

## ТЕХНИЧЕСКА СПЕЦИФИКАЦИЯ

### за трифазни маслени компенсирани реактори с мощност до 800 kVAr

Фирма: .....

**Място на производство**

Фирмено наименование .....

Адрес: .....

Лице за контакт: .....

Телефон: .....

Имейл: .....

.....  
**Място, Дата**

.....  
**Печат, Подпис**

Техническа спецификация:  
Номер: EVN EP EAD - TC 66/02  
Издание: 01.02.2019  
Техническа област: НО

## 1. Сфера на действие:

За трифазни маслени компенсиращи /шунтови/ реактори с мощност до 800 kVA за продължителен режим на работа, за монтаж на открито и закрито, напълнени с минерално масло и с естествено охлаждане / ONAN /.

## 2. Стандарти

### Изпълнение според:

Към всички цитирани норми или стандарти в настоящата Техническа спецификация и в приложенията към Техническо предложение, следва да се счита добавено „или еквивалентно/и“, съгл чл. 48, ал. 2, ЗОП. Еквивалентността на българските норми спрямо нормите EN и IEC трябва да се докаже от участника.

БДС EN 50216 всички части  
БДС EN 60076 всички части  
БДС EN 12944 всички части  
БДС EN 61125 + A1  
БДС EN 60296  
БДС EN ISO 1461  
IEC 60616

→ Наредба № 3 от 9 юни 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, издадена от министъра на енергетиката и енергийните ресурси (Наредба № 3 УЕУЕЛ); и  
→ Наредба № 9 от 9 юни 2004 г. за техническата експлоатация на електрически централи и мрежи издадена от Министерството на енергетиката и енергийните ресурси (Наредба № 9 ТЕЕЦМ)

## 3. Условия на работа

- 3.1. Режим на работа: продължителен;
- 3.2. Температура на околната среда: от -30 °C до + 45 °C;
- 3.3. Относителна влажност на въздуха: до 90 % при 20 °C;
- 3.4. Надморска височина: до 1000 м.;
- 3.5. Работа на открито и в закрити помещения

## 4. Технически изисквания

4.1 Схемата на свързване на Шунтовия реактор не трябва да оказва влияние върху токовете с нулева последователност при земни съединения в електроразпределителната мрежа.

4.2 Не трябва да има изведена неутрала при схема на свързване Y.

4.3 Основни технически параметри:

- 4.3.1 Номинално/максимално напрежение: 21 (24) kV;
- 4.3.2 Номинална честота: 50 Hz;
- 4.3.3 Брой на фазите: 3;
- 4.3.4 Материал на намотките: мед (Cu);
- 4.3.5 Охлаждане: ONAN;
- 4.3.6 Загуби: посочени са в таблицата с техническите параметри;

## 5 Механичні частини

## 5.1 Казан и капак

Казанът да се изпълни от вълнообразна ламарина без монтирани на него предпазни рамки. Капакът се завинтва към казана с неръждаема болтова връзка и с монтирана на него интегрирана защита /интегриран детектор за сигурност/ съгласно EN 50216-1 и 3.. Той трябва да следи следните величини: налягане, температура, максимален обем на газ и ниво на маслото. Примерно - производител: COMEM, артикул R.I.S. Може да се използва и аналог на друг производител, като в този случай е необходимо предварително съгласуване с Възложителя. Реакторът да е снабден също с всички необходими за пълнежа арматури, включително предпазен вентил за изпускане на налягане (EN 50216-5). На всички арматури, които са необходими за пълнене на маслото трябва да се постави добре четлив надпис "НЕ ОТВАРЯЙ!". Реакторите и всички проходни изводи, трябва да са напълнени изцяло с трансформаторно масло.

## 5.2 Ходовата част

При транспортиране на реактора на по-дълги разстояния, ходовите колела да се монтират на носещите греди на ходовата част, така че да не пречат при транспортирането. Към носещите греди на ходовата част от външната им страна да се монтират трайно (чрез заварка) 4бр. планки за транспортиране на реактора с мотокари. Четирите броя планки на ходовата част за транспорт с мотокар трябва да са поставени така, че при повдигането да не се наруши защитата срещу корозия на казана. Натоварването и разтоварването с мотокар трябва да е възможно и без монтирани ходови колела (мин. 60 mm височина от земята до планките за повдигане).

Колелата трябва да могат да се завъртат и фиксират на 90 градуса.

### 5.3 Уплътнения

Всички уплътнения трябва да са изработени от маслоустойчив материал.

## 5.4 Защита от коррозия

Покритие (EN ISO 12944) C4, висока дълготрайност (над 15 години)

Основно покритие от прахова цинкова боя, междинно и повърхностно покритие, предназначено за използване в категория на защита срещу корозия C4 (висока, за индустриални райони), висока дълготрайност (над 15 години).

