

ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»

Утвержден

1ГГ.671231.011РЭ-ЛУ

## ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

### ТШП-0,66-IV

Руководство по эксплуатации

1ГГ.671231.011РЭ



Данная продукция изготовлена компанией,  
система менеджмента качества, экологии и охра-  
ны труда которой сертифицирована в TUV  
Rheinland

Россия, 620043, г. Екатеринбург, ул. Черкасская, 25.

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов тока ТШП-0,66-IV (далее - трансформаторы), предназначенных для внутрироссийских поставок, и указания, необходимые для правильной их эксплуатации.

## **1 Нормативные ссылки**

1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки.

ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.

ГОСТ 3134-78 Уайт-спирит. Технические условия.

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 8865-93 Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация.

ГОСТ 10877-76 Масло консервационное К-17. Технические условия.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации.

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

РД 34.45-51-300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

РД 34.20.501-95 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 24 июля 2013 г. № 328н).

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Шестое издание.

НП-001-97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ 88/97 (ПНАЭ Г-01-011-97).

НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.

## **2 Требования безопасности**

2.1 При проведении всех работ должны выполняться правила техники безопасности, действующие на предприятии, эксплуатирующем трансформаторы.

2.2 При подготовке трансформаторов к монтажу, эксплуатации и при проведении технического обслуживания (электрических испытаний и других работ) должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» и дополнительные требования, предусмотренные настоящим разделом РЭ.

2.3 Требования безопасности при проверке трансформаторов - по ГОСТ 8.217.

**2.4 ВНИМАНИЕ: ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ НЕОБХОДИМО ИСКЛЮЧИТЬ РАЗМЫКАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТОК!**

2.5 Если в процессе эксплуатации отпадает необходимость в использовании трансформаторов, их вторичная обмотка должна быть замкнута накоротко.

2.6 Производство работ на трансформаторах без снятия напряжений с первичной цепи не допускается.

2.7 Вариант заземления вторичных обмоток определяется потребителем в соответствии со схемой вторичных присоединений трансформаторов.

### 3 Описание и работа трансформаторов

#### 3.1 Назначение трансформаторов

Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц на номинальное напряжение до 0,66 кВ включительно.

Допускается использование трансформаторов в электрических цепях на номинальное напряжение выше 0,66 кВ, при условии, что главная изоляция между шиной или токопроводящими жилами кабеля обеспечивается собственной изоляцией шины или кабеля.

Трансформаторы классов точности 0,5; 0,2; 0,5S и 0,2S применяются в схемах учета с потребителями, классов точности 5P и 10P в схемах защиты.

3.1.1 Трансформаторы предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) и являются комплектующими изделиями.

#### 3.2 Условия окружающей среды

3.2.1 Трансформаторы соответствуют группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 30631.

3.2.2 Трансформаторы имеют климатическое исполнение "У" категории размещения 3 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря - не более 1000 м. По согласованию с потребителем возможно изготовление трансформаторов для работы на высоте свыше 1000 м;

- верхнее значение температуры окружающего воздуха, с учетом перегрева воздуха внутри комплектной трансформаторной подстанции, 55 °С;

- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации, относительная влажность, давление воздуха – согласно ГОСТ 15543.1;
- относительная влажность, давление воздуха - согласно ГОСТ 15543.1;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли, химически активных газов и агрессивных паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);
- рабочее положение трансформаторов в пространстве – любое;
- трансформаторы имеют изоляцию класса нагревостойкости "В" по ГОСТ 8865, выполненную из трудногорючего термопласта.

### 3.3 Комплект поставки

#### 3.3.1 В комплект поставки входит:

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| трансформатор, шт.                | - 1; |
| крышка для пломбирования, шт.     | - 1; |
| эксплуатационные документы, экз.: |      |
| этикетка                          | - 1; |
| руководство по эксплуатации (РЭ)  | - 1. |

Примечание - На партию, поставляемую в один адрес, общее количество экземпляров РЭ может быть уменьшено до одного, но должно быть не менее трех экземпляров на партию в пятьдесят штук.

