

**Техническа спецификация**  
**за**  
**маслонапълнени разпределителни**  
**трансформатори херметичен тип**

Настоящата техническа спецификация е валидна за ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД.

ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД  
Варна Тауърс Г7  
бул. „Владислав Варненчик” №258  
9009 Варна

Йордан Йорданов  
Развитие на мрежата и строителство  
Т + 359 52 – 660 - 894  
F + 359 52 – 577 - 348  
[yordandechkov.yordanov@energo-pro.bg](mailto:yordandechkov.yordanov@energo-pro.bg)

**Съдържание**

|            |   |          |
|------------|---|----------|
| <b>1.</b>  | <b>Област на приложение</b>                         | <b>3</b> |
| <b>2.</b>  | <b>Общи изисквания</b>                              | <b>3</b> |
| <b>3.</b>  | <b>Условия на работа</b>                            | <b>3</b> |
| <b>4.</b>  | <b>Изисквания</b>                                   | <b>3</b> |
| <b>5.</b>  | <b>Опции</b>  | <b>5</b> |
| <b>6.</b>  | <b>Данни които трябва да предостави Изпълнителя</b> | <b>5</b> |
| <b>7.</b>  | <b>Обозначение</b>                                  | <b>5</b> |
| <b>8.</b>  | <b>Окомплектовка</b>                                | <b>6</b> |
| <b>9.</b>  | <b>Одобрение и изпитване</b>                        | <b>7</b> |
| <b>10.</b> | <b>Управление на качеството</b>                     | <b>7</b> |
| <b>11.</b> | <b>Изпитания</b>                                    | <b>7</b> |
| <b>12.</b> | <b>Документация</b>                                 | <b>7</b> |
| <b>13.</b> | <b>Опаковка и транспорт</b>                         | <b>8</b> |
| <b>14.</b> | <b>Извеждане от употреба</b>                        | <b>8</b> |
| <b>15.</b> | <b>Приложими наредби, правилници и стандарти</b>    | <b>8</b> |

**1. Област на приложение**

Настоящата техническа спецификация се отнася за изработка и доставка на трифазни, двунамотъчни, маслонапълнени разпределителни трансформатори, херметичен тип, с нанесено антикорозионно покритие.

**2. Общи изисквания**

Разпределителните трансформатори трябва да отговарят на изискванията на действащите български и европейски стандарти. Използваните стандарти да бъдат описани в документацията на изделието.

Като правило всички закони, наредби, стандарти и правила приложими в страната на Възложителя трябва да се прилагат, дори и ако не са специално упоменати в тази техническа спецификация.

Трансформаторите трябва да бъдат нови, неупотребявани и произведени не по-рано от 6 месеца преди датата на доставка.

Бизнес езика и езика за кореспонденция е официалния език на страната Възложител.

**3. Условия на работа**

**3.1** Директно заземена неутрала на страна НН;

**3.2** Режим на работа: продължителен, с претоварване съгласно DIN IEC 60076-7;

**3.3** Температура на околната среда: от -30 °C до + 45 °C;

**3.4** Работа на открито или в закрито помещение, чиято вентилация осигурява не повече от 15 °C разлика между температурата на влизания и излизания въздух;

**3.5** Надморска височина на монтажа: до 1000 m;

**3.6** Относителна влажност на въздуха: до 90 % при 20 °C;

**3.7** Пожаробезопасна и взривобезопасна среда;

**3.8** Нормално замърсена атмосфера.

**4. Изисквания****4.1 Основни технически изисквания за трансформаторите**

**4.1.1** Тип: херметичен, без газова или въздушна възглавница;

**4.1.2** Номинално първично напрежение: 10(12) kV или 20(24) kV (съгласно заявката);

**4.1.3** Номинално вторично напрежение: 0.4/0.23 kV;

**4.1.4** Номинална честота: 50 Hz;

**4.1.5** Степен на защита:

- на обвивката: IP67H;
- на клемите на проходните изолатори: IP00;

**4.1.6** Брой на фазите: 3;

**4.1.7** Трансформаторите с номинално първично напрежение 10 kV да имат възможност за работа и на 20 kV (20/10/0.4 kV) чрез превключване с превключвател с външно задвижване за всички мощности;