Пример за изграждане на покритието:

Пясъкоструйно обработване SA 2 ½

|                                                             |        |
|-------------------------------------------------------------|--------|
| 1 x основно покритие от епоксиден цинков грунд с дебелина   | 80 µm  |
| 1 x междинно епоксидно покритие с дебелина                  | 120 µm |
| 1 x повърхностно полиуретаново покритие Ral 7033 с дебелина | 40 µm  |

Общо: 240  $\mu\text{m}$

## 5.5 Покритие на други конструктивни части

- Болтове                                               неръждаеми (A2)
- Ос и части на превключвателя             неръждаеми (A2)
- Арматури и принадлежности от стомана   горещо цинковани или   неръждаеми (A2)

## 5.6 Уши за закрепване и транспорт

За закрепването на реактора при транспортиране и за приплъзване в помещението трябва да се предвидят уши в четирите ъгъла на капака. Те трябва да се монтират откъм долната страна на капака.

## 5.7 Заземяване

Да са налични 3 бр. съединителни елементи за заземяване (DIN 48088-B-M12) ведно с пружинна шайба и винт с шестоъгълна глава (1 бр. на капака и 2 бр. диагонално на ходовата му част).

## 5.8 Съединение за заземяване между капака и казана

Капакът и казанът се свързват с медно заземително въже или медна шина със сечение определено от завода производител, но не по-малко от 25 мм<sup>2</sup>.

## 5.9 Принадлежности

- Табелка с техническите данни
- Приспособление за окачване при вдигане на реактора с кран
- Тръба за пълнене, с височина над проходните изводи, и капачка
- Вентил за източване и вземане на проби (EN 50216-4, тип C2)

## 5.10 Намотки

Реакторите трябва да са изпълнени с медни (Cu) намотки.

## 5.11 Джоб за съхранение на документация

Производителят трябва да постави пластмасов джоб за документация. Този джоб трябва да се закрепи трайно до табелката с техническите данни на реактора. Джобът трябва да е изпълнен във формат DIN A4 (на височина) и то така, че поне лицевата му част да е от прозрачна пластмаса. Той трябва да е устойчив на ултравиолетови лъчи и надеждно да предпазва от проникването на влага.

# 6 Табели и обозначения

6.1 За обозначения на проходни изолатори и заземителни места по капака и ходовата част трябва да се използват минимум 1 мм релефни букви, цифри или заземителни знаци чрез използване на някои от следните методи чрез заваряване на същите преди горещото поцинковане; чрез допълнително залепване на неръждаеми табелки (неръждаема ламарина, месинг и др.); чрез фрезование на букви, цифри и знаци преди поцинковането (лакирането) единствено ако е възможно четене на същите след поцинковането (лакирането)

6.2 До арматурите за пълнене с масло да се поставят табелки с четлив и траен надпис "НЕ ОТВАРЯЙ".

6.3 На превключвателя на отклоненията на намотката на реактора да се постави табелка с четлив и траен надпис “ПРЕВКЛЮЧВАНЕ САМО ПРИ ИЗКЛЮЧЕНО НАПРЕЖЕНИЕ”.

6.4 Табелка с техническите данни

## 7 Щепселни проходни изводи

Допускат се за монтаж следните щепселни проходни изводи (или равностойни продукти):

Фистерер артикул № 827115004, щепселно гнездо CONNEX големина 0, право, номинален ток 250 A, максимално работно напрежение 24 kV, изпитателното напрежение на изолацията – променливо напрежение 55 kV, импулсно напрежение 125 kV,

SOMEM щепселно гнездо с вътрешен конус PPQ 20/250, номинален ток 250 A, максимално работно напрежение 24 kV, изпитателното напрежение на изолацията – променливо напрежение 55 kV, импулсно напрежение 125 kV.

В случай че са предвидени други равностойни продукти, преди употреба трябва да се докаже еквивалентността им.

При доставката в съединителния елемент (вътрешния конус) на реактора се поставя подходяща торбичка със силикагел и трябва да се обърне особено внимание на това, щепселните гнезда да са затворени надлежно с прилежащите им затварящи капаци.

При въвеждане на реактора в експлоатация трябва да се отстранят затварящите капаци на щепселните гнезда. Те заедно с прилежащите винтове трябва да се оставят на съхранение в пластмасов джоб, закрепен за реактора (капаците са неминуемо необходими при всяко следващо транспортиране). Джобът трябва да е изпълнен във формат DIN A4 (на височина) и то така, че поне лицевата му част да е от прозрачна пластмаса. Той трябва да е устойчив на ултравиолетови лъчи и надеждно да предпазва от проникването на влага. В този джоб се поставят инструкцията за монтаж (щепселни изводи и свързващи клеми) и инструкциите за монтаж на съединителните елементи за кабели, съединителните клеми и изолационните шапки. Джобът да се закрепя до табелата с техническите данни на реактора.