### 3.4 Технические характеристики

#### 3.4.1 Основные технические характеристики приведены в таблицах 1, 2, 3, 4 и 5.

##### Таблица 1

| Наименование параметра  | Значение  |
|---|---|
| Номинальное напряжение, кВ  | 0,66  |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ   | 0,8   |
| Номинальная частота переменного тока, Гц                                      | 50  |
| Номинальный первичный ток, А  | 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 2500 |
| Номинальный вторичный ток, А  | 1 или 5   |
| Класс точности вторичной обмотки по ГОСТ 7746:<br>для измерений<br>для защиты | 0,2S; 0,5S; 0,2; 0,5<br>5P; 10P   |

Таблица 2 - Класс точности обмотки для измерений в зависимости от номинального первичного тока и номинальной вторичной нагрузки

| Номинальный вторичный ток, А | Номинальный первичный ток, А                     | Класс точности обмотки для измерений при номинальной вторичной нагрузке, В·А |     |     |   |           |           |    |           |    |    |   |
|------------------------------|--|--|-----|-----|---|-----------|-----------|----|-----------|----|----|---|
|                              |  | 1  | 2   | 2,5 | 3 | 5         | 10        | 15 | 20        | 25 | 30 |   |
| 5                            | 100  | 0,5  |     |     | - | -         | -         | -  | -         | -  | -  |   |
|                              | 150  | 0,5; 0,5S  |     |     |   | 0,5       | -         | -  | -         | -  | -  |   |
|                              | 200  | 0,5; 0,5S  |     |     |   |           | -         | -  | -         | -  | -  |   |
|                              | 300  | 0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S   |     |     |   | 0,5; 0,5S |           | -  | -         | -  | -  |   |
|                              | 400  | 0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S   |     |     |   |           | 0,5; 0,5S |    | -         | -  | -  |   |
|                              | 500  | 0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S   |     |     |   |           |           |    | 0,5; 0,5S |    | -  | - |
|                              | 600; 750; 800<br>1000; 1200; 1500; 2000;<br>2500 | 0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S   |     |     |   |           |           |    |           |    |    |   |
| 1                            | 100  | 0,5 0,5S   | 0,5 |     | - | -         | -         | -  | -         | -  | -  |   |
|                              | 150  | 0,5; 0,5S  |     |     |   | 0,5       | -         | -  | -         | -  | -  |   |
|                              | 200  | 0,5; 0,5S  |     |     |   |           | 0,5       | -  | -         | -  | -  |   |
|                              | 300  | 0,5; 0,5S  |     |     |   |           |           |    | -         | -  | -  |   |
|                              | 400  | 0,5; 0,5S  |     |     |   |           |           |    |           | -  | -  |   |
|                              | 500  | 0,5; 0,5S  |     |     |   |           |           |    |           |    |    |   |
|                              | 600; 750; 800<br>1000; 1200; 1500; 2000          | 0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S   |     |     |   |           |           |    |           |    |    |   |

Таблица 3 - Класс точности обмотки для защиты в зависимости от номинального первичного тока и номинальной вторичной нагрузки

| Номинальный вторичный ток, А | Номинальный первичный ток, А | Класс точности обмотки для защиты при номинальной вторичной нагрузке, В·А |   |     |   |     |    |    |    |    |    |
|------------------------------|------------------------------|---|---|-----|---|-----|----|----|----|----|----|
|                              |                              | 1   | 2 | 2,5 | 3 | 5   | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 5                            | 300                          | 5P; 10P   |   |     |   | 10P | -  | -  | -  | -  | -  |
|                              | 400                          | 5P; 10P   |   |     |   | 10P | -  | -  | -  | -  | -  |

|   |                              |         |     |   |     |     |     |     |     |   |
|---|------------------------------|---------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|   | 500                          | 5P; 10P |     |   |     |     | 10P | -   | -   | - |
|   | 600                          | 5P; 10P |     |   |     |     | 10P |     |     |   |
|   | 750                          | 5P; 10P |     |   |     |     |     |     | 10P |   |
|   | 800                          | 5P; 10P |     |   |     |     |     | 10P |     |   |
|   | 1000; 1200; 1500; 2000; 2500 | 5P; 10P |     |   |     |     |     |     |     |   |
| 1 | 150                          | 5P; 10P | -   | - | -   | -   | -   | -   | -   | - |
|   | 200                          |         | 10P |   | -   | -   | -   | -   | -   |   |
|   | 300                          | 5P; 10P |     |   | 10P | -   | -   | -   | -   |   |
|   | 400                          | 5P; 10P |     |   |     | 10P | -   | -   | -   |   |
|   | 500                          |         |     |   |     | 10P |     | -   | -   | - |
|   | 600                          | 5P; 10P |     |   |     |     | 10P |     | -   | - |
|   | 750                          | 5P; 10P |     |   |     |     |     | 10P |     |   |
|   | 800; 1000; 1200; 1500; 2000  | 5P; 10P |     |   |     |     |     |     |     |   |

