

Покана за пазарна консултация № 51479 с предмет „Доставка на автотрансформаторна група 400/220/31,5kV”

„АЕЦ Козлодуй” ЕАД уведомява всички заинтересовани лица, че във връзка с подготовката за възлагане на обществена поръчка и определяне на прогнозна стойност, на основание на чл. 44 от ЗОП набира индикативни предложения за „Доставка на автотрансформаторна група 400/220/31,5kV”

Предложението следва да включва:

- подробно описание на предлаганата стока, съгласно приложената по-долу техническа спецификация;
- единична цена и обща стойност без ДДС;
- информация за срок и условие на доставка, гаранционен срок;
- съпроводителна документация при доставка;
- точен адрес и лице за контакт, телефон, факс, e-mail, интернет адрес.

Запитвания във връзка с провежданите пазарни консултации може да бъдат отправяни до 29.05.2023г. на e-mail: commercial@npp.bg, като разясненията ще бъдат публикувани в профила на купувача.

Краен срок за подаване на индикативни предложения: 31.05.2023г. на e-mail: commercial@npp.bg

Цялата информация, разменена по повод проведените пазарни консултации, ще бъде публикувана в профила на купувача.

С подаване на индикативно предложение, всеки участник в пазарните консултации се съгласява, че предложението и всякаква друга информация, предоставена като резултат от пазарните консултации, ще бъде публично достъпна в профила на купувача.

Възложителят си запазва правото да използва индикативни предложения, получени при проведени пазарни консултации, за възлагане на обществени поръчки до стойностните прагове на чл. 20, ал. 4 от ЗОП.

Допълнителна информация може да бъде получена от Тихомир Ангелов – Експерт „Маркетинг”, тел. +359 973 7 40 14, e-mail: tiangelov@npp.bg

Приложения:

1. Техническо задание №22.ОРУ.ТЗ.31
2. Образец за индикативно предложение

Блок:

Система: 1Pe/31,5, 2AT-A, 2AT-B,
2AT-C, 2AT-R, 2Pe/31,5, 3Pe/31,5

Подразделение: ОРУ

ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ

№ 22.ОРУ.ТЗ.31

За доставка

ТЕМА: Доставка на автотрансформаторна група 400/220/31,5kV

Настоящото техническо задание съдържа техническа спецификация съгласно Закона за обществените поръчки.

1. Описание на доставката

През преобладаващата част от годината автотрансформатори AT401 в п/ст „Мизия“ и 2AT в ОРУ на АЕЦ „Козлодуй“ работят паралелно, захранващи пръстен 220 kV в северозападна България. Автотрансформатор AT401 в п/ст „Мизия“ е подменен с нов от ЕСО през 2009 г., за разлика от 2AT в ОРУ на АЕЦ „Козлодуй“, който е на почти 45 г. и е към края на своя експлоатационен ресурс. Два от трите шунтови реактора, присъединени към третичната намотка на 2AT в ОРУ на АЕЦ „Козлодуй“, трета година са трайно изведени от работа, поради влошени експлоатационни характеристики. Това понякога налага работа на блоковете в АЕЦ с по-ниска реактивна мощност (предпоставка за намалена устойчивост на генераторите при преходни процеси) или оперативно изключване на електропроводи 400 kV в района, с цел овладяване на високите напрежения.

Техническото задание определя основните параметри на четири броя монофазни мрежови автотрансформатора с номинална мощност 267 MVA (три в работа, един в резерв), предназначени за работа в трифазна схема (трифазна номинална мощност 800 MVA) и три броя шунтови реактора (всеки с номинална мощност 52MVA), свързани електрически в третичната намотка на автотрансформаторите. Всеки еднофазен автотрансформатор и всеки шунтов реактор трябва да може да работят в трифазна схема заедно със съществуващите фази на автотрансформатора (тип KWF160001/380E KWRF400002/220E) и шунтовите реактори (тип DKDF A1 50001/30, произведени от TRO-Berlin). Автотрансформаторите и шунтовите реактори

трябва да бъдат окомплектовани със системи за непрекъснат мониторинг на електрическите параметри, както и анализ на трансформаторното масло.

1.1. Материали, консумативи, машини и оборудване (СМЗ-стоково материални запаси), които трябва да се доставят

Предмет на доставката са:

- Четири броя монофазни мрежови автотрансформатора, всеки с мощност 267 MVA, съгласно техническа спецификация (Приложение 1). Съществуващите са тип KWF 160001/380E KWRF 40002/22E, TRO Berlin (Приложение 2);
- Три броя трифазни шунтови реактора, всеки с мощност 52MVA, съгласно техническа спецификация (Приложение 3). Съществуващите са тип DKDF Al 50001/30, TRO Berlin (Приложение 4);;
- Система/и за непрекъснат мониторинг на параметрите на всички 7(седем) електрически машини.

Техническото задание регламентира производство, изпитване в заводите на производителя, подготовка за транспорт и надзор по време на монтаж на доставените нови електрически машини (автотрансформатори и шунтови реактора). Монтажът на оборудването не е ангажимент на Изпълнителя.

1.1.1. Автотрансформаторите ще работят със заземена неутрала. Автотрансформаторите трябва да осигуряват регулиране на напрежението на енергийната система на на страна 231 kV, с фазово изместване $\pm 60^\circ$ и изменение на напрежението под товар в диапазон $\pm 14\%$. За целта автотрансформаторите се оборудват с подходящ регулиращ трансформатор, монтиран заедно с основния трансформатор в общ резервоар.

1.1.2. Регулиращият трансформатор трябва да има възбудителна намотка с номинално напрежение 31,5kV, чиито изводи да се извеждат през страничната дясна стена на резервоара посредством втулки. Възбудителната намотка трябва да се захранва от намотката НН на главния трансформатор на неговата собствена фаза, или от намотката НН на някоя от съседните фази, свързани в обща трансформаторна група, осигурявайки по този начин фазово изместване от $\pm 60^\circ$ от страна средно напрежение.

1.1.3. Автотрансформаторите трябва да са проектирани да издържат на външни симетрични трифазни къси съединения при работа на което и да е стъпало на ЯР (янсенов регулатор), за мощност 16500MVA за мрежа 400 kV и 8200MVA за мрежа 220 kV. Максимална продължителност на късо съединение - 3 секунди.

1.1.4. Ядрата на основния и регулиращите трансформатори да се проектират и произвеждат от най-висок клас студено-валцована зърнеста трансформаторна стомана с много ниски специфични загуби и дебелина на наслойването не по-голяма от 0,3 mm. Конструкцията на сърцевините и резервоара трябва да гарантира минимални загуби и висока механична стабилност. Конструкцията на сърцевините не трябва да допуска възникване на статични разряди и образуване на паразитни вътрешни магнитни вериги. Магнитната верига трябва да бъде изолирана от другите компоненти на конструкцията, така че да издържи изпитвателно напрежение към носещите заземени части 2,5kVr.m.s./минута.

1.1.5. Намотките се заземяват само в една точка, на достъпно място под капака на трансформатора под подходящ люк, позволяваща отстраняване на заземителната връзка с цел контролни измервания и проверки. Активната част на автотрансформатора може да бъде заземена от външната страна на резервоара, като за тази цел се предвиди специален люк, снабден с втулка НН.

1.1.6. Всички намотки на трансформаторите се изпълняват от правоъгълни проводници

от електротехническа мед с електрически и механични характеристики, най-малко равни или по-добри от тези на E-Cu F20 съгласно съответните стандарти DIN или IEC. Те се изолират с хартия от клас на топлоустойчивост A (105°C), така че да издържат на определените работни и изпитвателни напрежения за съответните класове на изолация.

1.1.7. Разположението на регулиращите кранове на намотките и конфигурацията на намотките трябва да осигуряват максимален електромагнитен баланс и електродинамична стабилност по отношение на възможните къси съединения, които могат да претърпят автотрансформаторите. По време на тяхното производство намотките трябва да бъдат подходящо стабилизираны, за да се предотврати тяхното свиване и изместване. Поддържана от подходяща система за затягане на бобината, структурата на автотрансформатора трябва да гарантира тяхната стабилност по време на непрекъсната работа. Основна изолация – маслен бариерен тип.

1.1.8. Активните части на главните и регулиращите трансформатори се поставят в подходящо конструиран и качествено изработен резервоар. Конструкцията на резервоара трябва да осигурява необходимата механична якост и маслонепроницаемост, така че да позволява повдигане, преместване и транспортиране на автотрансформаторите без остатъчни деформации и течове. Резервоарът и капакът трябва да бъдат електрически свързани с проводници с подходящо напречно сечение. Резервоарът трябва да бъде снабден с необходимите аксесоари за захващане (куки, уши, дупки, подложки за крикове и т.н.) за повдигане и преместване на целия автотрансформаторен възел, както и неговите части (активна част, резервоар, основа и т.н.), за извършване на технологични и такелажни работи до монтажа му на площадката на подстанцията. Механичната якост на резервоара и неговите компоненти трябва да отговаря на БДС 3067/7- 90:

- 50 kPa свръхналягане вътре в резервоара до $\frac{1}{2}$ от височината му;
- вакуум с остатъчно налягане – ≤ 5 kPa.

Основата на автотрансформатора трябва да бъде снабдена с 8 фланцови колела, позволяващи движението му по железопътни релси в две перпендикулярни посоки. Просветът между главите на релсите в двете посоки е 1440 mm.

1.1.9. Охладителната система на автотрансформаторите да бъде тип OFAF и да се състои от маслено-въздушни охладители за силови трансформатори, чиято конструкция и размери осигуряват високо ниво на ефективност и надеждност. Охладителите могат да се монтират на стените на резервоара и се да изолират от него чрез подходящи изолационни кранове, за да могат при необходимост да бъдат извадени без източване на трансформаторното масло. Всеки охладител трябва да бъде снабден с обезвъздушител, клапан за източване на маслото и повдигащи куки. Всеки охладител трябва да бъде оборудван с **индикатор** за потока на маслото. Един от монтираните охладители ще служи като резервен.

1.1.10. Автотрансформаторите и шунтовите реактори (електрическите машини) трябва да бъдат снабдени с разширителен съд. Разширителят трябва да има независимо отделение за маслото на стъпалния регулатор. И двата обема трябва да бъдат снабдени с подходящ нивомер с два н.о.(нормално отворени) алармени контакти, за минимално и максимално ниво, позволяващи измерване от нивото на земята. Те трябва да бъдат снабдени със система за запазване на маслото от диафрагмен тип (гумена камера под налягане) и допълнителен дехидратиращ вентилатор, пълнен със силикагел. Размерът на разширителя трябва да съответства на общото количество масло в електрическите машини и изменението на обема им в зависимост от натоварванията и температурата на околната среда. Разширителният съд трябва да има "отсечен" клапан, който да не позволява при авария, свързана с излив на масла да се дренира. Разширителят трябва да бъде защитен срещу повишено вътрешно налягане, съобразено с

неговата механична якост, посредством подходящ брой предпазни клапани. Клапанът(ите) трябва да бъде(ат) снабден(и) със специална(и) ръкав(и)/тръба(и) за дрениране на маслото към маслен картер под машините.

1.1.11. Всички уплътнения, използвани за уплътняване на подвижните части на резервоара и прикрепените външни детайли и възли трябва да бъдат изработени от подходящ маслоустойчив материал с достатъчна дебелина, за да предотвратят течове на масло и проникване на влага, въздух и други замърсявания при всички работни условия. Изпълнителят трябва да представи със своето тръжно предложение достатъчно информация относно вида, дебелината, характеристиките на материала, който ще се използва за предлаганите уплътнения, както и относно конструкцията на съединенията, за да се предотврати недопустимо намачкване на материала.

