



**ООО «КОРЛИТ»**

**ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА ОПОРНЫЕ**

**ТОЛ-КТ-10**

Руководство по эксплуатации

**АЦПБ.671213.001 РЭ**

620057, г. Екатеринбург, ул. Энтузиастов, 42  
тел. +7 (343) 328-05-10,  
e-mail: [mail@korlit.ru](mailto:mail@korlit.ru), сайт: [korlit.ru](http://korlit.ru)

**Содержание**

Введение.....	4
1 Описание и работа трансформаторов .....	4
2 Эксплуатация трансформаторов .....	10
3 Требования безопасности .....	12
4 Техническое обслуживание.....	13
5 Поверка трансформаторов.....	14
6 Требования к подготовке персонала.....	15
7 Упаковка, транспортирование и хранение .....	15
8 Утилизация.....	16
9 Условное обозначение трансформаторов .....	17
10 Нормативные ссылки.....	18
Приложение А (справочное) Расчетные значения номинальной пределной кратности вторичной обмотки для защиты в зависимости от номинальной вторичной нагрузки в классах точности 5Р и 10Р .....	20
Приложение Б (обязательное) Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току приведенные к температуре 20°С.....	23
Приложение В (обязательное) Расчетные значения напряжения вторичных обмоток трансформаторов.....	25
Приложение Г (обязательное) Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТОЛ – КТ – 10.....	27

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу, эксплуатации и утилизации трансформаторов тока ТОЛ-КТ-10.

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформатор тока АЦПБ.671213.001 ПС.

## **1 Описание и работа трансформаторов**

### **1.1 Назначение трансформаторов**

Трансформаторы тока ТОЛ-КТ-10 (далее - «трансформаторы») предназначены для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты и управления, а также для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в комплектных распределительных устройствах внутренней и наружной установки (КРУ, КРУН, КСО), а также в других электроустановках переменного тока на класс напряжения до 10 кВ.

### **1.2 Технические данные**

1.2.1 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «УХЛ» или «Т» категории размещения 2 по ГОСТ 15150 и предназначены для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации с учетом перегрева внутри ячейки для исполнения «УХЛ» составляет плюс 55°С, для исполнения «Т» - плюс 60 °С;

- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации для исполнения «УХЛ» составляет минус 60 °С, для исполнения «Т» - минус 10 °С;

- относительная влажность воздуха для исполнения «УХЛ» – 100 % при плюс 25 °С, для исполнения «Т» – 100 % при плюс 35 °С;

- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);
- положение трансформаторов в пространстве – любое.

1.2.2 Основные технические данные трансформаторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение <sup>5)</sup> в зависимости от количества вторичных обмоток		
	2	3	4 <sup>7)</sup>
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$ , кВ	10		
Наибольшее рабочее напряжение $U_{\text{н.р.}}$ , кВ	12		
Номинальная частота переменного тока $f_{\text{ном}}$ , Гц	50; 60		
Номинальный первичный ток $I_{1\text{ном}}$ , А <sup>1)</sup>	5 - 2000		
Номинальный вторичный ток $I_{2\text{ном}}$ , А	1; 5		
Наибольший рабочий первичный ток $I_{1\text{нр}}$ , А	в соответствии с ГОСТ 7746 (таблица 11)		
Класс точности вторичных обмоток: для учета для измерений для защиты	0,2S; 0,5S 0,2; 0,5; 1; 3; 5; 10 5P; 10P		
Номинальная вторичная нагрузка $S_{2\text{ном}}$ , В·А <sup>2)</sup> : вторичных обмоток для измерений и учета: - с коэффициентом мощности $\cos \varphi_2 = 1$ - с коэффициентом мощности $\cos \varphi_2 = 0,8$ вторичных обмоток для защиты - с коэффициентом мощности $\cos \varphi_2 = 0,8$	1; 2; 2,5 3; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50 3; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50		
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты $K_{\text{ном}}$ , не менее	2 - 35 (10) <sup>3)</sup>		
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений $K_{\text{бном}}$ , не более, в классах точности:			
0,2S; 0,2; 0,5S	2 - 35 (10) <sup>4)</sup>		
0,5; 1; 3; 5; 10	2 - 35 (13) <sup>4)</sup>		

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Значение <sup>5)</sup> в зависимости от количества вторичных обмоток		
	2	3	4
Испытательное напряжение: - одноминутное промышленной частоты: для уровня изоляции «а», кВ для уровня изоляции «б», кВ - грозового импульса (полный импульс), кВ		28 42 75	
Односекундный ток термической стойкости $I_T$ , кА <sup>6)</sup> :			
при номинальном первичном токе 5 А		0,4	
То же 10 »		1,0	
» 15 »		1,6	
» 20 »		2,0	
» 30 »		3,0	
» 40 »		4,0	
» 50 »		5,0	
» 75 »		8,0	
» 80 »		8,0	
» 100 »		10,0	
» 150 »	20,0		16,0
» 200; 250 »		20,0	
» 300; 400 »	40,0		31,5
» 500 – 2000 »		40,0	
Ток электродинамической стойкости $i_d$ , кА <sup>6)</sup> :			
при номинальном первичном токе 5 А		1,02	
То же 10 »		2,55	
» 15 »		4,08	
» 20 »		5,10	
» 30 »		7,65	
» 40 »		10,20	
» 50 »		12,80	
» 75 »		20,40	
» 80 »		20,40	
» 100 »		25,50	
» 150 »	51,00		40,80
» 200; 250 »		51,00	
» 300; 400 »	102,00		81,00
» 500 – 2000 »		102,00	

Примечания к таблице 1

1) Номинальный первичный ток выбирается из ряда в соответствии с ГОСТ 7746 (таблица 5).

