



ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»

Утвержден

1ГГ.671 239.001 РЭ-ЛУ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

ТВ-330; ТВ-500; ТВ-750

Руководство по эксплуатации

1ГГ.671 239.001 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов тока ТВ-330; ТВ-500; ТВ-750 (в дальнейшем именуемые «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 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ10877-76 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 и другие технические изделия. 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 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

МП 12 - 26 - 2022 ГСИ. Трансформаторы тока ТВ. Методика поверки.

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

СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (от 15.12.2020 г. № 903Н).

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание.

2 Требования безопасности

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

При подготовке к эксплуатации и при проведении технического обслуживания должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2.2 Требования безопасности при поверке трансформаторов – по ГОСТ 8.217.

2.3 При эксплуатации трансформаторов необходимо исключить размыкание вторичной обмотки.

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

2.5 Производство работ на трансформаторах без снятия напряжений с шины, являющейся первичной обмоткой, не допускается.

3 Описание и работа трансформаторов

3.1 Назначение трансформаторов

Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и (или) устройствам защиты и управления в цепях переменного тока частоты 50 Гц. Трансформаторы встраиваются в выключатели или силовые трансформаторы.

Встроенные трансформаторы тока относятся к электрооборудованию на класс напряжения 0,66 кВ и поэтому могут быть установлены на ввод любого класса напряжения при условии, что они обеспечивают заданные характеристики, и что посадочные размеры ввода позволяют их установку. В обозначении встроенного трансформатора отображен не его класс напряжения, а класс напряжения высоковольтного ввода, под который первоначально был разработан данный встроенный трансформатор тока.

Трансформаторы могут устанавливаться на вводе любого класса напряжения при условии, что они обеспечивают заданные характеристики, и что посадочные размеры ввода позволяют их установку.

Трансформаторы изготавливаются в климатических исполнениях У, УХЛ, ХЛ и О категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

Трансформаторы предназначены для работы при следующих климатических условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха 40 °С для исполнений «УХЛ», «У» и «ХЛ», 45 °С для исполнения «О»;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 45 °С для исполнения «У», минус 60 °С для исполнений «О», «УХЛ» и «ХЛ»;
- относительная влажность воздуха – 100% при 25 °С для исполнений «УХЛ», «У» и «ХЛ», и 100% при 35 °С для исполнения «О».

Трансформаторы могут работать в среде трансформаторного масла, смеси воздуха с маслом или воздушной среде.

Для трансформаторов, встраиваемых в масляные выключатели, температура трансформаторного масла, окружающего трансформатор, не выше 90 °С, для трансформаторов, встраиваемых в силовые масляные трансформаторы, не выше 95 °С.

Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.

3.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в приложении А.

Трансформаторы класса точности 3, с указанной номинальной предельной кратностью, могут использоваться как защитные класса точности 10Р с той же самой номинальной предельной кратностью. Трансформаторы классов точности 0,5 и 1, с указанной номинальной предельной кратностью, могут использоваться как защитные класса точности 5Р или 10Р с той же самой номинальной предельной кратностью.

Если номинальная предельная кратность не указана, то трансформатор как защитный использоваться не может!

3.3 Устройство

Трансформатор состоит из тороидального магнитопровода, на который намотана вторичная обмотка. Для получения различных коэффициентов трансформации вторичная обмотка имеет несколько отпаяк.

Первичной обмоткой трансформатора служит высоковольтный ввод выключателя или силового трансформатора.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов приведены в приложении Б.

3.4 Маркировка

Стороны трансформатора, соответствующие линейным выводам первичной цепи, обозначены Л1 и Л2. Выводы вторичной обмотки имеют маркировку И1, И2, И3, И4, И5.

Трансформатор снабжен табличкой с указанием основных технических данных трансформатора и предупреждающей надписью о напряжении на разомкнутых вторичных обмотках.

4 Эксплуатация трансформаторов

4.1 Подготовка трансформаторов к эксплуатации

Трансформаторы монтируются на высоковольтных вводах выключателя, силового трансформатора или проходного ввода в соответствии с инструкцией по монтажу этих изделий.

Перед установкой с трансформатора необходимо снять упаковочную пленку и проверить отсутствие повреждений поверхности трансформатора.

При монтаже применять приспособления, исключающие повреждение изоляции и деформацию трансформаторов.

Схема строповки приведена в приложении В.

Перед вводом в эксплуатацию трансформаторы должны быть подвергнуты испытаниям в соответствии с разделом “Техническое обслуживание “ настоящего РЭ.