1.1.12. Боядисването на елементи от мека стомана трябва да осигури надеждна защита от корозия, съобразена с климатичните и други условия на експлоатация на площадката на АЕЦ Козлодуй. Всички метални части на автотрансформаторите и шунтовите реактори трябва да бъдат почистени с пясъкоструйка или струя. След това резервоарът трябва да бъде обезмаслен. Първият слой на защитното покритие трябва да бъде грунд на епоксидна основа. Вторият слой – висококачествен епоксиден грунд. Крайният горен слой също трябва да бъде на епоксидна основа с краен цвят циментово сиво RAL 7032. Обща дебелина на защитното покритие - 120 µm. Всеки слой трябва да бъде в различен цветови нюанс за по-лесното му разпознаване при проверки. Използваните бои и приложената технология трябва да осигуряват защита от корозия минимум 5 години.

1.1.13. За свързване на резервоарите на автотрансформатора към заземителната система на подстанцията трябва да се осигурят две заземителни клеми, всяка двойка разположена в позиции, близки до двата диагонално противоположни долни ъгъла на резервоара. Клемите трябва да бъдат защитени от корозия. Те трябва да бъдат снабдени с два отвора с Ø 14, разположени на разстояние между централните им линии 35 mm един от друг.

1.1.14. Електрическите машини трябва да бъде снабден с три отделни (или една обща) табелки, прикрепени към външната страна на резервоара, на приблизително 1500 mm от нивото на земята, съдържащи следната информация:

- основни технически данни съгласно БДС EN IEC 60076-1 или еквивалентен;
- схема на свързване на намотките, векторна диаграма на напрежението, съотношения напрежение/ток за всяко стъпало, точно местоположение и маркировка на изводите ВН, СрН и НН;
- разположение и функции на всички щепсели, вентили, обезвъздушители и други устройства.

Табелите трябва да бъдат изработени от подходящ материал и по технология, осигуряваща незаличимост на информацията. Те се одобряват от Възложителя преди изработката им. Табелите се изписват на български език.

1.1.15. Всеки автотрансформатор трябва да бъде оборудван с превключвател под товар (ЯР). Стъпалният превключвател трябва да бъде от маслен тип, поставен в главния резервоар на автотрансформатора. Той трябва да се състои от силов превключвател, селектор и реверсивен превключвател, събрани в общ блок, монтиран на горния капак на камбаната на трансформаторния резервоар, посредством подходящ фланцов съединител. Техническите характеристики на стъпалния превключвател трябва да отговарят на изискванията на БДС EN IEC 60214 или еквивалентен. Стъпалният превключвател трябва да се задвижва от задвижващ механизъм, ръчен и с електродвигател, осигуряващ локално и дистанционно управление. Въртеливото движение на задвижващите механизми да се предава към товарните превключватели и селекторите посредством вертикални и хоризонтални валове и редукторна система. Моторните задвижвания трябва да бъдат оборудвани с всички необходими защитни и блокиращи устройства, които ги предпазват от неправилно функциониране, което може да

причини сериозни повреди на стъпалните превключватели и автотрансформатора. Задвижващият механизъм и стъпалният превключвател трябва да бъдат снабдени със специални индикатори, показващи броя на работещите стъпала и броя на избраните стъпала, на място и в контролната зала. Стъпалният превключвател трябва да бъде оборудван с реле, което предпазва превключвателя на товара от аварийно изпускане на масло. Електрическите и изолационните характеристики на преобразувателите трябва да гарантират, че трансформаторите ще работят надеждно във всеки режим на работа.

1.1.16. Всеки автотрансформатор трябва да бъде снабден със следните изводи (въводи), отговарящи на IEC 60137:

- намотка високо напрежение (HV):

- кондензаторен тип; тип вътрешна изолация RIP;
- $U_r = 420 \text{ kV}$;
- $I_r \geq 2000 \text{ A}$;
- устройство за измерване на $\tan \delta$ и C ;
- път на утечка $\geq 25 \text{ mm/kV}$;
- удължител за токови трансформатори: в зависимост от конструкцията на вградените токови трансформатори;

- намотка средно напрежение (MV):

- кондензаторен тип; тип вътрешна изолация RIP;
- $U_r = 245 \text{ kV}$;
- $I_r \geq 2500 \text{ A}$;
- устройство за измерване на $\tan \delta$ и C ;
- път на утечка $\geq 25 \text{ mm/kV}$;
- удължител за токови трансформатори: в зависимост от конструкцията на вградените токови трансформатори.

- неутрала:

- кондензаторен тип; тип вътрешна изолация RIP;
- $U_r = 123 \text{ kV}$;
- $I_r \geq 1000 \text{ A}$;
- устройство за измерване на $\tan \delta$ и C ;
- път на утечка $\geq 25 \text{ mm/kV}$;
- удължител за токови трансформатори: в зависимост от конструкцията на вградените токови трансформатори.

- намотка ниско напрежение (LV) на основния трансформатор и за възбудителна намотка на регулиращия трансформатор:

- маслен тип, отговарящ на DIN 42533 Blatt 1 или BDS 11179;
- $U_r = 36 \text{ kV}$;
- $I_r = 3150 \text{ A}$;
- път на утечка 25 mm/kV .

1.1.17. Автотрансформаторите и шунтовите реактори да се запълнят със свежо, чисто, сухо и дегазирано инхибирано минерално масло в съответствие с изискванията на IEC 60296, клас I и изискванията на НЕК ЕАД: "Инструкция за управление и експлоатация на минерални изолационни масла", София 2000г. Осигурява се количество масло, достатъчно за нормалната

работа на всеки автотрансформатор, плюс 5% от работния обем за технологични цели.

1.1.18. Всеки автотрансформатор трябва да бъде снабден минимум със следните принадлежности, сигнални и защитни устройства и апарати:

- индикатори за нивото на маслото;
- дехидратиращи вентилатори;
- газово реле 3"- с газово пробовземашо устройство от ниво терен;
- спирателен кран 3"- в маслопровода с газово реле за спиране на маслото от разширителя;
- вентили 3"- за източване на маслото и свързване на системата за вакуум и почистване на маслото:

- на горен капак на трансформатора – 2 бр.;
- на трансформаторен резервоар – 2 бр.;

- клапан или тапа 2"- за източване на утайките от дъното на резервоара;
- специални вентили за пробовземане на масло от средно и долно ниво;
- джоб за термометър – 5 бр.;
- устройство за освобождаване на налягането за намаляване на свръхналягането, възникнало в случай на повреда в резервоара на трансформатора;
- индикатор за температура на маслото (OTI) - монтиран на горния слой (под горния капак) с 4 автономни регулируеми контакта за диапазон от -20 °C до 150°C за алармено оповестяване и защита или за управление на охладителната система;
- индикатори за температура на намотките (серийни и общи намотки) (WTI) с 4 автономни регулируеми контакта за диапазон от 0 °C до 150°C за управление на охладителната система, както и алармено известяване и задействане на изключване;
- клемна кутия за свързване на контактни системи на алармени и защитни устройства (газово реле, маслоиндикатор, термометър, клапан за свръхналягане, токови трансформатори) и маслоустойчиви свързващи проводници към тях. Степен на защита на кутията – IP54. Кабелите трябва да бъдат защитени от механични повреди;
- шкаф за управление на охладителната система на всеки автотрансформатор. Охлаждащите устройства да се управляват ръчно и автоматично.

1.1.19. За контрол на нормалната работа на охладителната система трябва да са налични следните сигнали:

- неработоспособност на елементи от охладителната система – маслена помпа или въздушен вентилатор;
- изменение на налягането на масления поток извън допустимите граници;
- липса на поток на масло, при тръботечна помпа;
- повреда на захранването на охладителната система;
- включване на резервно охлаждащо устройство;
- преминаване към резервно захранване на охладителната система;
- ръчно управление на охладителните устройства.

1.1.20. Шкафът за управление на охладителната система трябва да работи автоматично в зависимост от натоварването и температурния режим на фазата на автотрансформатора и шунтовите реактори. За нормалната работа на монтираните в тях устройства е необходимо:

- да имат уплътнение със степен на защита IP54;
- да се осигурят мерки срещу конденз при температурни колебания и повишена влажност;
- да бъде оборудван с двуполусен контакт за 250VAC, 10A и лампа за вътрешно осветление.

Всички устройства и вторични вериги на токови трансформатори трябва да бъдат снабдени с контролни кабели, които да бъдат свързани към клемна кутия, прикрепена към резервоара на автотрансформатора. Контролните кабели трябва да бъдат защитени от механични повреди и електромагнитни смущения. Напречното сечение на проводниците за токови вериги трябва да бъде $\geq 2,5\text{mm}^2$. Напречното сечение на проводниците за други вериги трябва да бъде $\geq 1,5\text{mm}^2$. Степента на защита на клемната кутия трябва да бъде $\geq \text{IP54}$.

Трябва да се осигури стационарна стълба за лесен достъп до газовите релета и други устройства и капака на трансформатора.

1.1.21. Специфични изисквания

1.1.21.1. Конфигурацията на въдови HV, MV и LV и свързващите клеми трябва да бъде идентична с тази на съществуващите автотрансформатори за тяхната по-лесна взаимозаменяемост.

1.1.21.2. Всеки еднофазен автотрансформатор трябва да може да работи в трифазна група заедно със съществуващите фази на автотрансформатора, произведени от TRO-Berlin.

1.1.21.3. Конфигурацията на ходовите части и ходовите колела трябва да бъде идентична с тази на съществуващите електрически машини, за да се използват съществуващите основи - (Приложение 5).

1.1.21.4. Електрическите машини трябва да бъдат защитени с чист патент.

1.1.21.5. Изпълнителят предлага (изброени в отделна спецификация) резервни части за нормалната работа на електрическите машини за 5 години. Резервните части се осигуряват с необходимата техническа документация за консервиране, съхранение и монтаж.

1.1.21.6 Изпълнителят осигурява всички специални инструменти и уреди за монтаж на електрическите машини и тяхното обслужване по време на експлоатация, проверка, ремонт и др.

1.2. Нестандартни/специализирани елементи, резервни части и инструменти към доставката

1.2.1. Системата за непрекъснат мониторинг трябва да има минимум следните възможности:

- да следи наличието и концентрацията на основните газове (мин. 9 бр.);
- да дава възможност за визуализация и архивиране на данни от анализа на газовете в машините;

- да осигурява база за анализ на газовете:

Газове и параметри, които трябва да бъдат измервани от системата:

Параметър	Точност	Обхват
Водород (H_2)	$\leq 5\%$	5÷10 000 ppm
Въглероден оксид (CO)	$\leq 5\%$	20÷10 000 ppm
Ацетилен (C_2H_2)	$\leq 5\%$	1÷10 000 ppm
Въглероден диоксид (CO_2)	$\leq 5\%$	20÷20 000 ppm
Метан (CH_4)	$\leq 5\%$	1÷5 000 ppm
Етилен (C_2H_4)	$\leq 5\%$	1÷10 000 ppm
Етан (C_2H_6)	$\leq 5\%$	1÷10 000 ppm

Кислород	≤10%	1000÷50 000 ppm
Вода (отн. влажност RH в %)	≤5%	1÷100 %
Температура ±	≤1°	-50° ÷ +150°C
Измерване на ток	±2%	0÷5A, AC
Измерване на напрежение	±2%	0÷100V, AC

- Работна температура на маслото - -20°C ÷ +90°C;
- Аналогови входове - ≥10
- Захранващо напрежение - U = 230V DC ±15%;
- Степен на защита - ≥IP55.