## 8 Изолационен маслен пълнеж

Компенсиращите реактори трябва да са предназначени за работа при по-високи експлоатационни температури и да имат дълъг полезен живот (>40 години) в условия на експлоатация. За маслен пълнеж се използва инхибирано трансформаторно масло (EN 60296 Глава 7.1) (По-висока оксидационна стабилност и по-ниско съдържание на сяра).

Изолационното масло не трябва да съдържа полихлорирани бифенили или терфенили (PCB, PCT) (резултат от измерване 0 по EN 12766, част 1). Добавки (адитиви), оксидантни инхибитори и разпределението на въглерода трябва да се посочват в спецификацията.

Трябва да се гарантира, че при пречистване и напълване няма да се допусне смесване с остатъчни масла в пречиствателните съоръжения и тръбопроводите.

Принципно важат „Общите изисквания“ (EN 60296). Поради по-високите експлоатационни температури и дългия полезен живот трябва да се спазват следните гранични стойности за масления пълнеж (първо пълнене):

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Съдържание на вода         | < 5ppm   |
| Пробивно напрежение        | > 70kV   |
| Общо съдържание на сяра    | < 0,02 % |
| Съдържание на инхибитора   | > 0,36 % |
| Съдържание на аромати (Ca) | < 10 %   |

Оксидационната стабилност се регламентира съгл. Метод С (Времетраене на изпитването 500h) (EN 61125). За масления пълнеж (първо пълнене) след изпитването (EN 61125) са валидни следните гранични стойности:

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| Обща киселинност | < 0,10 mg KOH/g |
| Утайка           | < 0,03 %        |
|                  | < 0,03          |

Диелектричен коефициент на загубите  
при 90°C

Реакторът, включително всички проходни изолатори трябва да бъдат напълнени с трансформаторно масло без газове или въздушни възглавници.

## **9 Ръководството за монтаж и експлоатация, чертежите и табелката за техническите данни трябва да са на български език**

За всеки тип реактори трябва да има ръководство за монтаж и експлоатация, размерни скици и електрически схеми.

Тези документи трябва да се представят в срок за съгласуване, най-късно 4 седмици след поръчката. След одобрение да се изпрати ръководството за монтаж и експлоатация, задължителните чертежи с размерите и електрическите схеми в един екземпляр и допълнително в електронен формат "pdf" (по електронната поща).

Допълнително към експлоатационното ръководство трябва да се предоставят указания за допълване на трансформаторно масло (напр. температура, количеството изпускано масло според процеса на пълнене и др.).

## **10 Изпитвания на реакторите**

Трябва да се представят протоколи от следните изпитания на реакторите:

- Типови изпитания, проведени от акредитирана изпитвателна организация;
- Заводски изпитания за изходящ контрол;

## **11 Документи, придружаващи доставката на всеки реактор**

При доставка, за всеки реактор трябва да се представят следните документи:

- 11.1 Ръководство за експлоатация – 1 екземпляр;
- 11.2 Чертежи – размерни скици и електрически схеми – 1 екземпляр;
- 11.3 Изпитвателен протокол (протокол от тестванията) – 2 екземпляра;
- 11.4 Гаранционно свидетелство – 2 екземпляра;
- 11.5 Декларация за съответствие – 2 екземпляра;
- 11.6 Изпитвателен протокол за трансформаторното масло – 1 екземпляр;

## **12 Изпитване на производството, крайни изпитвания**

Текущият план за изпитване с всички предварителни и крайни изпитвания трябва да се изготви от Изпълнителя непосредствено след възлагане на поръчката от Възложителя, като последния да бъде уведомяван своевременно за датите за изпитванията. Предварителните и крайните изпитвания да могат да се контролират и наблюдават от специалисти на Възложителя. Освен това специалистите на Възложителя имат право по време на производството да контролират изпълнението и производството на реакторите и тяхното съответствие с, изискванията на договора.

**13 Таблицы с техническите параметри на реакторите:****13.1 Трифазен маслен реактор с мощност 400 kVA<sub>r</sub> нерегулируем**