**4.1.8** Материал на намотките: мед;

**4.1.9** Охлаждане: ONAN;

**4.1.10** Стъпка на регулиране на напрежението:  $\pm 2 \times 2.5 \% U_n$ ;

**4.1.11** Сила на превключване на комутатора: не по-голяма от 300 N;

**4.1.12** Група на свързване:

**4.1.13** с мощност 100 kVA: Yzn-5;

**4.1.14** с мощност от 250 до 1000 kVA: Dyn-5;

**4.1.15** Напрежение на късо съединение:

- до 630 kVA включително: 4 %;
  - 1000 kVA: 6 %;
- 4.1.16** Ниво на шум: съгласно БДС EN 60076-10:2003 г.;
- 4.1.17** Загуби, не по-високи от посочените в таблицата:

| <b>P<sub>n</sub>, kVA</b> | <b>100</b> | <b>250</b> | <b>400</b> | <b>630</b> | <b>1000</b> |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>P<sub>0</sub>, W</b>   | 145        | 300        | 430        | 600        | 770         |
| <b>P<sub>K</sub>*, W</b>  | 1475       | 2750       | 3850       | 5400       | 9000        |

\*Загубите на късо съединение са при температура на намотката 75 °С.

- 4.1.18** Обявено изпитателно напрежение съгласно БДС EN 60076-3, стойностите са посочени в таблицата:

| <b>U<sub>m</sub>, kV</b> | Издържано мълниев<br>импулсно напрежение, kV | Издържано краткотрайно<br>напрежение с промишлена<br>честота, kV |
|--------------------------|--|--|
| <b>24</b>                | <b>125</b>                                   | <b>50</b>  |

- 4.1.19** Неутралната точка на намотка НН да бъде изведена на отделен извод на капака. Извода да може да се натоварва с номиналния ток и да бъде изолиран за най-високото напрежение на мрежата НН;
- 4.1.20** Магнитопровода и нетоководещите метални части трябва да имат сигурно галванично съединение с казана. Съединението да бъде изпълнено с меден многожичен проводник или медна планка със сечение не по-малко от 20 mm<sup>2</sup>;
- 4.1.21** Проходните изолятори на страна СрН да отговарят на стандартите БДС EN 50180:2001, DIN 40680-1 и DIN 40680-2. Да бъдат тип 20Nf/250;
- 4.1.22** Проходните изолятори на страна НН да отговарят на стандартите БДС EN 50386:2003, DIN 40680-1 и DIN 40680-2;
- 4.1.23** Казан: оребрен;
- 4.1.24** Да бъде оразмерен за работно налягане не по-малко от 0.3 bar;
- 4.1.25** Да бъде оразмерен за минимално налягане на спукване не по-малко от 0.6 bar;
- 4.1.26** Разликата между работното налягане и налягането на спукване при номинален товар да бъде не по-малко от 0.3 bar;
- 4.1.27** Да се осигури и възможност за повдигане с електро- или мотокар с вилкова хватка. Местата за повдигане да бъдат видимо маркирани;
- 4.1.28** Колесник: транспортните колела да бъдат гладки и да могат да се позиционират така, че да позволяват придвижване на трансформатора в две хоризонтални, взаимно перпендикулярни направления;
- 4.1.29** Общата товароносимост на колелата да съответства минимум на двойното тегло на трансформатора;
- 4.1.30** Разстояние между средните линии на колелата - съгласно посочените в таблицата:

| Мощност, kVA | Разстояние, mm |
|--------------|----------------|
| ≤ 250        | 520            |
| 400 ÷ 630    | 670            |
| ≥ 1000       | 820            |