- да дава моментното и прогнозно състояние на работоспособността на машината;
- да следи температурата на маслото в различни точки на машината;
- да изчислява температурата на най-горещата точка (hotspot), съгласно IEC

60076-7 – Силови трансформатори;

- да следи токовете и напреженията на машината;
- да следи ресурса на машината в отработените часове;
- да изчислява коефициента на стареене на изолацията и прави анализ за ресурса на машините;
- да прави заключение за състоянието на изолацията;
- да следи за претоварване и изчислява коефициента на натоварване на машината;
- да има възможност, при необходимост на по-късен етап, да бъде разширена с допълнителни маслонапълнени машини и модули (контрол на стъпалните регулатори, контрол на охлаждането, измерване на частични разряди и др.)

1.2.2. Устройствата, монтирани на всяка електрическа машина, да имат възможност за конфигуриране, настройка и мониторинг през клавиатура и дисплей от място, без допълнителен софтуер и комуникация.

Системите да работят и предават данни онлайн. Усреднените стойности на измерените величини да се записват в база данни. Всички пикови величини и такива извън норми да се записват в база данни и да излиза сигнализация (аларма).

Данните да се представят в графичен и табличен вид. Въз основа на измерените резултати, да се прави анализ за идентифициране на повредата по метода - „Триъгълник на Дювал” и метод на Роджер (IEC 60599 - Маслонапълнени електрически съоръжения в експлоатация. Ръководство за интерпретация на анализа на разтворени и свободни газове).

- да се оборудва работно място за комуникация оператор-система, която да включва сървър, монитор, клавиатура и др.. Да са последно поколение към датата на доставка. Да има възможност за връзка с изградената компютърна мрежа в АЕЦ Козлодуй ЕАД, като се предоставят права за достъп по усмотрение на Възложителя.

- софтуер за събиране, визуализация и архивиране на данни от системите за цялостен мониторинг на работните параметри на маслонапълнените машини. Софтуерният продукт, предмет на настоящото ТЗ, трябва да работи под управлението на последни версии на операционна система Windows/лицензирана/ и да е съвместим с изградената в АЕЦ “Козлодуй” локална административна мрежа. Софтуерът за събиране и архивиране на данни от системите за цялостен мониторинг на работните параметри на маслонапълнените машини да работи под управлението на MS SQL Server актуална версия. Същият да бъде лицензиран. Интерфейсът на софтуера трябва да бъде разработен с възприетите български стандарти. Сървър на системата

да е с два физически мрежови интерфейса – един за връзка с технологичното оборудване и втори за връзка с информационната система за визуализация на други компютри. Да не се използва мрежата на информационната система за пренос на технологична информация. Клиентската част да бъде разработена като WEB базирано приложение, работещо под управлението на последните версии на популярните WEB Browser-и. Да бъде разработен и предоставен на хартиен и електронен носител план за възстановяване на системата след срив, ръководство на администратора, ръководство на потребителя на системата и на електронен носител всички сорс-кодове след последното компилиране на работещия софтуер. Клиентската част да има възможност за работа на български език. За негова сметка Изпълнителят да поддържа и отстранява всички грешки и проблеми по приложния софтуер за срок от 3(три) години след приемането му в експлоатация;

- да може да бъде свързана и да работи с SCADA;
- комбинира различни инженерни модели с усъвършенствана статистика и техники за ползване на минал опит.
- записаните данни се съхраняват локално като се предлага интернет базиран човеко-машинен интерфейс, който е достъпен от всеки стандартен уеб браузър.
- показване тенденциите за възникване на неизправности като се използват наблюдаваните стойности;
- графично представяне на развитието на наблюдаваните стойности за избран период;
- възможност за генериране на графика за няколко стойности на един и същ екран за визуална корелация между тези стойности;
- да прехвърля всички резултати от измерването в стандартни структури от данни, напр. MICROSOFT EXCEL;
- системата трябва да бъде оборудвана с интегрирани стандартни интерфейси ETHERNET и RS-485 (полудуплексен режим, шинно действие или действие от точка до точка, MODBUS или фирмен протокол);
- комуникационната система трябва да позволява свързване на повече от едно устройство чрез MODBUS или фирмени протоколи;

1.2.3. Модели за оценка и диагностика

1.2.3.1. Влага във изолацията: Отчита се влиянието на температурното разпределение и температурата и времевата характеристика.

1.2.3.2. Оценката на съдържанието на влага в маслото, състоянието и приблизителното съдържание на влага в хартията, вкл. анализ на тенденциите.

1.2.3.3. Насоки за натоварването - системата да изчислява очакваната гореща точка.

1.2.3.4. Насоки за динамичното натоварване - въз основа на оценката за гореща точка, като се взема предвид натоварването, температурата на околната среда и режимът на охлаждане. Да даде най-високата крайна температура на горещата точка при определен постоянен товар.

1.2.3.5. Топлинен - оценка на горещите точки чрез методи по ANSI/IEC.

1.2.3.6. Стареење и очакван срок на експлоатация - оценка на относителната загуба от срока на експлоатация.

1.2.3.7. Оценка на разтворените газове и на различните видове газове - оценка и индикация на предстоящи неизправности при използване на стандартизирани методи, вкл. триъгълника на Дювал. Оценка на съотношения, трендове и гранични стойности въз основа на статистически опит. Включва се оценка на съотношението на концентрацията на CO₂/CO за по-добра диагностика.

1.2.3.8. Идентифицираните отклонения и евентуалните трендове на корелиращите променливи.

1.2.3.9. Да определя последиците от запазване на действителното състояние или отклонение.

1.2.3.10. Да дава препоръки с цел смекчаване и/или избягване на еволюирането на проблема в потенциално важна или катастрофална неизправност. На база натрупване на експлоатационни събития, системата да може да се самоусъвършенства в алармите и прогнозите.

1.2.3.11. Предоставя евентуални трендове, които ще доведат до бъдещи аларми, ако тези условия се поддържат. Сравняване на параметри и характеристики на еднакъв тип маслонапълнени машини и даване на прогнози за поведението им при разлика в идентични параметри.

Безплатно обновяване (ъпгрейд) на софтуера при излизане на нова версия. Броят на инсталациите на софтуера да не бъде ограничен.

Комуникацията между устройствата за събиране на данни и визуализация хардуер да се осъществи посредством оптични кабели и преобразуватели, предвид разстоянията и наличието на високоволтови кабели по кабелните трасета. Протоколът за пренос на данни да бъде TCP/IP и да отговаря на IEC61850- Комуникационни мрежи и системи в електрически подстанции.

Да бъдат доставени резервни и бързоизносващи се части, нестандартни/специализирани елементи, резервни части и инструменти към доставката.

1.3. Изискване към Изпълнителя

Изпълнителят да е производител или оторизиран представител. Изпълнителят трябва да организира транспортирането на оборудването, спазвайки всички европейски и републикански норми за такъв вид товар.

2. Основни характеристики на оборудването и материалите

2.1. Класификация на оборудването

Категория по сеизмоустойчивост – 2, в съответствие с изискванията на т.2.10 от НП-031-01, за оборудване сеизмична категория 2 трябва да се докаже запазване на работоспособност след земетресение с ниво ПЗ. Сеизмоустойчивостта на автотрансформаторната група да се докаже с анализ (якостни изчисления) в съответствие с изискванията на IEEE Std 693-2018 “IEEE recommended practice for seismic design of substations” (или еквивалент). Подробни изисквания за анализа са дадени в Спецификация №Сп.ХТС 25/12.10.2022 г. (Приложение 6).

2.2. Квалификация на оборудването

Оборудването трябва да работи при параметри на външна околна среда, както следва:

- място на монтаж – открито;
- максимална околна температура, °C : (+) 45;
- минимална околна температура, °C : (-)30;
- надморска височина - до 1000м.;
- скорост на вятъра - 35м/с;
- влажност при 25 °C - 90%.

2.3. Физически и геометрични характеристики

Електрическите машини трябва да бъдат с подобни размери на съществуващите, съобразно коритото под машините. Коритото с каменния бут под автотрансформаторите е с размери 13,85 x 5,35м, същото на шунтовите реактори е с размери 7,85 x 5м. Изводите на третичните намотки на автотрансформаторите трябва да бъдат от дясната страна на височина приблизително 3,20 м с цел подвързване към съществуващата шинна разводка.

2.4. Характеристики на материалите

Съгласно изискванията на завода-производител на монтираното и експлоатиращо се идентично оборудване в АЕЦ Козлодуй ЕАД.

2.5. Химични, механични, металургични и/или други свойства

Частите, компонентите и детайлите трябва да бъдат ремонтно-пригодни, с възможност за изработка или доставка, след изтичане на гаранционния срок.

Трансформаторното масло, с което ще бъдат запълнени електрическите машини трябва да бъде минерално, търпящо смесване с наличните минерални масла в АЕЦ Козлодуй (NYNAS NYTRO LIRA)

2.6. Условия при работа в среда с йонизиращи лъчения

Няма отношение

2.7. Нормативно-технически документи

Доставяното оборудване трябва да отговаря на изискванията на конструкторско-техническата заводска документация, както и на нормативните изисквания, обуславящи производството и експлоатацията на наличното идентично оборудване, експлоатирано понастоящем в АЕЦ „Козлодуй“, цитирани в настоящото техническо задание.

2.8. Изисквания към срок на годност и жизнен цикъл

Минимален жизнен цикъл на електрическите машини трябва да е 40/четиридесет/ години.

Междурементният период на машините да бъде не по-малък от 10/десет/ години.

3. Опаковане, транспортиране, временно складиране

3.1. Изисквания към доставката и опаковката

3.1.1. Изисквания към доставката.

3.1.1.1. Електрическите машини трябва да се транспортират в разглобено състояние, опаковани в съответствие с изискванията на производителя.

3.1.1.2. Електрическите машини трябва да бъдат доставени - от завода-производител до предвиденото място за съхранение на площадката на АЕЦ „Козлодуй“, за сметка на Изпълнителя. Товаро-разтоварните дейности в склад на АЕЦ „Козлодуй“ ще бъдат извършени от Възложителя.

3.1.1.3. Цялото оборудване да се превозва в опакован вид, посредством железопътен, воден и (или) автомобилен транспорт, на платформа, съответстваща на тежестта на товарите.

3.1.1.4. Изпълнителят трябва да изпрати на Възложителя известие/писмо за готовност за

експедиране на оборудването – минимум 15 /петнадесет/ дни преди датата на експедицията.

3.1.1.5. Доставка на електрическите машини трябва да се реализира в рамките на 3/три/ години, на етапи:

- първи етап - до една година от писмено уведомяване от Възложителя, да се доставят 1бр. автотрансформатор (една фаза) и 1 бр. шунтов реактор.

- втори етап - до една година след доставката по първи етап, да се доставят 2бр. автотрансформатора (две фази) и 2 бр. шунтови реактора.

- трети етап - до една година след доставката по втори етап, да се достави 1 бр. автотрансформатор (една фаза).

3.1.2. Изисквания към опаковката.