Таблица 4 - Значения коэффициентов безопасности приборов обмотки для измерений в зависимости от номинального первичного тока и номинальной вторичной нагрузки

| Номинальный вторичный ток, А | Номинальный первичный ток, А | Номинальный коэффициент безопасности приборов обмоток для измерений, не более, при номинальной вторичной нагрузке, В·А |    |     |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------|------------------------------|--|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
|                              |                              | 1  | 2  | 2,5 | 3  | 5  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 5                            | 100                          | 8  | 6  | 5   | 5  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|                              | 150                          | 10   | 7  | 6   | 6  | 5  | 4  | -  | -  | -  | -  |
|                              | 200                          | 12   | 9  | 8   | 7  | 6  | 4  | -  | -  | -  | -  |
|                              | 300                          | 13   | 10 | 9   | 9  | 7  | 5  | 4  | 4  | -  | -  |
|                              | 400                          | 14   | 12 | 11  | 10 | 8  | 6  | 5  | 4  | 4  | -  |
|                              | 500                          | 15   | 12 | 11  | 10 | 9  | 6  | 5  | 4  | 4  | 4  |
|                              | 600                          | 15   | 13 | 12  | 12 | 10 | 7  | 6  | 5  | 4  | 4  |
|                              | 750                          | 16   | 14 | 13  | 13 | 11 | 8  | 6  | 5  | 5  | 4  |
|                              | 800                          | 16   | 14 | 13  | 13 | 11 | 8  | 6  | 6  | 5  | 5  |
|                              | 1000                         | 16   | 14 | 14  | 13 | 11 | 9  | 7  | 6  | 6  | 5  |
|                              | 1200                         | 16   | 15 | 14  | 14 | 12 | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  |
|                              | 1500                         | 16   | 15 | 15  | 14 | 13 | 10 | 8  | 7  | 7  | 6  |
| 2000; 2500                   | 15                           | 15   | 14 | 14  | 13 | 11 | 9  | 8  | 7  | 7  |    |
| 1                            | 100                          | 9  | 6  | 6   | 5  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|                              | 150                          | 11   | 8  | 7   | 6  | 5  | 4  | -  | -  | -  | -  |
|                              | 200                          | 13   | 9  | 8   | 8  | 6  | 4  | 3  | -  | -  | -  |
|                              | 300                          | 15   | 11 | 10  | 10 | 7  | 5  | 4  | 4  | -  | -  |
|                              | 400                          | 16   | 13 | 12  | 11 | 8  | 6  | 5  | 4  | 4  | -  |
|                              | 500                          | 17   | 14 | 13  | 12 | 9  | 6  | 5  | 4  | 4  | 4  |
|                              | 600                          | 18   | 15 | 14  | 13 | 10 | 7  | 6  | 5  | 4  | 4  |
|                              | 750                          | 18   | 16 | 15  | 14 | 11 | 8  | 6  | 5  | 5  | 4  |
|                              | 800                          | 18   | 16 | 15  | 14 | 12 | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  |
|                              | 1000                         | 19   | 17 | 16  | 15 | 13 | 9  | 8  | 8  | 6  | 5  |
|                              | 1200                         | 19   | 17 | 17  | 16 | 14 | 10 | 8  | 7  | 6  | 6  |
|                              | 1500                         | 19   | 18 | 17  | 16 | 14 | 11 | 9  | 8  | 7  | 6  |
| 2000                         | 13                           | 13   | 12 | 12  | 11 | 10 | 9  | 8  | 7  | 7  |    |