2) По умолчанию трансформаторы изготавливаются с номинальной вторичной нагрузкой:

- вторичных обмоток для измерений и учета – 10 В·А;
- вторичных обмоток для защиты – 15 В·А.

3) В скобках указано значение номинальной предельной кратности вторичной обмотки для защиты при номинальной вторичной нагрузке 15 В·А.

4) В скобках указано значение номинального коэффициента безопасности приборов вторичной обмотки для измерений при номинальной вторичной нагрузке 10 В·А.

5) Значения коэффициента трансформации, количества вторичных обмоток, их назначение, классов точности, номинальных вторичных нагрузок, номинальной предельной кратности вторичных обмоток для защиты и номинального коэффициента безопасности приборов вторичных обмоток для измерений уточняются в заказе.

6) По согласованию с потребителем возможно изготовление трансформаторов с другими значениями токов электродинамической и термической стойкости.

7) По умолчанию изготавливаются с двумя измерительными и двумя защитными вторичными обмотками.

1.2.3 Трансформаторы выполняются с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3 класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865 и класса воспламеняемости ФН(ПГ) 1 по ГОСТ 28779. По умолчанию уровень изоляции «б» по ГОСТ 1516.3.

1.2.4 Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки трансформаторов с уровнем изоляции «а» по ГОСТ 1516.3 не превышает 20 пКл при напряжении измерения 1,1 наибольшего рабочего напряжения, деленного на  $\sqrt{3}$ .

1.2.5 Трансформаторы соответствуют группе условий эксплуатации М6 по ГОСТ 30631.

1.2.6 Трансформаторы сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 8 баллов по MSK - 64 при установке над нулевой отметкой до 70 м.

1.2.7 Трансформаторы соответствуют требованиям устойчивости к электромагнитным помехам при воздействии магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648, установленным для группы исполнения 5 по ГОСТ Р 50648.

1.2.8 Расчетные значения номинальной предельной кратности вторичной обмотки для защиты в зависимости от номинальной вторичной нагрузки приведены в приложении А.

1.2.9 Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току приведенные к температуре 20 °С указаны в Приложении Б.

### 1.3 Устройство

1.3.1 Трансформаторы выполнены в виде опорной конструкции. Корпус трансформаторов выполнен из эпоксидного компаунда, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий. Общий вид трансформаторов, габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса приведены в приложении Г.

1.3.2 Трансформаторы содержат первичную и вторичные обмотки. Каждая вторичная обмотка находится на своем магнитопроводе.

1.3.3 Выводы первичных обмоток расположены на верхней поверхности трансформатора. Выводы имеют четыре резьбовых отверстия М12 для присоединения токопроводящей шины.

1.3.4 Выводы вторичных обмоток выполнены в виде контактной площадки с резьбой М6 и расположены в нижней части трансформатора. Выводы вторичных обмоток трансформатора могут быть выполнены медным

гибким проводом различной длины сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup> (длина согласовывается с производителем при заказе). В зависимости от расположения вторичных выводов трансформаторы имеют два исполнения:

- В – для верхнего подключения соединительных проводов;
- Н – для нижнего подключения соединительных проводов.

Трансформаторы могут иметь до четырех вторичных обмоток. Для исполнений с меньшим числом вторичных обмоток отверстия несуществующих вторичных выводов заглушены.

1.3.5 В литом блоке на опорной поверхности имеются 4 втулки с резьбовыми отверстиями М12, служащие для крепления трансформаторов на месте установки.

1.3.6 Трансформаторы могут иметь один или несколько коэффициентов трансформации и различные значения номинального вторичного тока.

1.3.7 Трансформаторы не подлежат заземлению, т.к. корпус трансформаторов выполнен из компаунда и не имеет подлежащих заземлению металлических частей.

#### 1.4 Маркировка

1.4.1 Трансформаторы имеют табличку технических данных, выполненную по ГОСТ 7746 (пункт 6.13) и табличку с предупреждающей надписью о высоком напряжении на выводах разомкнутых вторичных обмоток.

1.4.2 Маркировка первичной обмотки Л1, Л2, вторичных обмоток 1И1, 1И2, 2И1, 2И2 и т.д. выполнена методом литья на корпусе трансформаторов или методом липкой аппликации. У трансформаторов с выводами вторичных обмоток из гибкого многожильного провода маркировка дублируется на выводах.

1.4.3 Маркировка транспортной тары выполнена по ГОСТ 14192 и нанесена непосредственно на тару.