ВНИМАНИЕ! КАБЕЛЬ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ К ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ОТВЕТВЛЕНИЯМ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ. ОСТАЛЬНЫЕ ОТВЕТВЛЕНИЯ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ НЕ ЗАКОРАЧИВАЮТСЯ И НЕ ЗАЗЕМЛЯЮТСЯ!

4.2 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация трансформаторов должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» при следующих ограничениях:

- вторичные нагрузки не должны превышать значений, указанных в 3.2.
- значения тока термической стойкости не должны превышать значений, указанных в 3.2.
- допускается кратковременное, не более 2 ч в неделю, повышение первичного тока на 20 % по отношению к наибольшему рабочему первичному току.
- качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144.

5 Поверка трансформаторов

5.1 Трансформаторы тока проверяются в соответствии с ГОСТ 8.217 и МП 12 - 26. Интервал между поверками 16 лет.

6 Техническое обслуживание

6.1 При техническом обслуживании трансформатора соблюдать правила раздела «Требования безопасности» настоящего руководства.

Техническое обслуживание проводится в сроки, предусмотренные для выключателя или силового трансформатора, в который встраивается трансформатор.

При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- проверка надежности контактных соединений;
- испытания, объем и нормы которых установлены РД34.45-51-300-97, СТО 34.01-23.1-001-2017. Методы испытаний - в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» с учетом дополнительных указаний 6.2. настоящего РЭ.

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

- при испытании электрической прочности изоляции вторичной обмотки испытательное напряжение прикладывается между замкнутыми накоротко выводами вторичной обмотки и заземленными частями. Изоляция трансформаторов должна выдерживать испытание напряжением промышленной частоты 3 кВ согласно ГОСТ 7746;

- при измерении сопротивления изоляции вторичной обмотки напряжение от мегаомметра прикладывается между замкнутыми накоротко выводами вторичной обмотки и заземленными частями. Измерение проводится мегаомметром на 1000 В. Сопротивление изоляции - не менее 20 МОм;

- измерение тока намагничивания вторичных обмоток для защиты проводится по ГОСТ 7746. Расчетные значения напряжения приведены в приложении Г.

Ток намагничивания указывается в паспорте на трансформатор.

Для измерения тока намагничивания обмотки для измерений необходимо плавно поднимать напряжение до тех пор, пока значение тока намагничивания не будет равным (100 - 150) % (не более!) от значения, указанного в паспорте. При этом напряжение должно быть меньше или равно значению, указанному в паспорте.

ВНИМАНИЕ! Расчетное значение напряжения и тока намагничивания обмотки для измерений указываются только по требованию заказчика.

По усмотрению предприятия, эксплуатирующего трансформаторы, объем работ по техническому обслуживанию может быть сокращен.

6.3 Трансформаторы не требуют ремонта за весь срок службы. При несоответствии технических параметров трансформаторов настоящему РЭ, трансформаторы необходимо заменить.

7 Требования к подготовке персонала

7.1 При установке трансформаторов в выключатель или силовой трансформатор, 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 испытательных работ должны проводиться обученным персоналом, прошедшим специальную подготовку и стажировку, и допущенные к проведению испытаний в действующей электроустановке.

8 Упаковка. Хранение

8.1 Трансформаторы отправляются с предприятия-изготовителя в тарных ящиках или контейнерах, а также в закрытых автомашинах.

8.2 Трансформаторы обмотаны упаковочной пленкой.

8.3 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в закрытых помещениях в упаковке или без нее.

8.4 При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений. Необходимо использовать картонные прокладки, например, из гофрированного картона, между трансформаторами на всю торцевую часть. Прокладка должна быть установлена и под самый нижний трансформатор, на который будут установлены остальные трансформаторы.

При этом допускается следующее количество установленных друг на друга трансформаторов тока: не более пяти при весе трансформатора до 30 кг; не более двух при весе от 50 до 100 кг.

8.5 Условия хранения трансформаторов климатических исполнений «У», «ХЛ», «УХЛ» должны соответствовать условиям хранения 2, трансформаторов исполнения «О» - условиям хранения 3 ГОСТ 15150.

8.6 Срок защиты трансформаторов без переконсервации – три года для условий хранения 2 и один год для условий хранения 3 ГОСТ 15150.

Срок исчисляется от даты консервации, указанной в паспорте на изделие.

8.7 Консервацию проводить по ГОСТ 9.014 маслом К-17 ГОСТ 10877 или другим консервантом из предусмотренных ГОСТ 23216.