Преди опаковане, оборудването да се подложи на щателна консервация, обезпечаваща съхранението му за периода на транспорт и престой до въвеждането му в експлоатация, за 1 /една/ година, считано от датата на отпътуване от завода – производител.

На всяка опаковка да има налична маркировка с информация, съдържаща като минимум: наименование на оборудването, обозначение, брой части във всяка една опаковка, номер на сертификат/и габаритни размери, тегло и място за сапаниране, маркировка за положението (горна и долна част) на сандъка/ците при транспортиране и съхранение.

3.2. Условия за съхранение

3.2.1. Електрическите машини ще бъдат въведени в експлоатация поетапно, в рамките на 2/две/ години и ще бъдат временно съхранявани под въздействие на околната среда при околна температура от $-30^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$.

3.2.2. Оригиналната заводска опаковка на оборудването да осигурява срок на съхранение не по-малко от 24 месеца без да е необходима повторна консервация.

3.2.3. При необходимост, Изпълнителят да предостави допълнителни изисквания и условия за дългосрочно съхранение на оборудването.

3.2.4. При необходимост, Изпълнителят да предостави пълния обем от изисквания, дейности, препоръки и периодичността за изпълнението им, които трябва да се извършват, целящи дългосрочното им и надеждно съхранение, и гарантиращи готовността им за въвеждане в експлоатация във всеки един момент, с включени необходимите, за тази цел, оборудване и материали за всеки един етап.

4. Изисквания към производството

4.1. Правилници, стандарти, нормативни документи за производство и изпитване

Електрическите машини трябва да бъдат проектирани, произведени и изпитани в съответствие с последните издания на следните европейски стандарти или техни еквивалент/и и други публикации, цитирани в тях:

- БДС EN 60060-1:2000 Методика за изпитване с високо напрежение. Част 1: Общи определения и изисквания за изпитване, или еквивалент;
- БДС EN 60060-2:2011 Методика за изпитване с високо напрежение. Част 2: Измервателни системи, или еквивалент;

- БДС EN 60071-1:2019 Координация на изолацията. Част 1: Определения, принципи и правила, или еквивалент;
- БДС EN IEC 60071-2:2018 Координация на изолацията. Част 2: Указания за приложение, или еквивалент;
- БДС EN 60076-1:2011 Силови трансформатори. Част 1: Общи положения, или еквивалент;
- БДС EN 60076-2:2011 Силови трансформатори. Част 2: Прегряване на трансформатори, потопени в течност, или еквивалент;
- БДС EN 60076-3:2013 Силови трансформатори. Част 3: Нива на изолацията, изпитвания на електрическата якост на изолацията и външни изолационни разстояния през въздух, или еквивалент;
- БДС EN 60076-4:2020 Силови трансформатори. Част 4: Ръководство за изпитване с мълниев импулс и с комутационен импулс. Силови трансформатори и реактори, или еквивалент;
- БДС EN 60076-5:2006 Силови трансформатори. Част 5: Устойчивост на издържани къси съединения, или еквивалент;
- IEC 60076-7::2018 ED2 Силови трансформатори. Част 7: Ръководство за натоварване на маслонапълнени силови трансформатори, или еквивалент;
- БДС IEC 60076-8:2007 Силови трансформатори. Част 8: Ръководство за приложение, или еквивалент;
- БДС EN 60076-10:2017 Силови трансформатори. Част 10: Определяне на нивата на шум, или еквивалент;
- БДС EN 60076-18:2012 Силови трансформатори. Част 18: Измерване на честотна характеристика, или еквивалент;
- БДС EN 60137:2018 Проходни изолатори за променливи напрежения над 1000 V, или еквивалент;
- БДС EN 60214-1:2014 Стъпални регулатори. Част 1: Изисквания за работни характеристики и методи за изпитване или еквивалент;
- БДС IEC 60214-2:2012 Стъпални регулатори. Част 2: Ръководство за приложение, или еквивалент;
- БДС EN 60270:2003 Методи за изпитване с високо напрежение. Измерване на частични разряди, или еквивалент;
- БДС EN IEC 60296:2012 Флуиди за приложение в електротехниката. Неработили минерални изолационни масла за трансформатори и прекъсвачи, или еквивалент;
- БДС EN 60599:2016 Маслонапълнени електрически съоръжения в експлоатация. Ръководство за интерпретация на анализа на разтворени и свободни газове, или еквивалент;
- БДС EN 61869-1:2009 Измервателни трансформатори. Част 1: Общи изисквания, или еквивалент;
- БДС EN 61869-2:2012 Измервателни трансформатори. Част 2: Допълнителни изисквания за токови трансформатори, или еквивалент;
- БДС EN 50708-1-1:2020 Силови трансформатори. Допълнителни европейски изисквания Част 1: Обща част. Общи изисквания, или еквивалент;
- БДС EN 50708-3-1:2020 Силови трансформатори. Допълнителни европейски изисквания Част 3-1: Големи силови трансформатори. Общи изисквания, или еквивалент;
- СД IEC/TS 60076-20:2020 Силови трансформатори. Част 20: Енергийна ефективност, или еквивалент;
- Регламент (ЕС) 2019/1783 на Комисията от 1 октомври 2019 година за изменение на Регламент (ЕС) № 548/2014, или еквивалент

Автотрансформаторите, обект на доставката трябва да са произведени в условията на прилагане

на сертифицирана система за управление в съответствие със следните стандарти:

- БДС EN ISO 9001:2015 Системи за управление на качеството. Изисквания, или еквивалент;
- БДС EN ISO 14001:2015 Системи за управление по отношение на околната среда. Изисквания с указания за прилагане, или еквивалент;
- БДС EN ISO 3834-2:2021 Изисквания за качество при заваряване чрез стопяване на метални материали. Част 2: Подробни изисквания за качество, или еквивалент;
- БДС ISO 45001:2018 Системи за управление на здравето и безопасността при работа. Изисквания с указания за прилагане, или еквивалент.

Всяко посочване на стандарти в настоящето техническо задание да се чете "или еквивалентен/и"

4.2. Тестване на продуктите и материалите по време на производство

4.2.1. Всички, предвидени от завода-производител, изпитания да бъдат съгласувани предварително с Възложителя.

4.2.2. Напълно окомплектованите електрически машини ще преминат през контролни, типови и специални изпитвания, в присъствието на трима представители на Възложителя. Обемът и последователността на приемните изпитвания трябва да бъдат следните:

№	Изпитване	Допустими отклонения
1.	Механическа устойчивост на автотрансформатора на вакуум. (R)	БДС EN 60076-1/11, cl. 11.9 или еквивалент
2.	Механическа устойчивост на автотрансформатора на повишено налягане. (R)	БДС EN 60076-1/11, cl. 11.10 или еквивалент
3.	Изпитване на автотрансформатора на маслоплътност. (R)	БДС EN 60076-1/11, cl. 11.8 или еквивалент
4.	Оглед на конструкцията и проверка на размерите на автотрансформатора. (S)	Утвърдена конструкторска документация
5.	Измерване на разтворените в трансформаторното масло газове. (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.4, n или еквивалент
6.	Измерване на електрическата якост на трансформаторното масло. (R)	БДС EN 60296/02, cl. 6.4 или еквивалент
7.	Проверка на изолацията на магнитопровода и притегателната система. (R)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.2.1, j или еквивалент
8.	Измерване на изолационното съпротивление на всяка намотка към земя и между намотките (+ поляризационен индекс). (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.4, h или еквивалент

9.	Измерване капацитетите на намотките към земя и между намотки. (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.4, c или еквивалент
10.	Измерване на $\tan \delta$ на изолационните междини. (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.4, d или еквивалент
11.	Измерване на коефициент на трансформация (отношение на напреженията) и проверка групата на свързване на намотките. (R)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.2.1, b или еквивалент
12.	Измерване съпротивлението на намотките с постоянен ток. (R)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.2.1, a или еквивалент
13.	Измерване на ток и загуби на празен ход при 100 % $\times U_r$. (R)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.2.1, d или еквивалент
14.	Измерване на ток и загуби на празен ход при 90 % и 105 % U_r . (T)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.3, e или еквивалент
15.	Измерване на хармониците в тока на празен ход. (S)	IEC 60076-1/00 cl. 10.6 или еквивалент
16.	Определяне нивото на звук (31 Hz - 8 kHz, със и без вентилатори, сумиране на измерванията при празен ход U_r и при натоварване I_r). Изчисляване на нивата на звуково налягане и звукова мощност. (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.3, c или еквивалент
17.	Измерване на загуби и импеданси на късо съединение. (R)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.2.1, c или еквивалент
18.	Измерване на импеданси с нулева последователност. (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.4, f или еквивалент
19.	Функционална проверка на работата на стъпалния регулатор и моторното задвижване. (R)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.2.1, f или еквивалент
20.	Изпитване на загряване. (T)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.3, a или еквивалент
21.	Сканиране с термокамера на автотрансформатора през последния час от изпитването на загряване. (S)	
22.	Измерване на мощността, консумирана от охладителната система. (T)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.3, d или еквивалент
23.	Измерване на разтворените в трансформаторното масло газове. (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.4, n или еквивалент

24.	Изпитване със срян мълниев импулс на линейните изводи ВН, СН и НН (LIC). (R)	БДС EN 60076-3/13 cl. 7.3.3.1.a или еквивалент
25.	Изпитване с комутационен импулс (SI). (R)	БДС EN 60076-3/13 cl. 7.3.3.1.b или еквивалент
26.	Изпитване с приложено напрежение на намотка НН и неутралата (AV). (R)	БДС EN 60076-3/13 cl. 7.3.3.1.c или еквивалент
27.	Изпитване с индуктирано напрежение с измерване на частични разряди (IVPD). (R)	БДС EN 60076-3/13 cl. 7.3.3.1.d или еквивалент
28.	Измерване на ток и загуби на празен ход при 100 % x U _г . (R)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.2.1, d или еквивалент
29.	Измерване на разтворените в трансформаторното масло газове. (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.4, n или еквивалент
30.	Измерване на преводно отношение и поляритет на вградените токови трансформатори. (R)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.2.1, i или еквивалент
31.	FRA – честотна характеристика от 10 Hz до 2 MHz. (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.4, l или еквивалент
32.	Изпитване изолацията на окабеляването (AuxW). (R)	БДС EN 60076-3/13 cl. 9 или еквивалент
33.	Функционална проверка на командното табло и присъединените към него трансформаторни принадлежности. (S)	
34.	Проверка на защитното покритие (ISO 2178 и ISO 2409). (S)	БДС EN 60076-1/11 cl. 11.1.4, m или еквивалент

Допустимите отклонения на измерените параметри от оферирания са съгласно БДС EN 60076-1/11 cl. 10 или еквивалент.

! Минималният коефициент на полезно действие (PEI) трябва да бъде ≥ 99.82 Ако това условие не се спазва автотрансформаторът няма да бъде приет!

4.2.3. Всички изпитания да бъдат проведени от акредитирана лаборатория за изпитване и калибриране, съгласно БДС EN ISO/IEC 17025:2018 "Общи изисквания за компетентността на лаборатории за изпитване и калибриране", или еквивалент, да бъдат издадени документи, удостоверяващи годността на оборудването за монтаж на място и последващо въвеждане в експлоатация. Документите да бъдат предварително предоставени на Възложителя за разглеждане и утвърждаване, преди експедицията на оборудването за "АЕЦ Козлодуй".

