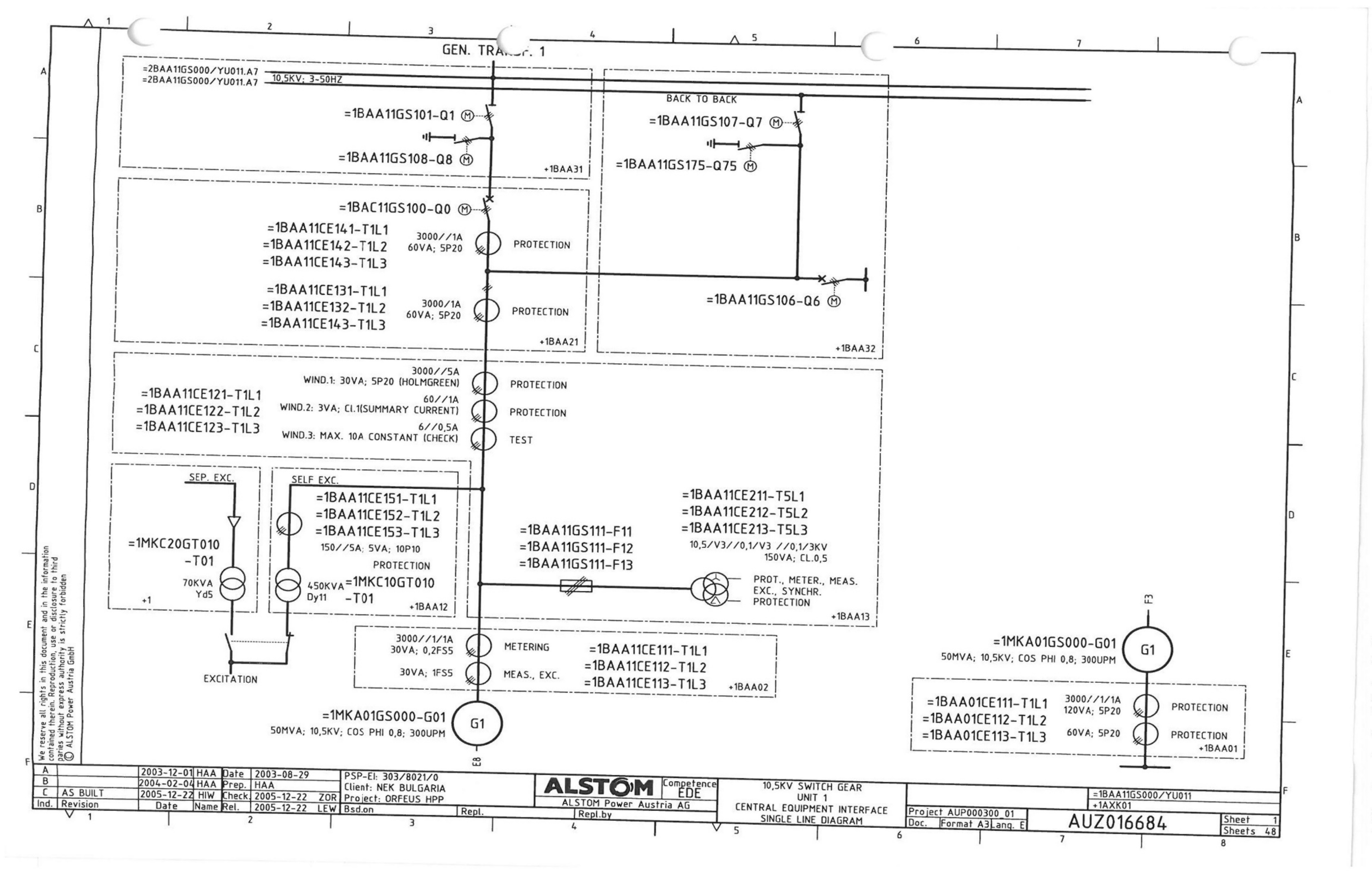
**ПРИЛОЖЕНИЯ**

* Приложение 1 – Конструктивни чертежи килии ЗРУ 10,5 kV;
* Приложение 2 – Схеми вторична комутация, на електронен носител;
* Приложение 3 – Еднолинейна схема ПАВЕЦ „Орфей“;
* Приложение 4 – Заявка за еднократен достъп в обект/и от състава на НЕК ЕАД;

|  |  |
| --- | --- |
| СЪГЛАСУВАЛИ: |  |
| Илко Такев  Главен инженер | Габриела Борисова  Ръководител отдел МСЕУО |
| Катя Абрашева  Инженер, водни турбини в отдел ЕиР ВЕЦ | Веселин Симеонов  Ръководител отдел КЕЗБУТ |
| Методи Балдев  Ръководител отдел ЕиР на ВЕЦ |  |
| Изготвил:  Желязко Караиванов  инж. производство ВЕЦ, отдел ЕиР ВЕЦ |  |

Приложение 1



* Приложение 2 – Схеми вторична комутация, на електронен носител; 

Приложение 3 – Еднолинейна схема ПАВЕЦ „Орфей“ 