## 2 Эксплуатация трансформаторов

### 2.1 Подготовка трансформаторов к эксплуатации

До установки трансформаторов в КРУ должны быть проведены следующие мероприятия:

- удаление консервирующей смазки и очистка трансформаторов от пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей ворса или смоченной в уайт-спирите;
- внешний осмотр для проверки отсутствия трещин и сколов изоляции, коррозии на металлических деталях.

### 2.2 Размещение и монтаж

2.2.1 Трансформатор устанавливают в шкафах КРУ, КРУН и КСО в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление изделия на месте установки производится с помощью четырех болтов М12 к крепежным отверстиям, расположенным на основании трансформатора.

2.2.2 При монтаже необходимо обеспечить надежный контакт подводящих шин с выводами первичной обмотки. Выводы первичной обмотки имеют четыре резьбовых отверстия М12.

2.2.3 Наименьшее расстояние в свету от токоведущих частей до заземленных конструкций и частей зданий и между проводниками разных фаз, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование расстояний	Обозначение	Изоляционное расстояние, мм
От токоведущих частей до заземленных конструкций и частей зданий	$A_{\phi-z}$	120
Между проводниками разных фаз	$A_{\phi.\phi}$	130

2.2.4 Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформатора должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М6 и облужены. При монтаже следует учитывать, что при направлении тока в первичной цепи от Л1 к Л2 вторичный ток во внешней цепи направлен от И1 к И2.

2.2.5 Допустимые моменты затяжки винтов и болтов контактных электрических соединений:

- для М12 –  $(45 \pm 2)$  Н·м;
- для М6 –  $(2,5 \pm 0,5)$  Н·м.

Допустимые моменты затяжки винтов и болтов крепёжных элементов:

- для М12 –  $(30 \pm 1)$  Н·м;
- для М4 –  $(0,4 \pm 0,1)$  Н·м.

2.2.6 В случае, если выводы вторичных обмоток выполнены медным гибким проводом, запрещается при монтаже и эксплуатации изменять их длину. Метрологические характеристики обеспечиваются при длине выводов вторичных обмоток, указанной в приложении к паспорту на конкретное изделие.

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

2.2.8 Для подъема и перемещения трансформаторов допускается использовать резьбовые отверстия М12, расположенные в выводах первичной обмотки, ввернув в них рым-болты М12.

2.2.9 Должны быть проведены испытания в объеме, установленном предприятием-изготовителем КРУ и нормативной документацией на КРУ. Методы испытаний трансформаторов должны соответствовать ГОСТ 7746. При испытаниях трансформатора, до установки в КРУ или в его составе, допускается однократное испытание электрической прочности изоляции трансформатора напряжением промышленной частоты 42 кВ в течение 1 минуты. В остальных случаях испытательное напряжение первичной обмотки, согласно ПУЭ, 7 издание, гл. 1.8.17 п.3.1, табл. 1.8.16, должно составлять 37,8 кВ при выдержке времени - 1 минута.

### 2.3 Эксплуатационные ограничения

2.3.1 Наибольшее рабочее напряжение, наибольший рабочий первичный ток, вторичные нагрузки и токи короткого замыкания не должны превышать

значений, указанных в 1.2.2.

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

2.3.3 Качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

### **3 Требования безопасности**

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

При подготовке к эксплуатации, при проведении технического обслуживания, а также при самой эксплуатации должны выполняться ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.3, «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

3.2 Производство работ на трансформаторах без снятия напряжения с первичной обмотки не допускается.

3.3 Требования безопасности при проверке трансформаторов - по ГОСТ 8.217 (раздел 7).

**3.4 ВНИМАНИЕ! ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ НЕОБХОДИМО ИСКЛЮЧИТЬ РАЗМЫКАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТОК!**

3.5 Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки необходимо замкнуть короткой из медного провода сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup> или алюминиевого провода сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>. Если в процессе эксплуатации трансформатора не используются более одной вторичной обмотки, замыкать и заземлять эти обмотки отдельно.

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

#### 4 Техническое обслуживание

4.1 При техническом обслуживании трансформаторов необходимо соблюдать правила раздела «Требования безопасности».

4.2 Техническое обслуживание проводится в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраиваются трансформаторы.

4.3 При техническом обслуживании проводятся следующие раб

- очистка поверхности трансформаторов от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора на отсутствие повреждений.;
- проверка крепления трансформаторов;
- проверка надежности контактных соединений;
- измерение тока намагничивания вторичных обмоток;
- испытания, объем и нормы которых установлены РД 34.45-51-300.

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

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

- при проведении испытания электрической прочности изоляции первичной обмотки напряжение прикладывается между соединенными выводами первичной обмотки и закороченными и заземленными выводами вторичных обмоток. Значение испытательного напряжения и время выдержки в соответствии с 2.2.9 настоящего руководства;

- при проведении испытания электрической прочности изоляции вторичных обмоток напряжение прикладывается между соединенным вместе выводам каждой из вторичных обмоток и закороченных и заземленных выводами других обмоток. Испытательное напряжение в течение 1 минуты:

- 3 кВ - для трансформаторов климатических исполнений «УХЛ»;
- 3,3 кВ - для трансформаторов климатического исполнения «Т».