Таблица 5 - Значения предельной кратности обмотки для защиты в зависимости от номинального первичного тока и номинальной вторичной нагрузки

| Номинальный вторичный ток, А | Номинальный первичный ток, А | Номинальная предельная кратность обмотки для защиты, не менее, при номинальной вторичной нагрузке, В·А |   |     |   |   |    |    |    |    |    |
|------------------------------|------------------------------|--|---|-----|---|---|----|----|----|----|----|
|                              |                              | 1  | 2 | 2,5 | 3 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |

|   |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 5 | 300  | 29 | 22 | 20 | 19 | 14 | -  | -  | -  | -  | -  |
|   | 400  | 33 | 26 | 24 | 26 | 17 | 10 | -  | -  | -  | -  |
|   | 500  | 35 | 29 | 26 | 25 | 19 | 12 | 9  | -  | -  | -  |
|   | 600  | 36 | 30 | 28 | 27 | 21 | 14 | 10 | 8  | 6  | 5  |
|   | 750  | 35 | 31 | 29 | 28 | 23 | 16 | 12 | 9  | 8  | 7  |
|   | 800  | 30 | 26 | 25 | 24 | 19 | 13 | 10 | 8  | 6  | 5  |
|   | 1000 | 31 | 28 | 26 | 25 | 21 | 15 | 11 | 9  | 8  | 6  |
|   | 1200 | 24 | 22 | 22 | 21 | 22 | 16 | 13 | 10 | 9  | 7  |
|   | 1500 | 25 | 23 | 22 | 22 | 20 | 16 | 13 | 11 | 9  | 9  |
|   | 2000 | 25 | 24 | 23 | 23 | 21 | 17 | 15 | 13 | 11 | 11 |
|   | 2500 | 24 | 23 | 22 | 22 | 20 | 17 | 15 | 14 | 12 | 11 |

Окончание таблицы 5

| Номинальный<br>вторичный<br>ток, А | Номинальный<br>первичный<br>ток, А | Номинальная предельная кратность обмотки для защиты,<br>не менее, при номинальной вторичной нагрузке, В·А |    |     |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------------|------------------------------------|---|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                    |                                    | 1   | 2  | 2,5 | 3  | 5  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 1                                  | 150                                | 38  | -  | -   | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|                                    | 200                                | 47  | 27 | 22  | 19 | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|                                    | 300                                | 34  | 25 | 22  | 21 | 15 | -  | -  | -  | -  | -  |
|                                    | 400                                | 38  | 29 | 26  | 25 | 18 | 10 | -  | -  | -  | -  |
|                                    | 500                                | 33  | 26 | 23  | 22 | 16 | 10 | 7  | -  | -  | -  |
|                                    | 600                                | 34  | 28 | 25  | 24 | 18 | 11 | 8  | 6  | -  | -  |
|                                    | 750                                | 36  | 30 | 28  | 27 | 11 | 13 | 10 | 7  | 6  | 5  |
|                                    | 800                                | 36  | 31 | 28  | 27 | 21 | 14 | 10 | 8  | 6  | 5  |
|                                    | 1000                               | 37  | 32 | 30  | 29 | 23 | 16 | 12 | 9  | 8  | 7  |
|                                    | 1200                               | 37  | 33 | 32  | 30 | 25 | 18 | 13 | 11 | 9  | 8  |
|                                    | 1500                               | 37  | 34 | 32  | 31 | 26 | 19 | 15 | 13 | 11 | 9  |
|                                    | 2000                               | 35  | 33 | 32  | 30 | 27 | 21 | 17 | 15 | 13 | 11 |

3.4.2 Наибольший рабочий ток приведен в таблице 6.

Таблица 6

| Номинальный первичный ток,<br>А | Наибольший рабочий первичный ток,<br>А |
|---------------------------------|--|
| 100                             | 100                                    |
| 150                             | 160                                    |
| 200                             | 200                                    |
| 300                             | 320                                    |
| 400                             | 400                                    |
| 500                             | 500                                    |

|      |      |
|------|------|
| 600  | 630  |
| 750  | 800  |
| 800  | 800  |
| 1000 | 1000 |
| 1200 | 1250 |
| 1500 | 1600 |
| 2000 | 2000 |
| 2500 | 2500 |

3.4.3 Расчетные значения сопротивлений обмоток для измерений постоянному току, приведенные к температуре 20 °С, указаны в таблице 7.