4.2.4. За резултатите от всички изпитания, да бъдат издадени съответните документи, протоколи и актове, удостоверяващи годността за нормална и сигурна експлоатация на оборудването. Всички изпитания да се провеждат от Изпълнителя / производителя, при участие

на представители на Възложителя за съответните точки в ПКИ.

4.2.5. Изпълнителят по договора е длъжен своевременно да съгласува с Възложителя всяко изменение в конструкциите, характеристиките на параметрите и условията на изпитване, влияещи на тестовите резултати.

4.2.6. Изпълнителят трябва да гарантира, че по време на производство производителят управлява несъответствията с отделяне и надлежно обозначаване на продукти, които не са годни за употреба или подлежат на преработване/доработка, с цел привеждането им в съответствие с изискванията.

4.3. Контрол от страна на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД по време на производството

4.3.1. Изпълнителят е длъжен да разработи План за осигуряване на качеството и план за контрол и изпитване, съдържащи технологичната последователност на операциите по време на производство, вътрешния контрол от Изпълнителя и изпитанията, входящият контрол на материалите, проверка и изпитания по време на производство, стендови изпитания и др., с указани точки за контрол (точки за освидетелстване и точки на спиране) на Възложителя, по типове оборудване. Документите трябва да бъдат предадени на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД за съгласуване не по-късно от 2 /два/ месеца преди началото на производство.

4.3.2. Представители на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД /трима специалиста/, ще осъществяват технически, независим контрол и проверки на територията на завода - производител през време производството на електрическите машини, по време на заводските изпитания и при подготовката за експортиране на изделията, съгласно ПКИ, изготвен от Изпълнителя и утвърден от Възложителя. Организацията по осигуряване присъствието на специалистите на Възложителя, за осъществяване предвидения контрол по съответните точки в плана, е изцяло отговорност на Изпълнителя. Точките за контрол от страна на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД ще бъдат указани при съгласуване на ПКИ за процеса на производство.

5. Входящ контрол, монтаж и въвеждане в експлоатация

5.1. Тестване на продуктите и материалите при входящ контрол при приемане на доставката, след монтаж и по време на експлоатация.

При доставка на оборудването на площадката на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД ще се извърши общ входящ контрол за комплектност и цялост на всички елементи, предмет на услугата, и съпроводителната документация, в съответствие с „Инструкция по качеството за провеждане на входящ контрол на доставените суровини, материали и комплектуващи изделия в „АЕЦ Козлодуй” ЕАД”, 10.УД.00.ИК.112.

5.2. Отговорности по време на пуск

Изпълнителят е длъжен да осигури участието на представител на завода-производител по време на монтажа, наладката и въвеждането в експлоатация на новодоставеното оборудване на територията на АЕЦ "Козлодуй".

5.3. Мерки за безопасност против замърсяване с радиоактивни вещества и опасни продукти

Няма отношение

5.4. Здравни и хигиенни изисквания

Използваните суровини, материали и комплектуващи изделия трябва да отговарят на изискванията по отношение на забраната и ограниченията за употреба на определени опасни вещества, препарати и изделия, въведени с Приложение XVII на Регламент (ЕО) №1907/2006 от 18 декември 2006 година относно регистрацията, оценката, разрешаването, и ограничаването на химикали (REACH).

5.5. Условия за демонтаж, монтаж и частичен монтаж

Няма отношение

5.6. Условия на състоянията на повърхностите

Няма отношение

5.7. Полагане на покрития

Всички метални части на трансформатора трябва да бъдат почистени с пясъкоструйка, след което да бъде обезмаслени. Първият слой на защитното покритие трябва да бъде грунд на епоксидна основа. Вторият слой – висококачествен епоксиден грунд. Крайният горен слой също трябва да бъде на епоксидна основа с краен цвят RAL 7032 . Обща дебелина на защитното покритие ³ 120 mm.

5.8. Условия за безопасност.

5.8.1. На съответните места по оборудването да са нагледно маркирани товарозахватните приспособления, позволяващи същото да бъде сапанирано съгласно изискванията на заводската документация;

5.8.2. В прилежащата документация да бъдат предоставени схеми за сапаниране на елементите на електрическите машини- в разглобено и в събрано състояние, с посочена товароподемността, формата и дължината на сапаните.

5.8.3. При изготвяне корпуса и детайлите на електрическите машини, да бъдат взети съответните мерки против наличието на режещи ръбове.

5.9. Документи, които се изискват при доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация

5.9.1. При доставката да се представят: на хартиен носител - документи, включващи като минимум:

- чертеж и инструкция за транспортиране на трансформаторите до ОРУ- АЕЦ Козлодуй ЕАД;
- основни технически данни и габаритни размери на транспортния състав с натоварена електрическа машина (автотрансформатор и шунтов реактор);
- габаритни чертежи с необходимите размери и маса за проверка или проектиране на нов

фундамент;

- теглителен план с указания за посоката, броя, разположението и максималната теглителна сила на такелажните елементи за придвижване на електрическите машини в напречна и надлъжна посоки;
- местоположение на точките за повдигане на електрическите машини с крикове при монтаж на колелата;
- ел.схема на командното табло;
- ел.схема на моторното задвижване;
- ел.схема на защитите;
- в графичен и табличен вид време-токова характеристика на допустимото претоварване при 50, 75 и 100% товар в пред аварийния режим на автотрансформаторите;
- в графичен и табличен вид време-температурна характеристика на допустимото продължително натоварване при 50, 75 и 100% товар;
- паспорти за всяка отделна част от оборудването, където е приложимо;
- паспорт на всяка електрическа машина;
- инструкция за експлоатация;
- инструкция за техническо обслужване и ремонт;
- инструкция/процедура за осъществяване дългосрочно съхранение на оборудването, с посочена периодичност, съответния обем на текущо обслужване и процедура за преконсервация;
- чертежи на елементите и технически условия, цитирани в тях;
- протоколи/актове с резултати от заводски и друг вид изпитания на оборудването и елементите му по време на производството, в съответствие с изискванията на нормативно-техническата и заводска документация;
- сертификат за качество от завода-производител;
- декларации/сертификати за съответствие с експлоатационни показатели;
- декларации/сертификати за произход на оборудването, вложените материали и консумативи;
- протокол/сертификат за калибриране или протоколи за проверка на използваните средства за измерване, датчици, специални приспособления и др;
- списък на несъответствията по време на производството;
- процедура/технология с последователност, чертежи, схеми и изисквания към дейностите по демонтаж от място, монтаж на място и изпитания на оборудването (вентилатори, помпи, разширителен съд, въводи и пр.);
- опаковъчни листа.

5.9.2. Предвид опаковките на оборудването и елементите му да се представи декларация, че опаковките съответстват на изискванията на Раздел II на Наредба за опаковките и отпадъците от опаковки и са маркирани съгласно чл. 5 на тази Наредба.

5.9.3. Доставяните суровини, материали и комплектуващи изделия трябва да отговарят на изискванията по отношение на забраната и ограниченията за употреба на определени опасни вещества, препарати и изделия, въведени с Приложение XVII на Регламент (ЕО) №1907/2006 от 18 декември 2006 година относно регистрацията, оценката, разрешаването, и ограничаването на химикали (REACH).

5.9.4. Документите, придружаващи доставката да се представят на хартиен носител в 1 екземпляр на оригиналния език, 1 екземпляр на български език и на CD, съдържащо: файлове в оригиналния формат на изготвяне на документите и pdf файлове на документите, оформени с необходимите подписи и печати, създадени чрез използване на сканираща техника – 1 екземпляр. Сертификатите, протоколите и декларациите се представят на оригиналния език, придружени с превод на български език..

5.9.5. Докладът за сеизмична квалификация на оборудването, в обем и съдържание съгласно изискванията на Спецификация №Сп.ХТС 25/12.10.2022 г., приложена към ТЗ, да се представи 2/два/ месеца преди реализиране на доставката

6. Гаранции, гаранционно обслужване и следгаранционно обслужване

6.1. Услуги след продажбата

Изпълнителят да гарантира участието на представител на завода-производител по време на монтажа, наладката и въвеждането в експлоатация на новодоставеното оборудване на територията на АЕЦ "Козлодуй", който да:

- присъства и съблюдава правилния монтаж на оборудването;
- присъства при изпитанията и пусково-наладъчните дейности;
- участва в разработването, корекцията и съгласуването на необходимите конструкторски и отчетни документи (констативни протоколи, актове за завършен монтаж, актове за извършена работа, протоколи от изпитания и пусково - наладъчни работи, промяна, при необходимост, на заводска и конструктивна документация, инструкции и други документи, издадени в процеса на монтажа, изпитанията и въвеждане в експлоатация).

6.2. Гаранционно обслужване

6.1. Гаранционният срок на оборудването да бъде не по-малко от 36 (тридесет и шест) месеца от датата на въвеждане в експлоатация.

6.2. Гаранционният срок на резервното оборудване /резервни част, инструменти и консумативи/ да бъде не по-малко от 36(тридесет и шест) месеца от датата на приемане на входящ контрол без забележки.

6.3. Експлоатационният живот на оборудването да бъде не по-малък от 40 (четиридесет) години - да се представи документ от Производителя на електрическите машини.

6.4. Изпълнителят да изготви програма за гаранционна поддръжка, където писмено се определят правилата. Програмата се съгласува от персонал на АЕЦ "Козлодуй" с подписването на договора;

6.5. В рамките на гаранционния срок, възникналите дефекти се отстраняват от Изпълнителя за негова сметка и със собствени сили;

6.6. Отстраняването на дефекти трябва да се извърши в рамките на 5 (пет) работни дни от датата на писмено известие от страна на Възложителя. Ако се установи, че дефектът не може да бъде отстранен, Изпълнителят доставя резервна част или възел за своя сметка до 20 (двадесет) календарни дни от датата на писмено известие от страна на Възложителя. Върху тях се установява нов гаранционен срок, като за новодоставено оборудване.

6.7. Изпълнителят да изиска от Производителя гаранции за материално-техническа поддръжка с резервни части за срока на експлоатационния живот на оборудването.

7. Изисквания за осигуряване на качеството

7.1. Система за управление (СУ) на Изпълнителя

7.1.1. Изпълнителят да прилага сертифицирана система за управление на качеството в съответствие БДС EN ISO 9001:2015 „Система за управление на качеството“. Изисквания или еквивалентен стандарт, покриващ дейностите на настоящото техническо задание, за което да представи копие на валиден сертификат.

7.1.2. Изпълнителят е длъжен да уведомява „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД за настъпили структурни промени или промени в документацията на Системата си за управление, свързани с изпълнение на дейностите по договора.

7.2. Програма за осигуряване на качеството (ПОК)

7.2.1. Изпълнителят да изготви и представи на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД Програма за осигуряване на качеството (ПОК) за изпълнение на дейностите в обхвата на това ТЗ, след сключване на договора. ПОК се изготвя от Изпълнителя по образец, предоставен от АЕЦ „Козлодуй“, и се представя в Дирекция „БиК“ на АЕЦ „Козлодуй“ - до 20 календарни дни след подписване на договора. Програмата е предпоставка за стартиране на дейностите по договора, подлежи на преглед и съгласуване от страна на АЕЦ „Козлодуй“, и трябва да бъде изготвена на основание на:

- техническото задание и договора;
- системата за управление на Изпълнителя;
- примерно съдържание, предоставено от Възложителя;
- други стандарти и нормативни документи, имащи отношение към осигуряване на качеството.