- при измерении сопротивления изоляции обмоток мегаомметр присоединяется таким же образом, как при испытании электрической

прочности изоляции, при этом для измерения сопротивления изоляции первичной обмотки используется мегаомметр на 2500 В (сопротивление должно быть не менее 1000 МОм), вторичных обмоток - на 1000 В (сопротивление должно быть не менее 50 МОм).

- измерение тока намагничивания вторичных обмоток для защиты должно производиться при значениях напряжений, указанных в Приложении В;

- измерение тока намагничивания вторичных обмоток для измерения и учета должно производиться при значениях напряжения, указанных в паспорте на изделие. Фактическое значение напряжения не должны превышать расчетные значения, указанные в Приложении В;

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

Значения испытательных напряжений для проведения испытаний электрической прочности изоляции первичной и вторичных обмоток, сопротивления изоляции обмоток и измеренные значения токов намагничивания вторичных обмоток при напряжениях, приведенных в Приложении В, указываются в паспорте на изделие.

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

Средняя наработка до отказа -  $40,0 \cdot 10^5$  ч.

Средний срок службы трансформаторов - 30 лет.

## **5 Проверка трансформаторов**

Трансформаторы тока проверяются в соответствии с ГОСТ 8.217. Межповерочный интервал - 8 лет.

## **6 Требования к подготовке персонала**

6.1 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.

6.2 При техническом обслуживании трансформаторов и проведении 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.

## **7 Упаковка, транспортирование и хранение**

7.1 Трансформаторы отправляются с предприятия-изготовителя упакованными в картонные коробки, уложенными и закрепленными на поддонах. Установка поддонов с трансформаторами в несколько ярусов при транспортировании и хранении категорически запрещается.

7.2 Транспортирование трансформаторов возможно любым закрытым видом транспорта по условиям транспортирования «Ж» согласно ГОСТ 23216. Допускается транспортирование трансформаторов без упаковки в контейнерах и в закрытых автомашинах. При этом трансформаторы должны быть жестко закреплены на месте установки с зазором не менее 10 мм между трансформаторами.

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

7.4 Требования к транспортированию трансформаторов в части воздействия климатических факторов - по условиям хранения:

- 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150 - для климатического исполнения «УХЛ2»;
- 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150 - для климатического исполнения «Т2».

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

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

7.6 Требования к хранению трансформаторов в части воздействия климатических факторов - по условиям хранения:

- 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150 - для климатического исполнения «УХЛ2»;
- 3 (Ж3) по ГОСТ 15150 - для климатического исполнения «Т2».

7.7 Допустимый срок защиты трансформаторов без переконсервации - три года для трансформаторов климатических исполнений «УХЛ» и один год для трансформаторов климатического исполнения «Т».

Срок исчисляется от даты консервации, указанной в паспорте на трансформатор. По истечении указанного срока металлические части подлежат переконсервации с предварительным удалением старой консервационной смазки. Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 консервационным маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим методом из предусмотренных ГОСТ 23216.

## **8 Утилизация**

8.1 При транспортировании, хранении, эксплуатации, испытании и утилизации трансформаторы не представляют вреда для окружающей среды и здоровья человека.

8.2 После окончания срока службы трансформаторы подлежат списанию и утилизации.

8.3 При утилизации должны быть выполнены следующие рекомендации:

- металлические составные части трансформаторов (медь, сталь электротехническая и конструкционная), высвобожденные механическим путем, должны быть сданы на предприятия по переработке цветных и черных металлов;

- фрагменты литой изоляции, картон и другие изоляционные материалы должны быть отправлены на полигон твердых бытовых отходов.

### **9 Условное обозначение трансформатора**

Пример условного обозначения опорного трансформатора тока с литой изоляцией, изготовленного по ТУ АЦПБ.671213.001, на номинальное напряжение 10 кВ, конструктивного варианта исполнения 01В (Приложение Г), с вторичными обмотками класса точности 0,5S с номинальным коэффициентом безопасности приборов (Fs) 10 и номинальной нагрузкой 10 В·А для коммерческого учета, класса точности 0,5 с номинальным коэффициентом безопасности приборов (Fs) 10 и номинальной нагрузкой 10 В·А для подключения цепей измерения, класса точности 10P с номинальной предельной кратностью 10 и номинальной нагрузкой 15 В·А для подключения цепей защиты, на номинальный первичный ток 300 А, номинальный вторичный ток 5 А, с односекундным током термической стойкости 40 кА, климатического исполнения «УХЛ», категории размещения 2 по ГОСТ 15150, с уровнем изоляции «б» в соответствии с ГОСТ 1516.3:

**«Трансформатор тока ТОЛ-КТ-10-01В-0,5S Fs10/0,5 Fs10/10P10-300/5 УХЛ2  
10/10/15ВА 40кА АЦПБ.671213.001 ТУ».**



## 10 Нормативные ссылки

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

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

ГОСТ 12.2.007.0 - 75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 1516.3 - 96 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

ГОСТ 7746 – 2015 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 14192 – 96 Маркировка грузов.

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

ГОСТ 28779 - 90 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания.

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.