Таблица 7

| Номинальный<br>вторичный ток, А | Номинальный<br>первичный ток, А | Сопротивление вторичных обмоток для измерений<br>постоянному току, Ом, |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|---------------------------------|---------------------------------|--|

|      |      |       |
|------|------|-------|
| 5    | 100  | 0,023 |
|      | 150  | 0,035 |
|      | 200  | 0,045 |
|      | 300  | 0,070 |
|      | 400  | 0,090 |
|      | 500  | 0,115 |
|      | 600  | 0,138 |
|      | 750  | 0,173 |
|      | 800  | 0,184 |
|      | 1000 | 0,240 |
|      | 1200 | 0,285 |
|      | 1500 | 0,356 |
|      | 2000 | 0,490 |
|      | 2500 | 0,610 |
|      | 1    | 100   |
| 150  |      | 0,68  |
| 200  |      | 0,91  |
| 300  |      | 1,36  |
| 400  |      | 1,84  |
| 500  |      | 2,31  |
| 600  |      | 2,77  |
| 750  |      | 3,46  |
| 800  |      | 3,75  |
| 1000 |      | 4,70  |
| 1200 |      | 5,73  |
| 1500 |      | 7,15  |
| 2000 |      | 15,12 |

3.4.3 Расчетные значения сопротивлений обмоток для защиты постоянному току, приведенные к температуре 20 °С, указаны в таблице 8.

Таблица 8

| Номинальный<br>вторичный ток, А | Номинальный<br>первичный ток, А | Сопротивление вторичных обмоток для защиты<br>постоянному току, Ом, |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|---------------------------------|---------------------------------|---|

|      |      |      |
|------|------|------|
| 5    | 300  | 0,08 |
|      | 400  | 0,10 |
|      | 500  | 0,12 |
|      | 600  | 0,15 |
|      | 750  | 0,19 |
|      | 800  | 0,18 |
|      | 1000 | 0,22 |
|      | 1200 | 0,28 |
|      | 1500 | 0,35 |
|      | 2000 | 0,46 |
|      | 2500 | 0,60 |
|      | 1    | 150  |
| 200  |      | 0,34 |
| 300  |      | 1,54 |
| 400  |      | 2,05 |
| 500  |      | 2,25 |
| 600  |      | 2,7  |
| 750  |      | 3,38 |
| 800  |      | 3,6  |
| 1000 |      | 4,57 |
| 1200 |      | 5,5  |
| 1500 |      | 6,96 |
| 2000 |      | 9,42 |

### 3.5 Устройство

3.5.1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов тока приведены в приложении А.

3.5.2 Трансформаторы не имеют собственной первичной обмотки, ее роль выполняет шина или кабель распределительного устройства, проходящие через внутреннее окно трансформаторов.

Главная изоляция между шиной или токопроводящими жилами кабеля и вторичной обмоткой трансформаторов обеспечивается изоляцией шины или кабеля.

3.5.3 В трансформаторах тока ТШП-0,66-IV вторичная обмотка намотана на тороидальный магнитопровод.

3.5.4 На корпусе, выполненном из термопласта, имеется пломбировочная табличка, предназначенная для предупреждения несанкционированных действий.

### 3.6 Маркировка

3.6.1 Стороны трансформатора, соответствующие линейным выводам первичной цепи, обозначены литерой «Л1» и «Л2». Выводы вторичной обмотки обозначены «И1» и «И2».

3.6.2 Трансформаторы имеют табличку технических данных с предупреждающей надписью по ГОСТ 12.2.007.3.

## **4 Эксплуатация трансформаторов**

### **4.1 Подготовка трансформаторов к эксплуатации**

#### **4.1.1 При установке трансформаторов в КРУ должны быть проведены:**

- удаление консервирующей смазки и очистка трансформаторов от пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей ворса или смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134;

- внешний осмотр для проверки отсутствия трещин и сколов пластикового корпуса, коррозии на металлических деталях.

4.1.2 Должны быть проведены испытания в объеме, установленном предприятием-изготовителем КРУ и нормативной документацией на КРУ. Методы испытаний трансформаторов должны соответствовать ГОСТ 7746.