8.8 При хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

9 Транспортирование

9.1 Транспортирование трансформаторов возможно любым транспортом в условиях транспортирования Ж согласно ГОСТ 23216.

9.2 Допускается транспортировать трансформаторы без упаковки в контейнерах и закрытых видах транспорта (вагонах, автомашинах, самолетах), приняв меры против возможных повреждений, указанные в 8.4 настоящих РЭ.

Не допускается поднимать или перемещать трансформаторы за выводы ответвлений вторичной обмотки.

9.3 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать для исполнений «У», «УХЛ» и «ХЛ» условиям хранения 5 ГОСТ 15150, а для исполнения «О» – условиям хранения 6 ГОСТ 15150.

9.4 Транспортирование трансформаторов в самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

9.5 При транспортировании трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

10 Утилизация

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

10.2 После окончания срока службы трансформаторы подлежат списанию и утилизации.

10.3 При утилизации должны быть выполнены следующие рекомендации:

- металлические составные части трансформаторов (медь, сталь электротехническая и конструкционная), высвобожденные механическим путем, должны быть переданы на предприятия, производящие переработку (утилизацию) цветных и черных металлов;

- фрагменты литой изоляции, электроизоляционный картон и другие изоляционные материалы, отходы упаковочной пены, не подлежащие переработке, должны быть переданы на полигон промышленных или твердых бытовых отходов для размещения;

- отходы упаковочных картона, пленки и бумаги должны быть переданы на предприятия, производящие утилизацию данных видов отходов;

- отходы упаковочной деревянной тары подлежат как утилизации, так и размещению на полигоне промышленных или твердых бытовых отходов.

11 Методика измерений

Схема включения лабораторного трансформатора тока в электрическую цепь указана на рисунке 1, на котором приведены следующие обозначения:

I_1 - ток первичной обмотки трансформатора тока;

I_2 - ток вторичной обмотки трансформатора тока;

W_1 - первичная обмотка трансформатора тока;

W_2 - вторичная обмотка трансформатора тока;

A_1 - средство измерения.

Из схемы следует, что основными элементами трансформатора тока являются первичная обмотка W_1 , проходящая сквозь трансформатор и вторичная обмотка W_2 , намотанная на магнитопровод. Первичная обмотка W_1 включается в разрыв токопровода, через которую проходит первичный ток I_1 . Вторичный ток I_2 является измерительной информацией для подключенных ко вторичной обмотке W_2 измерительных приборов.

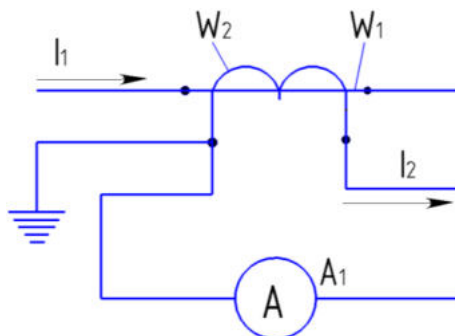


Рисунок 1 Трансформатор тока. Схема включения.

Ток, поступающий на подключенное ко вторичной обмотке трансформатора тока устройство, определяется по формуле из соотношения:

$$I_2 = I_1 \cdot W_2 / W_1$$

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики встроенных трансформаторов тока

Таблица А.1

Модификация трансформатора	Вариант исполнения	Номинальный ток		Вторичная нагрузка при $\cos\varphi=0,8$ в классе точности, В•А			Коэффициент безопасности	Трехсекундный ток термической стойкости, кА
		первичный	вторичный	0,2S	0,5S	0,5		
ТВ-330-I	3000/1	500	1	-	30	-	10*	70
		1000		-	50	-		
		2000		75	-	-		
		3000		100	-	-		
ТВ-500-I	1000/5	500	5	-	50	-	10*	70**
		600		-	60	-		
		750		-	75	-		
		1000		100	-	-		
ТВ-750-I	1000/5	500	5	-	-	50	10*	70**
		600		-	50	-		
		750		-	75	-		
		1000		-	100	-		
ТВ-750-II	1000/5	1000	5	-	100	-	20*	60

Примечания

1 *Коэффициент безопасности указан при вторичной обмотке, замкнутой на номинальную нагрузку.

2 **Ток термической стойкости указан при вторичной обмотке, замкнутой на номинальную нагрузку.