7.2.2. ПОК описва прилаганата система за управление при изпълнение на дейностите. Програмата служи за определяне на подробен график, отговорностите по всяка от задачите по договора и ред за изпълнението им. В ПОК могат да се правят препратки към вътрешни документи на Изпълнителя, копия от които се представят на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД, при поискване.

7.3. План за контрол на качеството (ПКК)/ План за контрол и изпитване (ПКИ)

7.3.1. За изпълнение на дейностите в обхвата на настоящото Техническото задание, Изпълнителят трябва да разработи План за контрол и изпитване (ПКИ) - самостоятелно или като приложение към ПОК. Той трябва да включва технологичната последователност на изпълняваните операции, включително съответната конструкторската, ремонтна и нормативна документация за изпълнението им, входящ контрол на материалите, измервания, изпитания, с отбелязани точки на контрол от страна на Изпълнителя и предложения за контрол от Възложителя, както и съответните отчетни документи, генерирани при изпълнение на конкретните операции.

В ПКИ Изпълнителят да посочи съответните стандарти и регламентиращи операциите документи (включително и вътрешнозаводски), по които трябва да се провежда всяко едно от измерванията/изпитанията по време и след производството и отчетния документ, който го удостоверява (като минимум протокол/акт). Необходимо е предварително съгласуване с Възложителя на методите за изпитване.

За резултатите от всички изпитания да бъдат издадени съответните документи, протоколи и актове, удостоверяващи годността за нормална и сигурна експлоатация на оборудването. Всички изпитания да се провеждат от Изпълнителя/Производителя, при участие на представители на Възложителя за съответните точки в ПКИ.

7.3.2. ПКИ трябва да включва всички дейности, които са ключови по отношение качеството на изпълнение на услугата и за тях, да са указани точките на контрол от страна на Изпълнителя и Възложителя за всяка дейност включена в плана.

7.3.3. При достигане на точка за контрол, при която трябва да се извърши инспекция на съответната дейност от представители на Възложителя, Изпълнителя задържа изпълнението на дейностите по настоящата услуга до извършване и документиране на планирания контрол от страна на Изпълнителя и на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД. Работата по договора продължава след положителен резултат от контрола.

7.3.4. ПКИ (когато не е приложение към ПОК) да се представи за преглед и съгласуване от страна на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД - 20 календарни дни преди готовността за стартиране на дейностите по изпълнение на заданието.

7.3.5. ПКИ се прилага към отчетната документация, изготвена за приемане на услугата от страна на Възложителя.

7.4. Одит от страна на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД (одит от втора страна)

7.4.1 „АЕЦ Козлодуй” ЕАД има право да извършва одит на Изпълнителя преди започване на работата по сключен договор и по време на изпълнение на дейностите по договора.

7.4.2 „АЕЦ Козлодуй” ЕАД извършва одити по ред установен с Инструкция по качество. Организация и провеждане на одит на външни организации /одит от втора страна/, 10.ОиП.00.ИК.049.

7.5. Управление на несъответствията

7.5.1. Изпълнителят управлява несъответствията в съответствие с изискванията на използваната система за управление на качеството.

7.5.2. Изпълнителят е длъжен да уведомява Възложителя за появилите се несъответствия в хода на изпълнение на дейностите от обхвата на ТЗ и последващо за предприетите коригиращи решения. Несъответствия на продукти (елементи) и услуги, за които се изисква преработка и биха довели до:

- изменение в конструкциите;
- промяна в характеристики на параметрите и условия на изпитване;
- промяна на тестови резултати.

Докладват се на Възложителя (отговорното лице по договор/ръководителя на структурното звено Заявител на чиято територия се извършват дейностите), за да се вземе решение за разпореждане с несъответстващия продукт/услуга.

При установяване на несъответствие по време на производството, Изпълнителя оформя отчет/доклад за констатираното несъответствие.

7.5.3. В случай, че не могат да бъдат изпълнени изискванията на техническото задание и договора, Изпълнителят докладва на Възложителя за вземане на решение относно разпореждане с несъответстващ резултат/продукт и съгласуване на коригиращите мерки.

7.5.4. Изпълнителя да гарантира, че по време на производство Производителя управлява несъответствията с отделяне и надлежно обозначаване на продукти, които не са годни за употреба или подлежат на преработване/доработка с цел привеждането им в съответствие с изискванията на техническото задание/спецификация.

7.5.5. Производителят трябва да поддържа списък на несъответствията по време на производството и за случаите на коригиращи мерки, целящи доработка/преработване с цел привеждане в съответствие с оригиналната спецификация, е необходимо да бъде уведомяван Възложителя за съгласуване на коригиращите мерки.

7.6. Специфични изисквания по осигуряване на качеството

7.6.1. Устойчивостта към външни фактори на въздействие, класификацията по безопасност и сеизмичната устойчивост трябва да бъдат отразени в паспорта на оборудването.

7.6.2. Изпълнителят да представи информация от Производителя, че същия притежава опит в производството на електрически машини (автотрансформатори и шунтови реактори) - изпълнени договори и референции към тях.

7.7. Обучение и квалификация на персонала на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД

Няма отношение

7.8. Приемане на доставката

Дейностите по доставка се считат за приключени, след изпълнение на условията по т.3 от ТЗ и успешно проведен общ входящ контрол на доставеното оборудване по установения ред в “АЕЦ Козлодуй” ЕАД, съгласно “Инструкция по качеството за провеждане на входящ контрол на доставените суровини, материали и комплектуващи изделия в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД”, 10.УД.00.ИК.112 и подписан протокол за входящ контрол без забележки.

7.9. Спазване на реда в „ АЕЦ Козлодуй” ЕАД

При необходимост от извършване на работа на площадката на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД,

Изпълнителят е длъжен да спазва изискванията на „Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор”, ДБК.КД.ИН.028.

8. Изисквания към Изпълнителя при използване на подизпълнители/трети лица

При използване на подизпълнители/трети лица, основният Изпълнител по договора:

- носи отговорност за изпълнението на изискванията на ТЗ от подизпълнителите/трети лица за изпълняваните от тях дейности, както и за качеството на тяхната работа;
- определя линиите за комуникация и взаимодействие с неговите подизпълнители/трети лица и начините на контрол върху дейностите, които им са превъзложени и отговорните лица за изпълнение на този контрол;
- определя по подходящ начин и в необходимата степен приложимите изисквания на ТЗ за подизпълнители/трети лица по договора, в зависимост от дейностите, които изпълняват;
- определя като минимум изискванията си за СУ на подизпълнители/трети лица: необходимост от ПОК, приложими норми и стандарти, ред за управление на несъответствията, обем на документацията, изпитания и проверки и др.;
- съгласува ПОК на подизпълнителите/трети лица и представя съгласуваната ПОК за информация на „АЕЦ Козлодуй”ЕАД;
- включва в документацията на договора с подизпълнители/трети лица, всички определени по-горе изисквания.

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Приложение 1 - Техническа спецификация автотрансформатор

Приложение 2 - Табела автотрансформатор KWF160/389E

Приложение 3 - Техническа спецификация шунтов реактор

Приложение 4 - Табела шунтов реактор DKDF AI 50001/30

Приложение 5 - Схема релсов път

Приложение 6 - Сеизмична спецификация

Технически характеристики на едно-фазен автотрансформатор

$$267 \text{ MVA}, \frac{400}{\sqrt{3}} / \frac{231}{\sqrt{3}} / 31,5 \text{ kV}$$

№	Описание	Марка	Минимални технически изисквания	Предложение
1	2	3	4	5
1.	Производител/Страна на произход			
2.	Тип			
3.	Монтаж/надморска височина	m	външен / < 1000	
4.	Приложими стандарти		IEC / други	
5.	Номинални напрежения	kV	400/√3:231/√3: 31,5	
6.	Номинална честота	Hz	50	
7.	Схема на свързване на едно-фазен автотрансформатор и при три-фазно свързване	-	Io; Ii-0 / YNa-d5	
8.	Номинална мощност			
8.1	- на основно стъпало на регулатора	MVA	267,0	
8.2	- на най-високото стъпало	MVA	267,0	
8.3	- на най-ниското стъпало	MVA	229,3	
8.4	- на намотка НН	MVA	60	
9.	Ниво на изолация		AC/LI/SI	
9.1	- въвод ВН	kV/kV/kV	630/1450/1050	
9.2	- въвод СН	kV/kV/-	395/950/-	
9.3	- Неутрала	kV/-/-	230/-/-	
9.4	- въвод НН	kV/kV/-	70/170/-	
10.	Ниво на частични разряди	pC	≤ 500 при 1,5.420/√3	
11.	Стъпален регулатор		Под товар	
11.1	Тип			
11.2	Производител			
11.3	Стандарт			
11.4	Брой на фазите	-		
11.5	Номинален ток	A		

1	2	3	4	5
11.6	Максимално напрежение	V		
11.7	Позиции на стъпалния регулатор	-	23	
11.8	Обхват на стъпалния регулатор	%	$\pm 11 \times 1,277$	
11.9	Клас на изолация	kV		
11.10	Изпитателно напрежение			
	- AC	kV		
	- LI	kV		
	- издържка на напрежение в обхват	kV		
11.11	Ток на късо (3 sec)	kA		
11.12	Електрическа износостойчивост на контактите	Брой включения		
11.13	Механична износостойчивост на контактите	Брой включения		
11.14	Тегло на регулатора	kg		
11.15	Количество на маслото	L		
12.	Загуби на празен ход при $f = 50$	kW		
12.1	- на основното стъпало и $U = U_r$	kW		
12.2	- на основното стъпало и $U = 1,1U_r$	kW		
12.3	- на останалите стъпала	kW		
13.	Ток на празен ход при $U = U_r$ и $f = 50$	%		
14.	Индукция в сърцевината при $f = 50$			
14.1	- $U = U_r$	T		
14.2	- $U = 1,1U_r$	T		
15.	Плътност на тока при номинална мощност			
15.1	Намотка ВН	A/mm ²		
15.2	Намотка СН	A/mm ²		
15.3	Намотка НН	A/mm ²		
15.4	Регулираща намотка	A/mm ²		

1	2	3	4	5
16.	Съпротивление на намотката при 75°C			
16.1	Намотки ВН и СН - На основното стъпало - На най-високото стъпало - На най-ниското стъпало	Ω/phase		
16.2	Намотка НН	Ω/phase		
16.3	Възбудителна намотка	Ω/phase		
17.	Съпротивление на късо съединение при номинална мощност и температура на намотката 75°C			
17.1	- ВН/СН на основното стъпало	%	13,4 at 267 MVA	
17.2	- ВН/СН на най-високото стъпало	%	15,3 at 267 MVA	
17.3	- ВН/СН на най-ниското стъпало	%	14,2 at 229 MVA	
17.4	- ВН/НН	%	11,28 at 60 MVA	
17.5	- СН/НН	%	6,07÷9,17 at 60 MVA	
18.	Загуби под товар и температура на намотката 75°C			
18.1	- на основното стъпало	kW		
18.2	- на най-високото стъпало	kW		
19.	Тип на охлаждащната система		OFAP	
20.	Охладители			
20.1	- Производител/Страна на произход			
20.2	- Тип на охладителите			
20.3	- Топлинен поток	kW		
20.4	- маслен поток	m ³ /h		
20.5	- въздушен поток	m ³ /s		
20.6	- Температура на охлаждащия въздух	°C	40	
20.7	- Температура на маслото на входа	°C	75	
20.8	- Брой охладители	Pieces		
21.	Разрешено продължително претоварване на трансформатора при t (въздух) = 20°C	%		