4.1.3 Пломбирование выводов вторичной измерительной обмотки производится после монтажа вторичных соединений уполномоченной на это службой.

### **4.2 Эксплуатационные ограничения**

4.2.1 Эксплуатация трансформаторов должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

4.2.2 Наибольшее рабочее напряжение и вторичная нагрузка не должны превышать значений, указанных в 3.4.1.

4.2.3 Наибольший рабочий ток не должен превышать значений, указанных в 3.4.2.

4.2.4 Допускается кратковременное, не более 2 ч в неделю, повышение первичного тока на 20% по отношению к наибольшему рабочему первичному току.

4.2.5 Качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

## **5 Поверка трансформаторов**

5.1 Трансформаторы тока поверяются в соответствии с ГОСТ 8.217.

Межповерочный интервал - 8 лет.

## 6 Техническое обслуживание

6.1 При техническом обслуживании трансформаторов необходимо соблюдать правила раздела 2 «Требования безопасности» настоящего РЭ.

6.2 При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трансформаторов от пыли и грязи;
- внешний осмотр для проверки отсутствия трещин на пластмассовом корпусе, повреждения пломбировочной таблички, коррозии на металлических деталях;
- проверка крепления трансформаторов;
- проверка надежности контактных соединений;
- испытания, объем и нормы которых установлены РД 34.45-51-300-97.

Методы испытаний - в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и с учетом дополнительных указаний настоящего РЭ.

6.3 Работы по техническому обслуживанию следует проводить в сроки, установленные для устройства, в котором эксплуатируются трансформаторы.

6.4 Указания и рекомендации по методам проведения испытаний и оценке их результатов:

- измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки. Измерение проводится мегаомметром на 1000 В. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 20 МОм;
- испытание электрической прочности изоляции вторичной обмотки напряжением 3 кВ в течение 1 мин. Испытательное напряжение 3 кВ прикладывается к замкнутым накоротко выводам вторичной обмотки и узлом крепления, который подлежит заземлению;
- измерение тока намагничивания вторичной обмотки для защиты должно производиться при значениях напряжений, указанных в таблице 9;

Таблица 9 - Расчетное значение напряжения обмотки для защиты

|             |             |   |
|-------------|-------------|---|
| Номинальный | Номинальный | Расчетное напряжение обмотки для защиты, В, |
|-------------|-------------|---|

| вторичный ток, А | первичный ток, А | при номинальной вторичной нагрузке, В·А |      |      |      |      |     |     |     |     |     |
|------------------|------------------|---|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  |                  | 1                                       | 2    | 2,5  | 3    | 5    | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  |
| 5                | 300              | 19,5                                    | 19,5 | 20   | 19   | 19,5 | -   | -   | -   | -   | -   |
|                  | 400              | 26,5                                    | 26   | 26,4 | 26,5 | 26   | 25  | -   | -   | -   | -   |
|                  | 500              | 33                                      | 33   | 33   | 32   | 32   | 32  | 33  | -   | -   | -   |
|                  | 600              | 40                                      | 39   | 39   | 39   | 38   | 39  | 38  | 38  | 35  | 34  |
|                  | 750              | 49                                      | 49   | 49   | 49   | 49   | 49  | 49  | 46  | 48  | 49  |
|                  | 800              | 39                                      | 39   | 40   | 40   | 39   | 39  | 40  | 40  | 36  | 35  |
|                  | 1000             | 49                                      | 50   | 49   | 48   | 49   | 49  | 47  | 47  | 50  | 44  |
|                  | 1200             | 58                                      | 57   | 60   | 58   | 59   | 58  | 60  | 56  | 59  | 53  |
|                  | 1500             | 75                                      | 73   | 72   | 74   | 75   | 75  | 73  | 73  | 69  | 73  |
|                  | 2000             | 99                                      | 100  | 98   | 100  | 99   | 97  | 100 | 100 | 95  | 98  |
|                  | 2500             | 125                                     | 124  | 121  | 123  | 120  | 119 | 119 | 125 | 119 | 120 |
| 1                | 150              | 50                                      | -    | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   |
|                  | 200              | 66                                      | 65   | 64   | 64   | -    | -   | -   | -   | -   | -   |
|                  | 300              | 98                                      | 97   | 96   | 98   | 100  | -   | -   | -   | -   | -   |
|                  | 400              | 133                                     | 130  | 130  | 132  | 130  | 122 | -   | -   | -   | -   |
|                  | 500              | 124                                     | 124  | 121  | 122  | 120  | 124 | 122 | -   | -   | -   |
|                  | 600              | 147                                     | 149  | 145  | 147  | 145  | 143 | 144 | 138 | -   | -   |
|                  | 750              | 186                                     | 185  | 186  | 188  | 187  | 180 | 188 | 166 | 172 | 167 |
|                  | 800              | 196                                     | 200  | 194  | 196  | 193  | 197 | 191 | 192 | 174 | 170 |
|                  | 1000             | 248                                     | 246  | 246  | 248  | 242  | 247 | 249 | 228 | 243 | 247 |
|                  | 1200             | 293                                     | 294  | 300  | 294  | 294  | 300 | 281 | 292 | 284 | 292 |
|                  | 1500             | 373                                     | 375  | 368  | 374  | 364  | 360 | 359 | 376 | 373 | 350 |
| 2000             | 497              | 498                                     | 498  | 490  | 495  | 490  | 481 | 500 | 498 | 476 |     |