- 4.1.31** Уплътнители: от маслоустойчив материал. Не се допускат уплътнители съдържащи азбест, полиамиди и други опасни за здравето материали;
- 4.1.32** Анतिकорозионно покритие като цяло трябва да бъде изпълнено в съответствие с изискванията на БДС EN ISO 12944 и по-конкретно:
- Да се състои от един слой грунд и най-малко два слоя боя;
  - Да бъде устойчиво на въздействието на трансформаторното масло и въздействието на околната среда, да издържа на температури до 120° С;
  - Всеки слой да се различава по цвят от предходния го;
  - Най-външния слой да бъде с цвят RAL 7032;
  - Не трябва да съдържа хром, хромати, олово, кадмий, живак и халогени;
  - Общата дебелина на покритието трябва да бъде не по-малка от 140 µm;
  - Допуска се горещо поцинковане или електростатично нанесено и изпечено в пещ полимерно покритие. Характеристиките на тези покрития трябва да бъдат посочени в документацията;
  - Всички допълнителни елементи и аксесоари върху казана трябва да бъдат метални с нанесено подходящо антикорозионно покритие. Превключвателните ръкохватки могат да бъдат изработени от синтетичен материал, устойчив на UV-лъчи и стареене.
- 4.2 Основни технически изисквания за трансформаторно масло**
- 4.2.1** Трансформаторното масло трябва да отговаря на физико-химичните показатели на минерални изолационни масла съгласно БДС EN 60296;
- 4.2.2** Да бъде съвместимо с трансформаторните масла, произвеждани в България;
- 4.2.3** Трансформаторното масло не трябва да съдържа полихлорирани бифенили (PCB).
- 5. Опции**
- 5.1** Проходни изолатори на страна СрН за свързване чрез щепселни изводи отговарящи на стандарт БДС EN 50180 тип А (250 А).
- 6. Данни които трябва да предостави Изпълнителя**
- 6.1** Стойностите на: загуби на празен ход ( $P_0$ ), загуби на късо съединение ( $P_k$ ), напрежение на късо съединение ( $U_k$ ), ток на празен ход ( $I_0$ );
- 6.2** Електрическа якост на изолацията;
- 6.3** Тегло и габарити на трансформатора;
- 6.4** Ниво и честота на шума при 100 % натоварване;
- 6.5** Диаграма на налягането на маслото във функция от температурата;
- 6.6** Максимално допустима температура на маслото;
- 6.7** Технически характеристики на комбинираното газово реле с нивопоказател и двуконтактен термометър;
- 6.8** Експлоатационен срок на изделието.
- 7. Обозначение**
- 7.1** На казана, от страна ниско напрежение да бъде монтирана метална табела с релефни надписи на български език, съдържаща най-малко името на производителя, сериен номер, година на производство, номиналните данни на трансформатора и максимално допустима температура на маслото. Табелата да бъде закрепена с винтове.
- 7.2** Да се предвиди възможност за преместване на табелата откъм обслужваемата страна в уредбата;

- 7.3 Да бъдат обозначени със съответните знаци местата за свързване на заземители.
- 8. Окомплектовка**
- 8.1 За трансформатори с мощност 400, 630 и 1000 kVA да бъде монтирано комбинирано газово реле с нивопоказател и двуконтактен термометър. Релето трябва да има минимум следните възможности:
- 8.1.1 Да позволява взимане на газова проба;
- 8.1.2 Да показва текущите стойности на температурата и нивото на маслото;
- 8.1.3 Да подава сигнал при понижаване на нивото на маслото;
- 8.1.4 Да подава сигнал при натрупване на газ повече от 170 cm<sup>3</sup>;
- 8.1.5 Да подава сигнал при превишаване на допустимото работно налягане;
- 8.1.6 Да позволява настройка на двуконтактния термометър за сигнал „аларма” и за сигнал „изключване” при достигане на съответните зададени температури; При доставката релето да бъде настроено за номинален режим на работа на трансформатора.  
За посочените мощности няма да се монтират отделни термометър и нивопоказател.
- 8.2 Защитното реле или термометър трябва да е ориентирано към страна НН, за да бъде видима индикацията от вратата на трансформаторната килия;
- 8.3 Предпазен клапан, заработващ при внезапно повишаване на вътрешното свръхналягане над допустимото.
- 8.4 На изводите на страна СрН да бъдат монтирани искрища с искрова междина, настроена за съответното напрежение. Конструкцията на искрищата да позволява регулиране на искровата междина.
- 8.5 Показател за положението на превключвателя с маркировка и фиксиране на положенията.
- 8.6 Клема за заземяване от страна НН с резба не по-малка от M12, указана със съответния знак.
- 8.7 Трансформаторите с мощност от 250 до 1000 kVA да имат токови клеми на изходните шпилки на вторичната намотка. Контактната им повърхност да отговаря на допустимия ток за съответната мощност. Материала от който са изработени токовите клеми трябва да има малко специфично съпротивление, да е устойчив на атмосферните влияния и да не влиза в електрохимична реакция с изходните шпилки.
- 8.8 Джоб за термометър с вътрешна резба – 3/4".
- 8.9 Термометър - за мощност до 250 kVA включително.
- 8.10 Нивопоказател - за мощност до 250 kVA включително.
- 8.11 Кран за източване на маслото и вземане на маслена проба, разположен на страна НН, в долната част, на височина от 5 до 10 cm от дъното на казана. Кранът трябва да дава възможност за плавно регулиране на маслената струя. Да бъде предвидена защита против неправомерно източване на маслото посредством блокираща пломба;
- 8.12 Приспособления за прикачване на повдигателни съоръжения: на капака – за повдигане на целия трансформатор или капака с активната част; на казана - за повдигане на целия трансформатор.
- 8.13 Технически паспорт, инструкция за монтаж и експлоатация и протокол от контролни изпитания на трансформатора.
- 8.14 Сертификат за качеството на маслото.