1	2	3	4	5
22.	Разрешено претоварване на трансформатора при t (въздух) = 20°C за време			
22.1	- 10 min	%		
22.2	- 20 min	%		
22.3	- 45 min	%		
22.4	- 60 min	%		
22.5	- 2 hours	%		
22.6	- 4 hours	%		
22.7	- 8 hours	%		
23.	Прегряване при номинален товар			
23.1	- за маслото (максимална стойност)	K	60	
23.2	- за намотката (средна, по съпротивление)	K	65	
24.	Най-гореща точка на намотката			
24.1	- под номинален товар	°C	≤ 118	
24.2	- при спешност	°C	$\leq 140^{\circ}\text{C}$	
25.	Ток при симетрично късо за 3s на страна ВН/СН	kA		
26.	Допустим ток на късо			
26.1	- от страна на ВН за 8 s	kA	8,4	
26.2	- от страна на СН за 8 s	kA	16,3	
27.	Пропадане на напрежението при пълен товар			
27.1	- при $\cos \varphi = 1$	%		
27.2	- при $\cos \varphi = 0,85$	%		
28.	Ефективност при			
28.1	- товар от 125 % и $\cos \varphi = 0,85 / \cos \varphi = 1$	%		
28.2	- товар от 100 % и $\cos \varphi = 0,85 / \cos \varphi = 1$	%		
28.3	- товар от 75 % и $\cos \varphi = 0,85 / \cos \varphi = 1$	%		
28.4	- товар от 50 % и $\cos \varphi = 0,85 / \cos \varphi = 1$	%		
29.	Допустимо продължително възбуждане на магнитната система		1,1.U _r	

1	2	3	4	5
30.	Вградени токови трансформатори			
30.1	Във въвод ВН			
	- коефициент на трансформация	-	1200/1	
	- мощност	VA	30/50	
	- клас на точност	-	5P10	
30.2	Във въвод неутрала			
	- коефициент на трансформация	-	1200/1	
	- мощност	VA	30	
	- клас на точност	-	5P10	
30.3	Във въвод СН			
	- коефициент на трансформация	-	2000/1	
	- мощност	VA	30	
	- клас на точност	-	5P10	
30.4	Във въвод НН			
	- коефициент на трансформация	-	2500/1	
	- мощност	VA	30	
	- клас на точност	-	5P10	
31.	Допълнителни захранвания			
	- силови вериги	V	3 x 380 AC	
	- управляващи и алармени вериги	V	220 AC	
	- алармени вериги	V	220 DC	
32.	Максимално налягане в резервоара	kPa	50	
33.	Остатъчно налягане в резервоара	kPa	< 5	
34.	Ниво на звука при $f = 1\text{ Hz}$ и $U = U_T$ на разстояние от 2 m	dB(A)	< 80	
35.	Колеба за преместване на автотрансформатора по релсов път			
35.1	- надлъжено междурелсие	mm	1440	
35.2	- напречно междурелсие	mm	2 x 1440	
36	Трансформаторно масло			
36.1.	Марка /стандарт			
36.2.	Количество	kg		

1	2	3	4	5
37.	Габаритни размери			
37.1.	- Дължина	mm		
37.2.	- Ширина	mm		
37.3.	- Височина	mm		
38.	Габаритни размери в транспортно състояние			
38.1.	- Дължина	mm		
38.2.	- Ширина	mm		
38.3.	- Височина	mm		
39.	Тегло			
39.1.	- на активна част	kg		
39.2.	- на казана	kg		
39.3.	- в транспортно състояние	kg		
39.4.	- общо тегло	kg		

Приложение 2



**VEB TRANSFORMATORENWERK
KARL LIEBKNECHT**
ГДР Berlin



тип

KWF 160001/380E KWRP 40002/220E

№

642229

ном.
мощн.

ВН СН НН
KVA 266670Dg 266670Dg 60000

год. на строех

1982

стандарт

ГО

година

1965

стъпало

ном.
напр.

1 V	380000/V3	263450/V3	
12 V	380000/V3	231000/V3	30000
23 V	380000/V3	198550/V3	

вид

Sp T ZV ST T

честота

хц 50

брой на фазите

1

ном. ток

A 1216 2000 2000

работа

DB

траен ток
на к. с.

KA 8.4 16.3 30

макс. сек

8 5 3

схема на
скачване

ВН/СН	ВН/НН	СН/НН
10	110	110

прм

OM OU MU

U_k %

14.8-12.2 11.0 6.0-9.0

изолац. напрежение

извод KV 420 245 36

звезда на

точка KV 123 123 —

при

KVA 266670Dg 60000 60000

вкл. охлаждане

OFAF

топлоустойч. класа

защита

общо тегло
транспортно
тегло

т 210
т 194

тегло на
маслото
изваждаема
част

т 52
т 34

изолационна
течност
надморска вис.
на монтаж

TRF-3L

стъпко —
превкл.

тип SAVI-2000-245/245-111-258022

изол.
напр. KV

245

ток A

Технически характеристики на шунтов реактор 52 MVA, 31,5kV

№	Описание	Мярка	Минимални технически изисквания	Предложение
1	2	3	4	5
1.	Производител/Страна на произход			
2.	Тип			
3.	Монтаж/надморска височина	m	външен / < 1000	
4.	Приложими стандарти		IEC / други	
5.	Номинални напрежения	kV	31,5	
6.	Номинална честота	Hz	50	
7.	Схема на свързване на едно-фазен автотрансформатор и при три-фазно свързване	-	YN	
8.	Номинална мощност	MVA	52,0	
9.	Ниво на изолация		AC/LI/SI	
	- въвод НН	kV/kV/-	70/170/-	
10.	Тип			
11.	Производител			
12.	Стандарт			
13.	Брой на фазите	-	3	
14.	Клас на изолация	kV		
15.	Ток на късо (5 sec)	kA		
16.	Тип на охлаждателната система		OFAF	
17.	Охладители			
17.1	- Производител/Страна на произход			
17.2	- Тип на охладителите			
17.3	- Топлинен поток	kW		
17.4	- маслен поток	m ³ /h		
17.5	- въздушен поток	m ³ /s		
17.6	- Температура на охлаждащия въздух	°C	40	
17.7	- Температура на маслото на входа	°C	75	
17.8	- Брой охладители	бр.		
18.	Допълнителни хранения			

	- силови вериги		V	3 x 380 AC
	- управляващи и алармени вериги		V	220 AC
	- алармени вериги		V	220 DC
19.	Максимално налягане в резервоара		kPa	50
20.	Остатъчно налягане в резервоара		kPa	< 5
21.	Ниво на звука при $f = f_r$ и $U = U_r$ на разстояние от 2 m		dB(A)	< 80
22.	Колеба за преместване на автотрансформатора по релсов път			
22.1	- надлъжено междурелсие		mm	1440
22.2	- напречно междурелсие		mm	2 x 1440
23	Трансформаторно масло			
23.1.	Марка /стандарт			
23.2.	Количество		kg	
24.	Габаритни размери			
24.1.	- Дължина		mm	
24.2.	- Ширина		mm	
24.3.	- Височина		mm	
25.	Габаритни размери в транспортно състояние			
25.1.	- Дължина		mm	
25.2.	- Ширина		mm	
25.3.	- Височина		mm	
26.	Тегло			
27.1.	- на активна част		kg	
27.2.	- на казана		kg	
27.3.	- в транспортно състояние		kg	
27.4.	- общо тегло		kg	



VEB TRANSFORMATORENWERK
KARL LIEBKNECHT

ГАР

Berlin

TRO

Тип

DKDF A1 50001/30

№

642194

Година
на строеж

1979

Ном. мощност kVA

52000

Работа

DB

Група

YN

Реа

30N

Изоляция кл.

Вид

LDГ

Честота Хц

50

Съпало

Напрежение V

Ток A

U_k%

FFFFF85

RTYUGDSDGF558

36000

834

Ток на к.с. кА

Ма охладяването

Зравителна намотка V

Общо тегло T

Макс. продължителност на к.с. сек

Защита

Изоляционна
течност

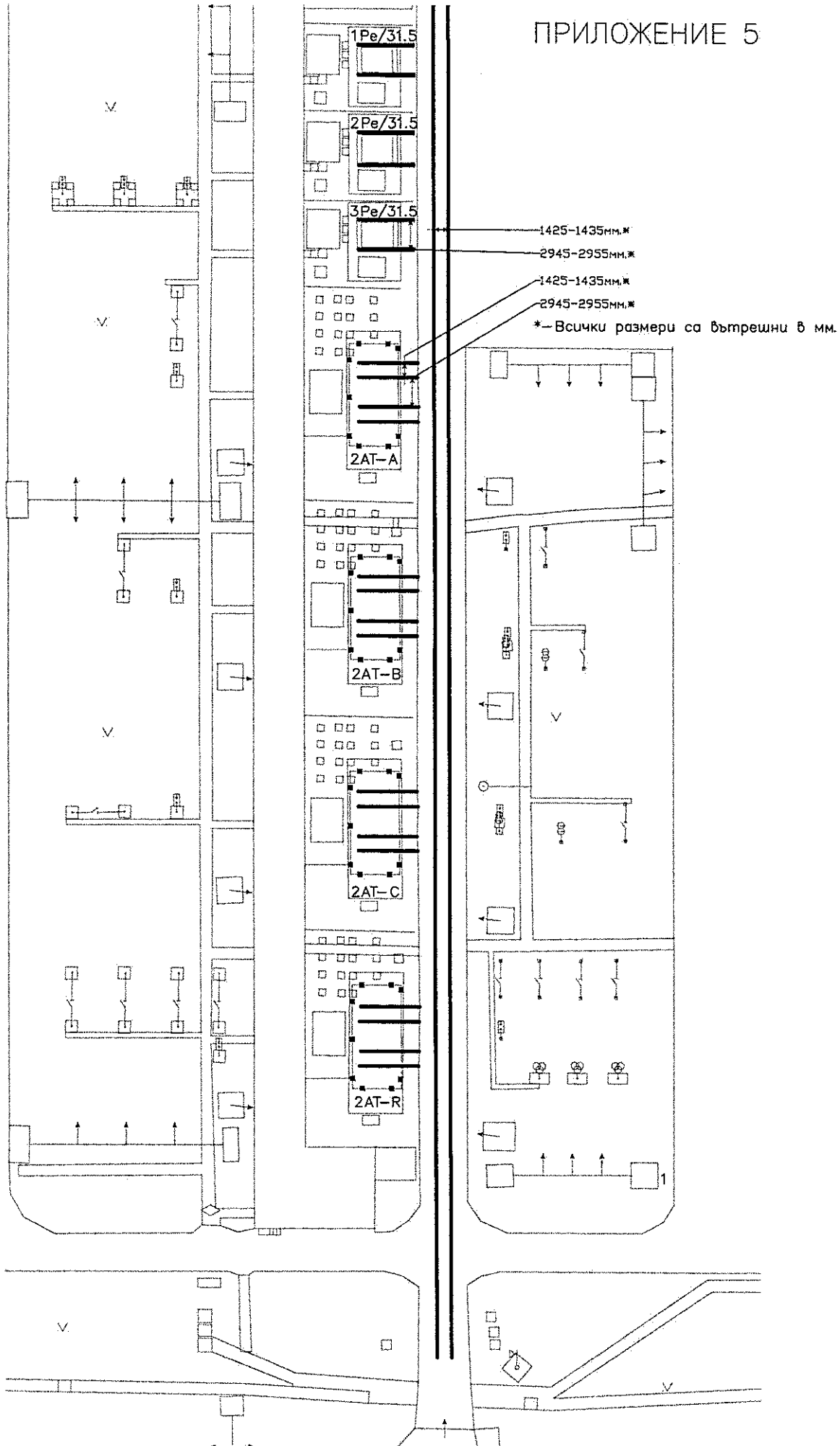
Масло T

≈ 11.2

≈ 3

A

ПРИЛОЖЕНИЕ 5





СПЕЦИФИКАЦИЯ

№Сп.ХТС-25/14.10.2022 г.