- расчетное значение напряжения для снятия вольт-амперной характеристики обмоток для измерения приведено в таблице 10;

Таблица 10 - Расчетные значение напряжения для снятия вольт-амперной характеристики обмоток для измерения.

| Номинальный первичный ток, А | Класс точности  | Расчетное напряжение, В |
|------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 100 ÷ 750                    | 0,2S; 0,5S; 0,5 | 0,4                     |
| 800 ÷ 1000                   |                 | 10                      |
| 1500 ÷ 2500                  |                 | 20                      |

- для измерения токов намагничивания к испытуемой вторичной обмотке, при разомкнутой первичной цепи, прикладывается напряжение, указанное в таблицах 9, 10. При этом должен использоваться вольтметр эффективных значений класса точности 0,5 с входным сопротивлением не менее 10 МОм.

Измеренное значение тока намагничивания вторичной обмотки указывается в этикетке на изделие.

6.5 Трансформаторы неремонтопригодны. При несоответствии технических параметров трансформаторов настоящему РЭ, трансформаторы необходимо заменить.

## **7 Требования к подготовке персонала**

7.1 При установке трансформаторов в КРУ работы должны проводиться под руководством и наблюдением ИТР рабочими, обученными выполнению необходимых операций и имеющими квалификационный разряд не ниже 3.

7.2 При техническом обслуживании трансформаторов и проведении их испытаний работы должны проводиться обученным персоналом, прошедшим специальную подготовку и стажировку и допущенные к проведению испытаний в действующей электроустановке.

Бригада, проводящая техническое обслуживание и испытание, должна состоять не менее чем из двух человек, из которых производитель работ должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV, а остальные члены бригады - не ниже III.

## **8 Гарантии изготовителя**

8.1 Гарантийный срок эксплуатации – восемь лет со дня ввода трансформаторов в эксплуатацию, но не более восьми с половиной лет с момента отгрузки с предприятия-изготовителя.

## **9 Упаковка. Хранение**

9.1 Консервация и упаковка трансформаторов по ГОСТ 23216.

9.2 Трансформаторы отправляются с предприятия-изготовителя в тарных ящиках, контейнерах или автомашинах. Возможна упаковка в картонную коробку на установке Speedy Packer.

9.3 Требования к хранению трансформаторов в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150 - по условиям хранения 2 (С).

9.4 Хранение и складирование трансформаторов должны производиться в упаковке или без нее.

9.5 При транспортировании и хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений.

9.6 Допустимый срок защиты трансформаторов без переконсервации по ГОСТ 23216 - три года.

9.7 По истечении указанного срока металлические части подлежат переконсервации с предварительным удалением старой консервационной смазки. Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим методом из предусмотренных ГОСТ 23216.

## **10 Транспортирование**

10.1 Транспортирование трансформаторов, возможно, любым закрытым видом транспорта с любым количеством перевозок и на любые расстояния в условиях транспортирования “Л” или “С” по ГОСТ 23216.

10.2 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения 2 ГОСТ 15150.