ГОСТ Р 50648 - 94 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

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

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изменениями на 15 ноября 2018 года). Утверждены приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. №328н

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 г. №6 (с изменениями на 13 сентября 2018 года)

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены Приказом Минэнерго России от 19.06.2003 г. №229 (с изменениями на 11 февраля 2019 года) (редакция, действующая с 23 мая 2019 года)

Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 г. №204.

Приложение А  
(справочное)

Расчетные значения номинальной предельной кратности вторичной обмотки для защиты в зависимости от номинальной вторичной нагрузки в классах точности 5Р и 10Р

Таблица А.1 – Для 2-х обмоточных исполнений трансформаторов и номинальным вторичным током 5 А

Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50
Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность							
5 - 300/5	28	21	13	10	7	5	4*	3*
40, 80, 200, 400/5	30	24	15	10	9	6	5	4
250, 500/5	23	18	12	10	7	5	4	3*
600/5	23	18	12	10	7	5	4	3
750/5	24	20	13	10	8	6	4	4
800/5	24	20	14	10	8	6	5	4
1000/5	20	16	12	10	7	5	4	3
1200/5	19	16	12	10	8	6	5	4
1500/5	16	14	11	10	7	5	4	3
2000/5	16	14	11	10	8	6	5	4

Примечание - \* только для класса точности 10Р

Таблица А.2 - Для 3-х обмоточных исполнений трансформаторов и номинальным вторичным током 5 А

Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50
Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность							
5 - 600/5	23	18	12	10	7	5	4	3
250, 500/5	23	18	12	10	7	5	4	3*
750/5	24	20	13	10	8	6	4	4
80, 400, 800/5	24	20	14	10	8	6	5	4
1000/5	20	16	12	10	7	5	4	3
1200/5	19	16	12	10	8	6	5	4
1500/5	16	14	11	10	7	5	4	3
2000/5	16	14	11	10	8	6	5	4

Примечание - \* только для класса точности 10Р

## Продолжение приложения А

Таблица А.3 - Для 4-х обмоточных исполнений трансформаторов и номинальным вторичным током 5 А

Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50
Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность							
5 - 600/5	23	18	12	10	7	5	4	3
250, 500, 1000/5	20	16	12	10	7	5	4	3
750/5	24	20	13	10	8	6	4	4
80, 400, 800/5	22	18	12	10	7	5	4	3
1200/5	19	16	12	10	8	6	5	4
1500/5	16	14	11	10	7	5	4	3
2000/5	16	14	11	10	8	6	5	4

Таблица А.4 - Для 2- обмоточных исполнений трансформаторов и номинальным вторичным током 1 А

Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50
Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность							
5 - 300/1	31	23	14	10	8	5	4*	3*
40, 80, 200, 400/1	34	27	17	10	7	5	4	3*
250, 500/1	26	20	12	10	7	5	4	3*
600/1	26	20	12	10	7	5	4	3
750/1	27	22	14	10	8	6	5	4
800/1	28	22	15	10	9	6	5	4
1000/1	22	18	12	10	7	6	4	3
1200/1	21	18	13	10	8	6	5	4
1500/1	18	15	11	10	7	6	4	3
2000/1	17	15	12	10	8	6	5	4

Примечание - \* только для класса точности 10Р

## Окончание приложения А

Таблица А.5 - Для 3-х обмоточных исполнений трансформаторов и номинальным вторичным током 1 А

Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50
Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность							
5 - 600/1	26	20	12	10	7	5	4	3
250, 500/1	26	20	12	10	7	5	4	3*
750/5	27	22	14	10	8	6	5	4
80, 400, 800/1	28	22	15	10	9	6	5	4
1000/1	22	18	12	10	7	6	4	3
1200/1	21	18	13	10	8	6	5	4
1500/1	18	15	11	10	7	6	4	3
2000/1	17	15	12	10	8	6	5	4

Примечание - \* только для класса точности 10Р

Таблица А.6 - Для 4-х обмоточных исполнений трансформаторов и номинальным вторичным током 1 А

Номинальная вторичная нагрузка, В·А	3	5	10	15	20	30	40	50
Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность							
5 - 600/1	26	20	12	10	7	5	4	3
250, 500, 1000/1	22	18	12	10	7	6	4	3
750/1	27	22	14	10	8	6	5	4
80, 400, 800/1	25	20	13	10	8	6	4	3
1200/1	21	18	13	10	8	6	5	4
1500/1	18	15	11	10	7	6	4	3
2000/1	17	15	12	10	8	6	5	4

Приложение Б  
(обязательное)

**Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току приведенные к температуре 20 °С**

Таблица Б.1 Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток для защиты классов точности 10P (5P) постоянному току приведенные к температуре 20 °С

Номинальный первичный ток, А	Ном. вторичный ток 5 А		Ном. вторичный ток 1 А			
	Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току, Ом в зависимости от количества вторичных обмоток					
	2	3	4	2	3	4
5-30; 50; 75; 100; 150; 300	0,114	0,155		2,28	3,14	
40; 200; 600	0,155			3,14		
80; 400	0,155	0,205		3,14	4,11	
250; 500	0,138		0,233	2,79		4,68
750; 800	0,205			4,11		
1000	0,233			4,68		
1200	0,300			6,13		
1500	0,323			6,72		
2000	0,445			9,11		