**9. Одобрение и изпитване**

Техническото одобрение на изделието се получава ако Изпълнителя /производител или доставчик/ в своето предложение предостави доказателства за характеристиките на изделието, изисквани от Възложителя чрез технически данни, и ако представи доказателства за годността в експлоатация чрез съответно изпитание.

При желание от страна на Възложителя, производителят трябва да предостави възможност за контрол на производството на място, както и демонстрация на изпитания на не по-малко от 10 % от всяка заявена партида. Инспектирането ще се извършва в установеното работно време на производителя след предварително съгласуване.

Възложителят има право да прави входящ контрол в своя или в независима акредитирана лаборатория на произволно избрани от доставените изделия.

Разходите от тези проверки при положителен резултат са за сметка на Възложителя а при отрицателен резултат са за сметка на Изпълнителя.

Всяко изменение в конструкцията или характеристиките на изделието е предмет на ново договаряне или писмено одобрение от страна на Възложителя.

Изпълнителя предоставя цялата документация, необходима за оценка на предлаганите изменения.

**10. Управление на качеството**

Производителът трябва да представи доказателства за наличие на постоянно работеща система по качеството в съответствие с изискванията на БДС EN ISO 9001, които гарантират постоянно следене на качествените параметри на изделието, определяни от Възложителя и гарантирани от Изпълнителя.

**11. Изпитания**

**11.1** Типови изпитания, проведени от акредитирана изпитвателна организация;

**11.2** Заводски изпитания за изходящ контрол;

**12. Документация**

Изпълнителят трябва да представи, в своето предложение необходимата техническа документация на български език в съответствие с настоящата техническа спецификация:

**12.1** Декларация за съответствие на изделието с тази техническа спецификация и стандарта на който отговаря;

**12.2** Технически данни и характеристики на трансформаторите;

**12.3** Каталог на предлаганите изделия;

**12.4** Инструкция за транспорт, монтаж, експлоатация и съхранение;

**12.5** Сертификат за произход, съответствие и качество на вложените материали;

**12.6** Сертификат внедрена система за управление на качеството по EN ISO 9001 на производителя;

**12.7** Протоколи от типови изпитания проведени от изпитателни лаборатории, акредитирани в съответствие с EN ISO/IEC 17025;