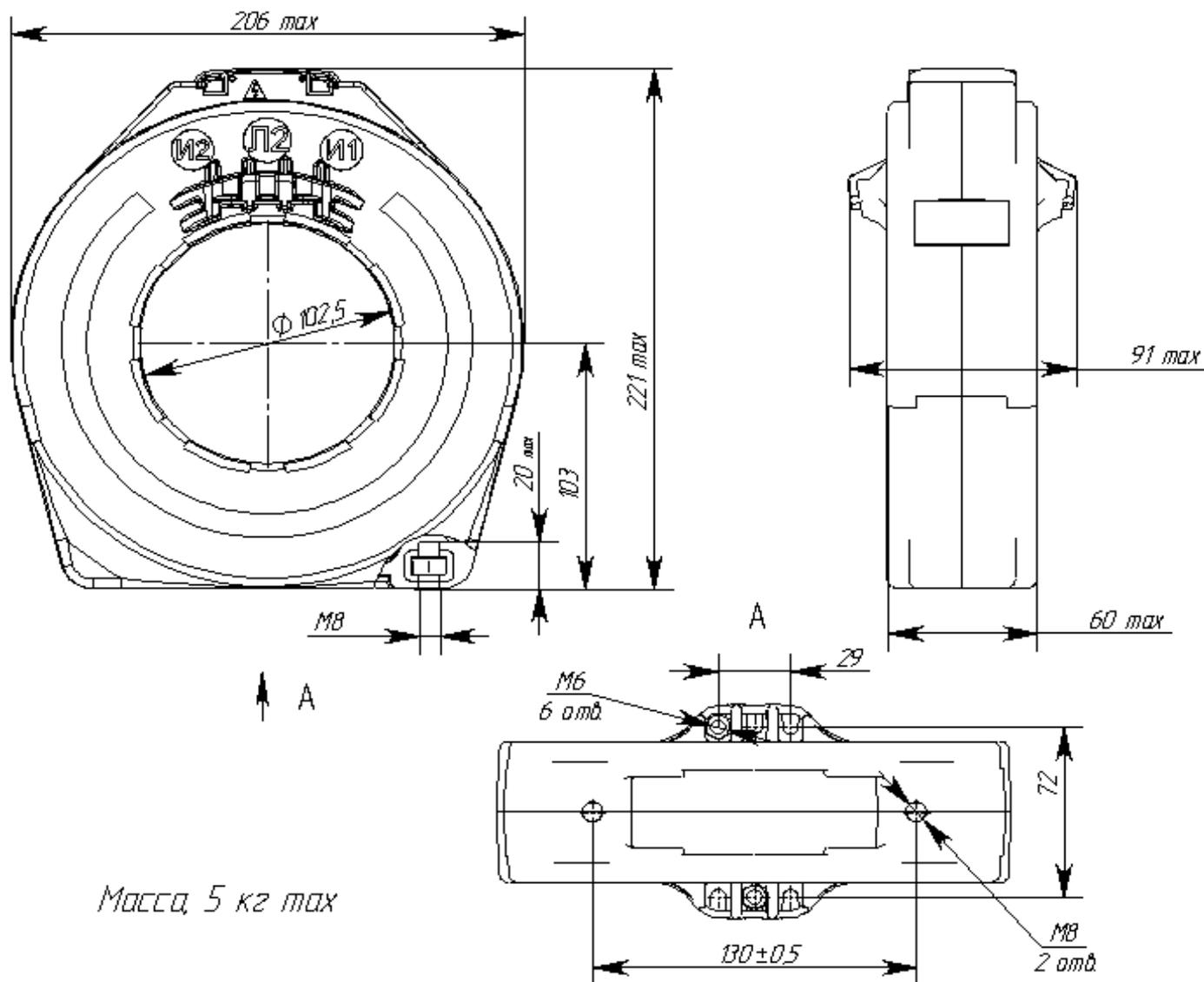
10.3 Допускается транспортирование трансформаторов без упаковки в контейнерах или закрытых видах транспорта (закрытых вагонах, самолетах) при условии принятия мер против возможных повреждений.

10.4 Транспортирование в самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

10.5 При транспортировании и хранении трансформаторов избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

Приложение А  
(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТШП-0,66-IV



Масса, 5 кг max