Таблица Б.2 Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток для измерения классов точности 0,2S; 0,5S; 0,2 постоянному току приведенные к температуре 20 °С

Номинальный первичный ток, А	Ном. вторичный ток 5 А		Ном. вторичный ток 1 А			
	Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току, Ом в зависимости от количества вторичных обмоток					
	2	3	4	2	3	4
5-30; 50; 75; 100; 150; 300	0,083	0,118		1,55 (1,26)*	2,15	
40; 200	0,102	0,145		2,07	2,87	
80; 400				(1,68)*		
250; 500	0,129 (0,105)*		0,147	2,63 (2,10)*		2,97
600	0,118			2,15		
750	0,147			2,69		
800; 1000	0,145			2,92		
1200	0,177			3,66		
1500	0,220			4,69		
2000	0,310			6,42		

Примечание - \* только для 0,5S

## Окончание приложения Б

Таблица Б.3 Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 1; 3; 5; 10 постоянному току приведенные к температуре 20 °С

Номинальный первичный ток, А	Ном. вторичный ток 5 А			Ном. вторичный ток 1 А		
	Расчетные значения сопротивления вторичных обмоток постоянному току, Ом в зависимости от количества вторичных обмоток					
	2	3	4	2	3	4
5-30; 50; 75; 100; 150; 300	0,076	0,124		1,55	2,52	
40; 200	0,102	0,167		2,10	3,41	
80; 400						
250; 500	0,102		0,181	2,10		3,64
600	0,124			2,52		
750	0,156			3,20		
800	0,167			3,41		
1000	0,181			3,64		
1200	0,217			4,46		
1500	0,271			5,68		
2000	0,375			7,72		

**Приложение В**  
**(обязательное)**

**Расчетные значения напряжения вторичных обмоток трансформаторов**

Таблица В.1 - Расчетное напряжение (действующее значение) вторичных обмоток для защиты классов точности 10P (5P)

Номинальный первичный ток, А	Ном. вторичный ток 5 А			Ном. вторичный ток 1 А		
	Расчетное напряжение*, В, в зависимости от количества вторичных обмоток					
	2	3	4	2	3	4
5-30; 50; 75; 100; 150; 300	36	38		171	180	
40; 200; 600	38			180		
80; 400	38	41		180	190	
250; 500	36		41	176		195
750; 800	41			190		
1000				195		
1200	46			209		
1500				215		
2000	52			239		
Примечание - * Значения расчетного напряжения приведены при номинальной вторичной нагрузке 15 В·А.						

Таблица В.2 - Расчетное напряжение (действующее значение) вторичных обмоток для измерения классов точности 0,2S; 0,5S; 0,2

Номинальный первичный ток, А	Ном. вторичный ток 5 А			Ном. вторичный ток 1 А		
	Расчетное напряжение*, В, в зависимости от количества вторичных обмоток					
	2	3	4	2	3	4
5-30; 50; 75; 100; 150; 300	24	26		114	123	
40; 200	25			120		
80; 400	24	28		132		
250; 500	26		28	126		135
600	26			123		
750; 800; 1000	28			132		
1200	30			145		
1500	33			162		
2000	40			194		
Примечание - * Значения расчетного напряжения приведены при номинальной вторичной нагрузке 10 В·А.						



## Окончание приложения В

Таблица В.3 - Расчетное напряжение (действующее значение) вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 1; 3; 5; 10

Номинальный первичный ток, А	Ном. вторичный ток 5 А			Ном. вторичный ток 1 А		
	Расчетное напряжение*, В, в зависимости от количества вторичных обмоток					
	2	3	4	2	3	4
5-30; 50; 75; 100; 150; 300	31	35		150	163	
40; 200	33	35		157	163	
80; 400		38			176	
250; 500	33		38	157		179
600	35			163		
750; 800; 1000	38			176		
1200	41			191		
1500	45			209		
2000	53			239		
Примечание - * Значения расчетного напряжения приведены при номинальной вторичной нагрузке 10 В·А.						