на изисквания за сеизмоустойчивост на оборудване
по Заявка №25/12.10.2022 г.

Относно: Доставка на автотрансформаторна група 400/220/31,5 kV

1. Обхват и класификация:

1.1. Обхват:

Настоящата спецификация е изготвена за доставка на автотрансформаторна група, състояща се от монофазни автотрансформатори в комплект с шунтови реактори и система за мониторинг по техническо задание (ТЗ) №22.ОРУ.ТЗ.31 на тема: “Доставка на автотрансформаторна група 400/220/31,5 kV”.

1.2. Класификация по сеизмоустойчивост:

Автотрансформаторната група е класифицирана като оборудване сеизмична категория – 2 (втора) по НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций”.

2. Основни изисквания за сеизмичната квалификация на оборудването:

2.1. В съответствие с т.2.10. от НП-031-01, за оборудване сеизмична категория 2 трябва да се докаже запазване на работоспособност след земетресение с ниво ПЗ.

2.2. Сеизмоустойчивостта на автотрансформаторна група да бъде доказана в съответствие с действащите нормативни документи, приложими за АЕЦ като:

- НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций”;
- ANSI/AISC N690 “Specification for Safety-Related Steel Structures for Nuclear Facilities”;
- БДС EN IEC/IEEE 60980-344:2021 “Nuclear facilities – Equipment important to safety – Seismic qualification”;
- IEEE Std 693-2005 “IEEE recommended practice for seismic design of substations”.

Използването на други нормативни документи трябва да бъде обосновано.

3. Спектри на реагиране:

Приложение 1 (1 стр.) за свободна повърхност:

Спектър на реагиране за свободна повърхност съгласно отчет РИ/Д-54 “Съставяне на пълен набор коригирани етажни спектри на реагиране, с отчитане на влиянието на локалните сеизмични въздействия и проверка на сеизмичната сигурност на засегнатото оборудване за 1-6 блок на АЕЦ “Козлодуй”, “Риск Инженеринг ООД, февруари 1996 г.

4. Допълнителни указания и изисквания

4.1. Определяне на сеизмичното въздействие:

4.1.1. Приложеният спектър е за ниво **МРЗ** (вероятност за поява 10^{-4}). Стойностите на спектъра за **ПЗ** (вероятност за поява 10^{-2}) се получават като стойностите на спектъра за **МРЗ** се редуцират два пъти.

4.1.2. За площадка АЕЦ “Козлодуй” максималното ускорение при нулев период на спектъра на реагиране за свободна повърхност за $MP3=0.2g$ и за $ПЗ=0.1g$.

4.1.3. Стойностите за затихването да се определят в съответствие с използвания нормативен документ, например НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций”, NRC RG 1.61 “Damping values for seismic design of nuclear power plants” или друг приложим нормативен документ.

4.1.4. При необходимост от една хоризонтална съставляща, то тя се получава чрез корен квадратен от сумата на квадратите на спектрите на реагиране за двете хоризонтални съставлящи.

4.1.5. При необходимост от използването на акселерограма, тя трябва да има следните параметри:

- | | |
|----------------------|-----------|
| - продължителност | - 61 сек. |
| - фаза на нарастване | - 4 сек. |
| - интензивна част | - 17 сек. |
| - фаза на затихване | - 40 сек. |

4.2. Методика за доказване на сеизмоустойчивост:

4.2.1. Аналитичен метод – (якостни изчисления при комбинации от натоварвания включващи и сеизмично въздействие) – приложим е за доказване сеизмоустойчивостта съгласно изискванията на Приложение D на IEEE Std 693-2005. Якостните изчисления, извършени по т. А.1.3.1 (за автотрансформатора) и т.А.1.4 (за реактора) от същия стандарт, трябва да включват минимум проверка на:

- носещата конструкция на трансформатора;
- конструкцията на основните елементи на трансформатора и детайлите за тяхното закрепване – резервоар, сърцевината, бобини и др.;
- конструкцията на спомагателното оборудване, като радиатори, консерватори и шкафове за управление, При моделиране на спомагателното оборудване отделно от конструкцията на трансформатора, сеизмичното въздействие се определя с коефициент на усилване $k=3$, съгласно т. D.4.1.2 на IEEE Std 693-2005.

- конструкцията на изолаторите и ограничителите на напрежение;
- детайлите за монтаж на шунтовите реактори.

В съответствие с т.5.6 на НП-031-01 сеизмичното въздействие за анализите, дефинирано с трикомпонентен спекър на реагиране (или акселерограми), да се прилага едновременно в трите направления.

4.2.2. Доказване на сеизмоустойчивост по резултатите от по-рано извършени типови анализи – доказване на сеизмоустойчивост е възможно при извършване на сеизмична квалификация по резултати от по-рано извършени:

- типови изчисления;
- изчисления на подобно оборудване;
- изчисления за други обекти.

Приложимостта на резултатите от по-рано извършвани изчисления и се извършва по критериите и последователността, описана в т.5.2.

5. Документиране на квалификацията по сеизмоустойчивост:

5.1. Документиране при извършване на сеизмична квалификация чрез анализ:

При извършване на сеизмична квалификация на конструкцията на оборудването чрез анализ, документът за сеизмична квалификация трябва да съдържа: използвани нормативни документи; метод за сеизмична квалификация; сеизмично въздействие (НСР); изчислителен модел; комбинации на натоварване; допустими стойности на оценяваните параметри; използвани критерии за оценка; схема на натоварване; подробно описание на получените резултати (включително: собствени честоти; собствени форми; диаграми на получени усилия, деформации, напрежения, премествания и др.); анализ на получените резултати и заключения за сеизмоустойчивост. Документите с изчисления за доказване на якост и

сеизмоустойчивост се предават в пълен обем.

5.2. При извършване на сеизмичната квалификация на автотрансформаторната група по резултати от по-рано извършени типови изчисления, изчисления за други обекти или изчисления на подобно оборудване е необходимо, доставчикът/проектантът да представи анализ и даде заключение за:

5.2.1. Актуалност и приложимост на използваните нормативни документи и съответствието на представения документ за сеизмична квалификация с изискванията им.

5.2.2. Пълнотата (съдържание и обем) на документите от извършените анализи за сеизмична квалификация. Документите от анализите се прилагат в пълен обем.

5.2.3. Подобие на анализираното оборудване с конкретно доставяното/проектираното за АЕЦ "Козлодуй" оборудване на базата на изчисления – сравняват се физическите характеристики (размери, маса, център на тежестта, начин на монтаж, собствени честоти, материално затихване и др., имащи отношение към реагирането на оборудването при сеизмично въздействие); идентичност на функциите на оборудването; достатъчност на определените критерии и параметри за работоспособност преди, по време на и след сеизмично въздействие.

5.2.4. Приложимостта на сеизмичното въздействие, използвано при анализите към мястото на монтаж в АЕЦ "Козлодуй" – сравняват се спектрите на реагиране и акселерограмата за мястото на монтаж в АЕЦ "Козлодуй", определени по изискванията по-горе (т.3 и т.4) със спектъра и акселерограмата, използвани при анализа, като спектърът на въздействието от анализа трябва да покрива този за мястото на монтаж при едно и също затихване.

5.2.5. Достатъчност на представените доказателства за запазване на функционалност и цялост след сеизмично въздействие.

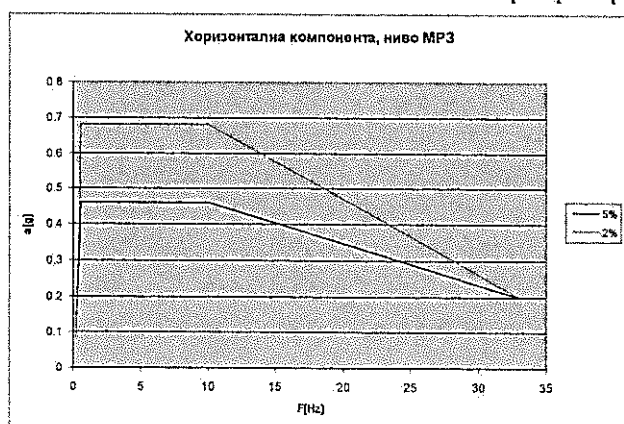
6. Предоставяне на документацията на Възложителя

В съответствие с изискванията на т. 4.9 на Инструкция по качество 30.ОУ.ОК.ИК.27 "Класификация на КСК Степенувани изисквания по осигуряване на качеството" – Документите за сеизмичната квалификация се изпращат за преглед и съгласуване от цех ХТС и СК за проверка и приемливост на резултатите. Документите за сеизмичната квалификация да се предават поне два месеца преди доставката, с цел осигуряване оперативно време за преглед и внасяне на евентуални корекции в документите (отстраняване на забележки) преди фактическото извършване на доставката на оборудването.

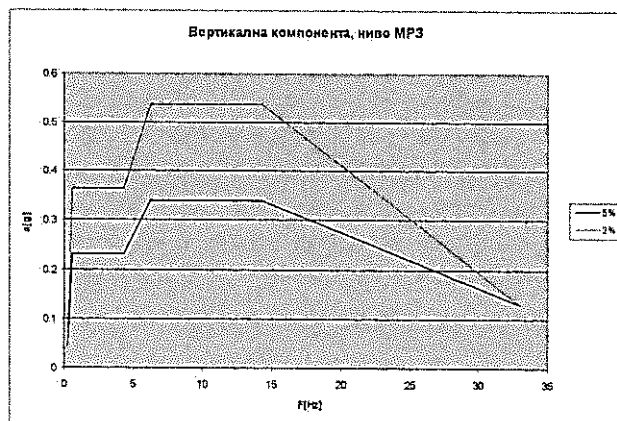
7. Използвани съкращения:

МРЗ – максимално разчетено земетресение;
НСР – необходим спектър на реагиране;
ОРУ – открита разпределителна уредба;
ПЗ – проектно земетресение.

Спектър на реагиране за свободна повърхност



Хоризонтална компонента, ниво МРЗ		
Честота	Затихване 5%	Затихване 2%
	Ускорение	Ускорение
[Hz]	[g]	[g]
0.25	0.085	0.085
0.4	0.23	0.255
0.5	0.35	0.46
0.588	0.46	0.68
1.1	0.46	0.68
5	0.46	0.68
10	0.46	0.68
33	0.2	0.2



Вертикална компонента, ниво МРЗ		
Честота	Затихване 5%	Затихване 2%
	Ускорение	Ускорение
[Hz]	[g]	[g]
0.25	0.0425	0.0425
0.4	0.115	0.18
0.588	0.23	0.36
1	0.23	0.36
3.125	0.23	0.36
4.34	0.23	0.36
6.25	0.34	0.54
10	0.34	0.54
14.29	0.34	0.54
33	0.13	0.13