Приложение Б
(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры
и масса встроенных трансформаторов тока

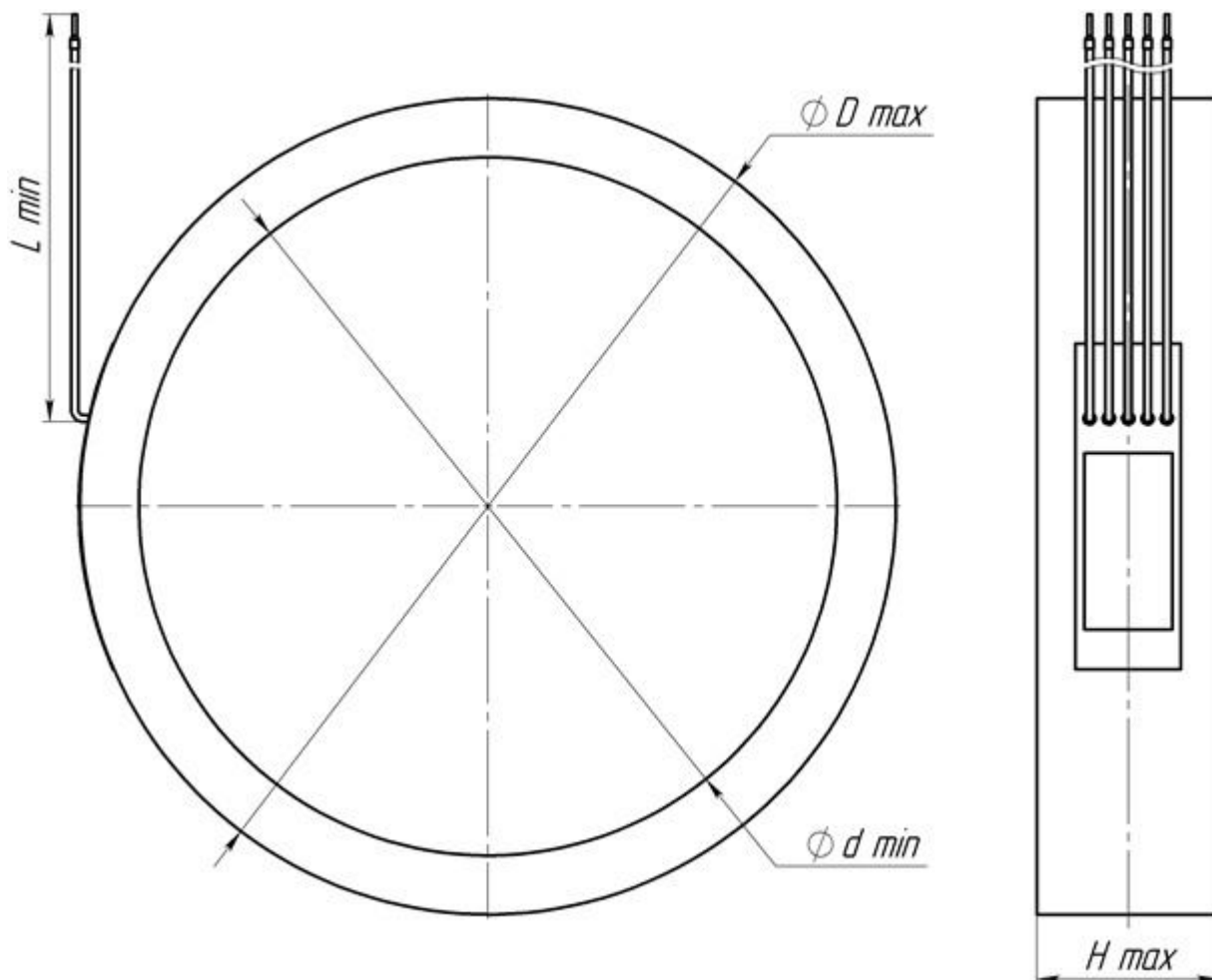
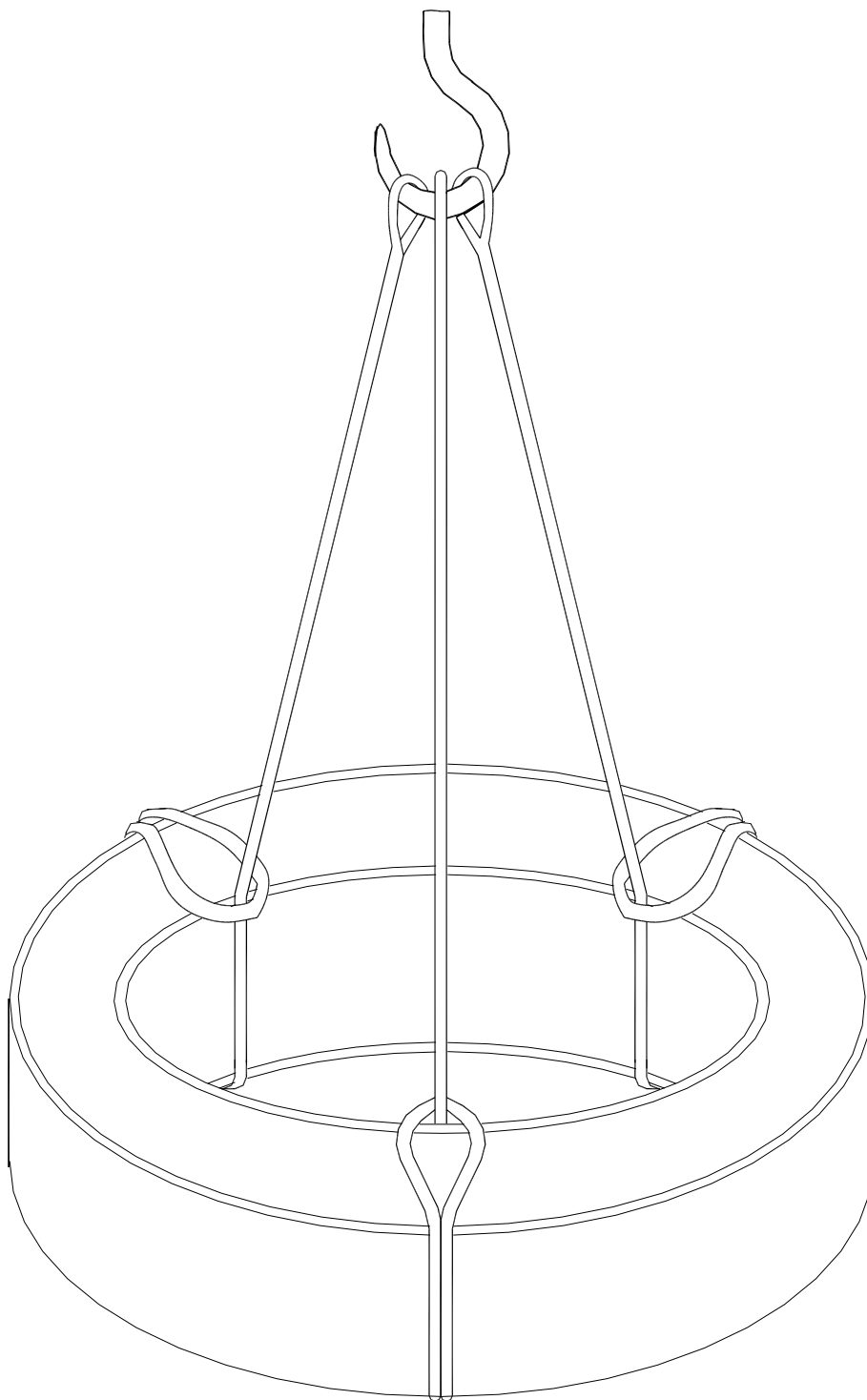


Рисунок Б.1 – ТВ-330-I; ТВ-500-I; ТВ-750-I

Таблица Б.1

Модификация трансформатора	Номинальный первичный ток, А	Номинальный вторичный ток, А	Климатическое исполнение	Размеры, мм				Масса max, кг
				D	d	H	L	
ТВ-330-I	3000	1	У2; УХЛ2; ХЛ2; О2	648	500	105	1700	22
ТВ-500-I	1000	5		740	595	135	2040	52
ТВ-750-I	1000			1050	860	105	2040	70
ТВ-750-II	1000			1500	1200	300	2040	200

Ī ðèĕî æáí èâ Â
(î áÿçàòăĕúî î â)
Ñõài à ñòđî î î âêè òđáí ñô î ðì àòì đì â



Приложение Г
(обязательное)

Расчетные значения напряжения намагничивания

Таблица Г.1

Модификация трансформатора	Вариант исполнения по коэффициенту трансформации	Испытываемое ответвление	Расчетное напряжение, В
ТВ-330-I	3000/1	3000/1	1295
ТВ-500-I	1000/5	1000/5	221
ТВ-750-I	1000/5	1000/5	218
ТВ – 750-II	1000/5	1000/5	471