## Приложение Г (обязательное)

### Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов тока ТОЛ-КТ-10-01

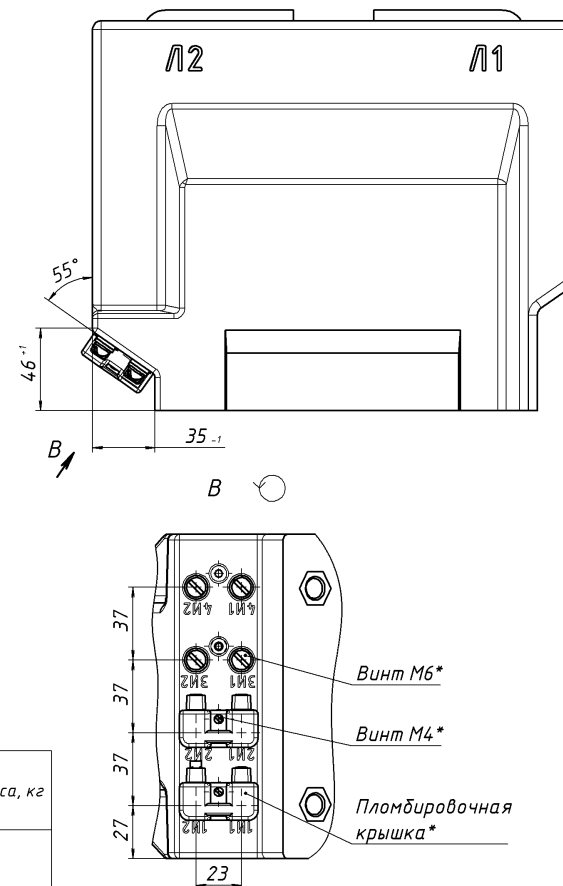
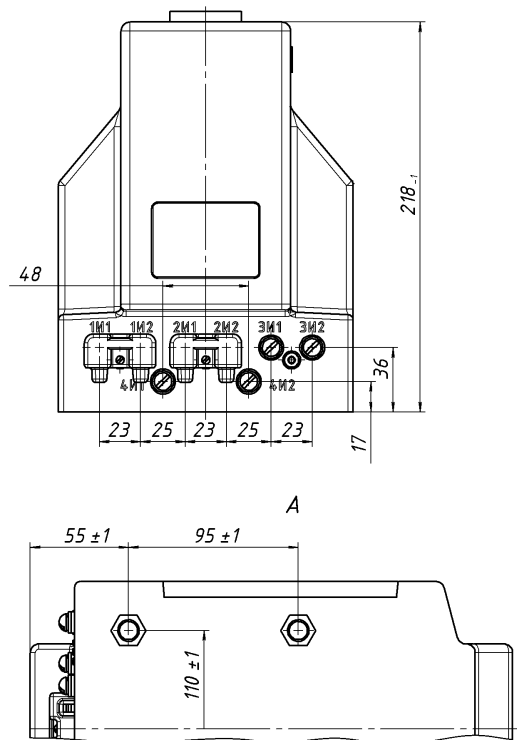
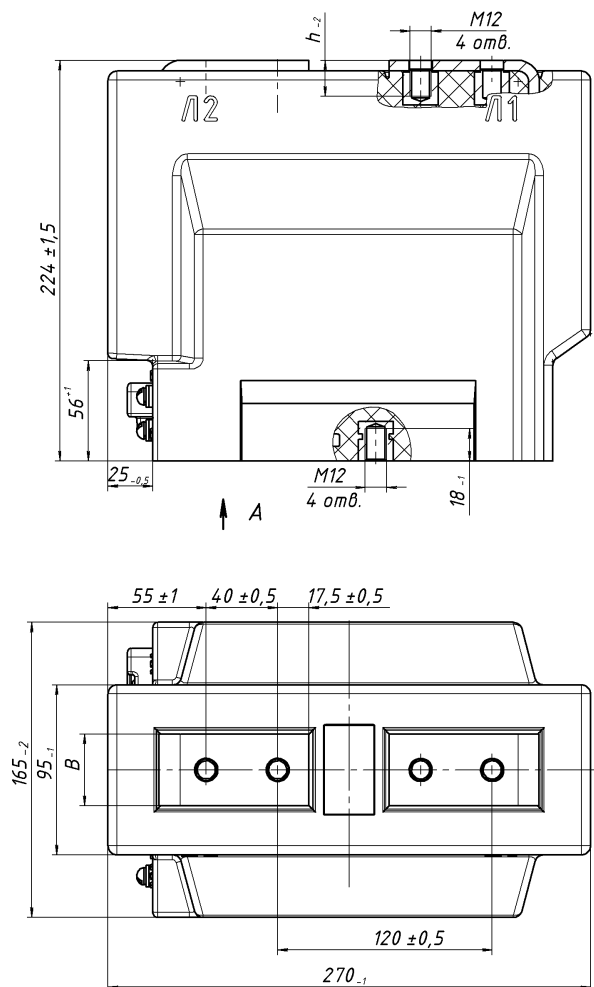


Рисунок Г.1

Таблица Г.1

Тип трансформатора	Кол-во вторичных обмоток	Номинальный первичный ток, А	Размеры, мм		Рисунок	Масса, кг
			В	h		
ТОЛ-КТ-10-01В	2, 3, 4	5-800	40	20	Г.1	20±1
		1000	40	26		
		1200, 1500	60	30		
		2000	60	30		
ТОЛ-КТ-10-01Н	2, 3, 4	5-800	40	20	Г.2	20±1
		1000	40	26		
		1200, 1500	60	26		
		2000	60	30		

Рисунок Г.2  
Остальное см. рис. Г.1

Примечание - \*Количество деталей зависит от количества вторичных обмоток для измерения и учета