|                                                                           |                                                                                |                       |                         |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>Фирма</b>                                                              |                                                                                |                       |                         |
| <b>Норми</b>                                                              |                                                                                |                       |                         |
|                                                                           |                                                                                |                       |                         |
| <b>Параметър</b>                                                          | <b>Мерна единица</b>                                                           | <b>Стойност</b>       |                         |
| <b>Номинална мощност</b>                                                  | kVA <sub>r</sub>                                                               | 400                   |                         |
| <b>Номинално напрежение</b>                                               | kV                                                                             | 21                    |                         |
| <b>Максимално работно напрежение</b>                                      | kV                                                                             | 24                    |                         |
| <b>Честота</b>                                                            | Hz                                                                             | 50                    |                         |
| <b>Главни размери</b>                                                     |                                                                                | <b>Макс. стойност</b> | <b>Заявена стойност</b> |
| Дължина макс.                                                             | mm                                                                             | 1700                  | .....                   |
| Ширина макс.                                                              | mm                                                                             | 1000                  | .....                   |
| Височина макс.                                                            | mm                                                                             | 1600                  | .....                   |
| Височина до капака макс.                                                  | mm                                                                             | 1350                  | .....                   |
| Разстояние м/у коелата макс.                                              | mm                                                                             | 670                   | .....                   |
| Общо тегло макс.                                                          | kg                                                                             | 2500                  | .....                   |
| Тегло на маслото макс.                                                    | kg                                                                             | 650                   | .....                   |
| <b>Загуби макс.</b>                                                       | W                                                                              | 5500                  | .....                   |
| <b>Мощност на шума макс.</b>                                              | dB(A)                                                                          | 75                    | .....                   |
| <b>Маслен пълнеж:</b>                                                     | Инхибирано трансформаторно масло EN 60296                                      |                       |                         |
| Вид масло:                                                                | производител..... тип.....                                                     |                       |                         |
| <b>Казан и капак боядисани /RAL 7003 или 7033/ или горещо поцинковани</b> | Вариант: .....съгласно т. 5.4 от ТС<br>RAL: ..... при вариант 1                |                       |                         |
| <b>Изпълнение</b>                                                         | казан с вълнообразни стени без маслен разширителен съд (херметично изпълнение) |                       |                         |
| <b>Вид охлаждане</b>                                                      | ONAN                                                                           |                       |                         |
| <b>Режим на работа</b>                                                    | Продължителен режим на работа                                                  |                       |                         |
| <b>Проходни изводи</b>                                                    | Вътреконусна система 250 A по DIN 47637                                        |                       |                         |

### 13.2 Трифазен маслен реактор с мощност 800 kVAr регулируем /превключване на регулатора - при отсъствие на напрежение/

|                                                                           |                                                                                |                       |                         |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>Фирма</b>                                                              |                                                                                |                       |                         |
| <b>Норми</b>                                                              |                                                                                |                       |                         |
|                                                                           |                                                                                |                       |                         |
| <b>Параметър</b>                                                          | <b>Мерна единица</b>                                                           | <b>Стойност</b>       |                         |
| <b>Номинална мощност</b>                                                  | kVAr                                                                           | 800                   |                         |
| <b>Номинално напрежение</b>                                               | kV                                                                             | 21                    |                         |
| <b>Максимално работно напрежение</b>                                      | kV                                                                             | 24                    |                         |
| <b>Честота</b>                                                            | Hz                                                                             | 50                    |                         |
| <b>Главни размери</b>                                                     |                                                                                | <b>Макс. стойност</b> | <b>Заявена стойност</b> |
| Дължина макс.                                                             | mm                                                                             | 2050                  | .....                   |
| Ширина макс.                                                              | mm                                                                             | 1200                  | .....                   |
| Височина макс.                                                            | mm                                                                             | 1800                  | .....                   |
| Височина до капака макс.                                                  | mm                                                                             | 1550                  | .....                   |
| Разстояние м/у коелата макс.                                              | mm                                                                             | 820                   | .....                   |
| Общо тегло макс.                                                          | kg                                                                             | 3250                  | .....                   |
| Тегло на маслото макс.                                                    | kg                                                                             | 850                   | .....                   |
| <b>Загуби макс.</b>                                                       | W                                                                              | 10500                 | .....                   |
| <b>Мощност на шума макс.</b>                                              | dB(A)                                                                          | 75                    | .....                   |
| <b>Превключвател</b>                                                      | пет степенен – от 80% до 100%                                                  |                       |                         |
| <b>Превключване</b>                                                       | при отсъствие на напрежение                                                    |                       |                         |
| <b>Маслен пълнеж:</b>                                                     | Инхибирано трансформаторно масло EN 60296                                      |                       |                         |
| Вид масло:                                                                | производител..... тип.....                                                     |                       |                         |
| <b>Казан и капак боядисани /RAL 7003 или 7033/ или горещо поцинковани</b> | Вариант: .....съгласно т. 5.4 от ТС<br>RAL: ..... при вариант 1                |                       |                         |
| <b>Изпълнение</b>                                                         | казан с вълнообразни стени без маслен разширителен съд (херметично изпълнение) |                       |                         |
| <b>Вид охлаждане</b>                                                      | ONAN                                                                           |                       |                         |
| <b>Режим на работа</b>                                                    | Продължителен режим на работа                                                  |                       |                         |
| <b>Проходни изводи</b>                                                    | Вътреконусна система 250 A по DIN 47637                                        |                       |                         |