**12.8** Изпитателен протокол или декларация за електромагнитна съвместимост;

**12.9** Сертификат от акредитирана лаборатория за качеството на трансформаторното масло;

**12.10** Становище за съвместимост на използваното масло с доставяното от Възложителя при необходимост от смесване;

- 12.11** Гаранционна карта с условия и срок на гаранцията на изделието.  
Да се представят преводи на български език на всички изисквани документи.  
Всички необходими разрешителни за ползване на съоръжението в Република България /ако са необходими такива/ се поемат от Изпълнителя. Възложителят ще изисква да бъдат решени всички правно-технически въпроси преди да възложи поръчката.
- 13. Опаковка и транспорт**  
Транспортът и опаковката са задължение на Изпълнителя. Изделията се доставят с подходяща транспортна опаковка, така че да е осигурена защита от повреди по време на транспорта, товаро-разтоварните операции и съхраняването. На опаковката да бъде обозначена партидата и нейното местоназначение.
- 14. Извеждане от употреба**  
С доставката на трансформаторите, Изпълнителя поема задължение да представи на Възложителя възможностите за изхвърляне, оползотворяване или рециклиране на изделията, съставните им елементи и използваните материали. Предложенията трябва да са съобразени с действащите в България законови разпоредби за опазване на околната среда и управление на отпадъците.
- 15. Приложими наредби, правилници и стандарти**  
**БДС EN 50386:2010** Проходни изолатори до 1 kV включително и от 250 A до 5 kA за трансформатори напълнени с течност.  
**БДС EN 50180:2010** Проходни изводи над 1kV до 36 kV включително и от 250 A до 3,15 kA за маслени трансформатори.  
**DIN 40680-1:1983** Керамични компоненти за електротехнически цели; допустими толеранси.  
**DIN 40680-2:1983** Керамични компоненти за електротехнически цели; габаритни толеранси.  
**БДС EN 60076-1:2011** Силови трансформатори. Част 1: Общи положения (IEC 60076-1:2011)  
**БДС EN 60076-2:2011** Силови трансформатори. Част 2: Прегряване на трансформатори потопени в течност.  
**БДС EN 60076-3:2004** Силови трансформатори. Част 3: Нива на изолацията, изпитвания на електрическата якост на изолацията и външни изолационни разстояния през въздух (IEC 60076-3:2000 + Поправка 2000).  
**БДС EN 60076-4:2003** Силови трансформатори. Част 4: Ръководство за изпитване с мълниев импулс и с комутационен импулс. Силови трансформатори и реактори (IEC 60076-4: 2002).  
**БДС EN 60076-5:2006** Силови трансформатори. Част 5: Устойчивост на издържани къси съединения (IEC 60076-5:2006).  
**БДС EN 60076-5:2006** Силови трансформатори. Част 5: Устойчивост на издържани къси съединения (IEC 60076-5:2006).  
**DIN IEC 60076-7:2008** Power transformers - Part 7: Loading guide for oil-immersed power transformers (IEC 60076-7:2005).  
**БДС EN 60076-10:2003** Силови трансформатори. Част 10: Определяне на нивата на шума.  
**РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 548/2014 НА КОМИСИЯТА от 21 май 2014 година за прилагане на Директива 2009/125/ЕО на Европейския парламент и на Съвета по отношение на малките, средните и големите силови трансформатори**



**БДС EN 60296:2006** Флуиди за приложение в електротехниката. Неработили минерални изолационни масла за трансформатори и прекъсвачи (IEC 60296:2003).

**БДС EN 50464-1:2007** Трифазни маслонапълнени разпределителни трансформатори за 50 Hz, от 50 kVA до 2500 kVA с най-високо напрежение за съоръжение, непревишаващо 36 kV. Част 1: Общи изисквания.

**БДС EN 50464-4:2007** Трифазни маслонапълнени разпределителни трансформатори за 50 Hz, от 50 kVA до 2500 kVA с най-високо напрежение за съоръжение, непревишаващо 36 kV. Част 1: Общи изисквания.

**БДС EN 50216-4:2003** Принадлежности за силови трансформатори и реактори. Част 4: Основни спомагателни съоръжения (заземителен извод, устройства за източване и пълнене, гнездо за термометър, комплект колела).

**БДС EN ISO 12944-7:2004** Бои и лакове. Корозионна защита на стоманени конструкции чрез защитни лаковобояджийски системи. Част 7: Изпълнение и контрол на лаковобояджийските работи (ISO 12944-7:1998).

**БДС EN ISO 1461:2009** Горещо цинкови покрития на готови продукти от чугун и стомана. Технически изисквания и методи за изпитване (ISO 1461:2009).

**БДС EN 60038:2011** Стандартни напрежения на CENELEC (IEC 60038:2009).

**ISO 9001** Системи за управление на качеството. Изисквания.