## Приложение Д (обязательное)

### Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов тока ТОЛ-КТ-10-02

Рисунок Д.1

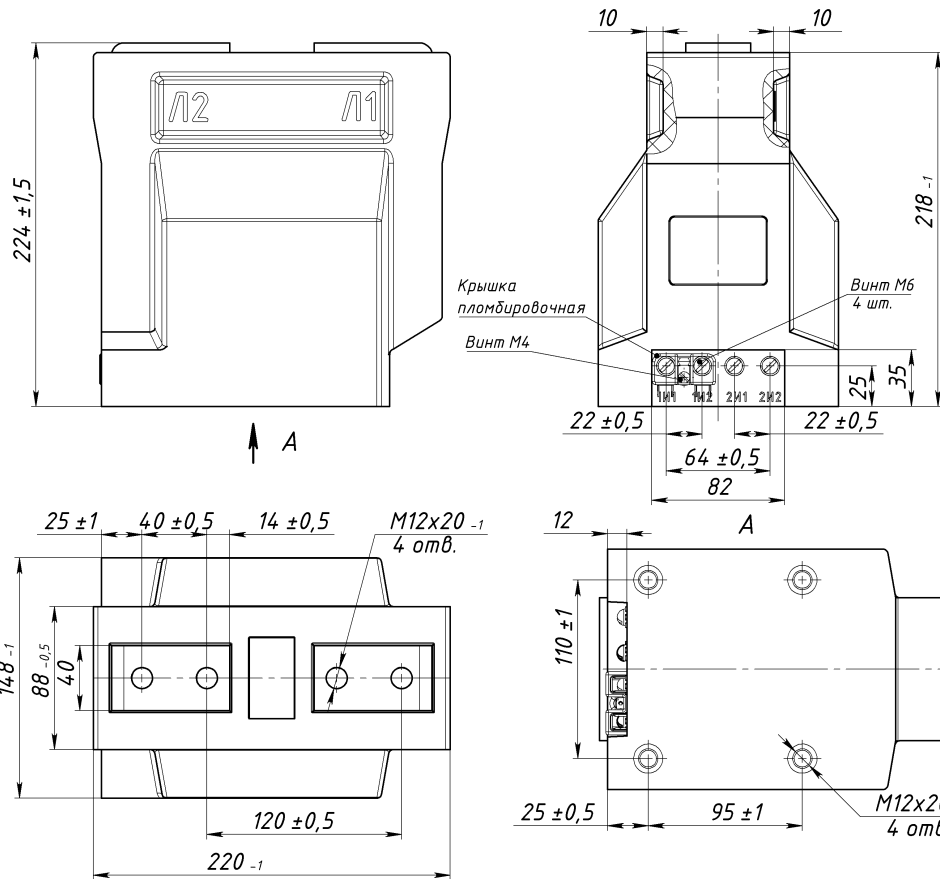


Рисунок Д.2  
Остальное см. рис.Д.1

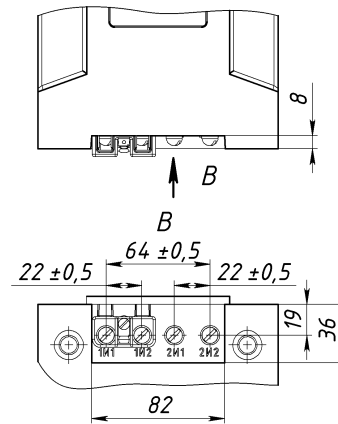


Рисунок Д.3  
Остальное см. рис.Д.1 или Д.2

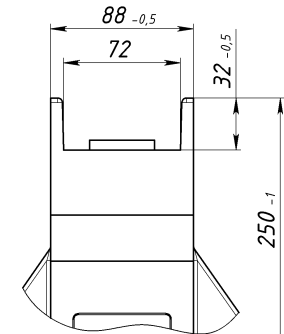


Рисунок Д.4  
Остальное см. рис.Д.1 или Д.2 или Д.3

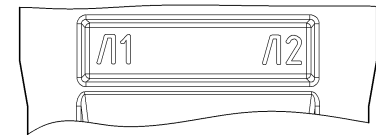


Рисунок Д.5  
Остальное см. рис.Д.1 или Д.3 или Д.4

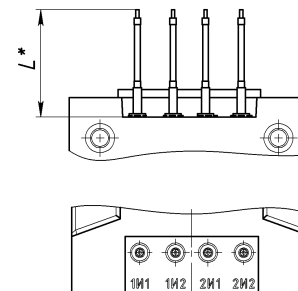
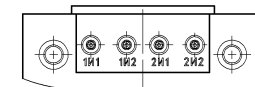
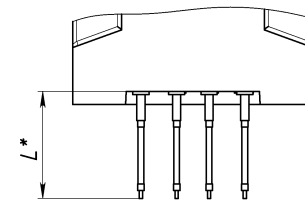


Рисунок Д.6  
Остальное см. рис.Д.2 или Д.3 или Д.4



\*L - в соответствии с заказом



\*L - в соответствии с заказом

Номинальный первичный ток, А	Исполнение трансформатора	Литера конфигурации	Рисунок	Примечание	Масса, кг, не более
5 - 1000	ТОЛ-КТ-10-02	В	Д.1	Верхнее расположение вторичных выводов	14
		Н	Д.2	Нижнее расположение вторичных выводов	
		Б	Д.3	Наличие изоляционных барьеров	
		И	Д.4	Инверсное расположение первичных выводов	
		Г	Д.5 или Д.6	Наличие гибких вторичных выводов	

Примечание - Один трансформатор может сочетать в себе несколько конфигураций, при этом литеры конфигурации указываются в обозначении последовательно друг за другом, например: ТОЛ-КТ-10-02ВБГ