



ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»

Утвержден

1ГГ.763.015 РЭ-ЛУ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

ТВ-110

Руководство по эксплуатации

1ГГ.763.015 РЭ



Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках трансформаторов тока ТВ-110 (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 ГСОЕИ. Трансформаторы тока. Методика поверки

ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий.

Общие требования

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия

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

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

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

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

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

ПОТ РМ-016-2001 / РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. 2003 г.

Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. 2007 г.

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 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

2.2 Требования безопасности при проверке 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 частотой 50 Гц. Трансформаторы встраиваются в выключатели или силовые трансформаторы.

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 исполнения «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 или смеси воздуха с маслом.

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 приложениях А, Б и В.

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 классов 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 равномерно 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, масса трансформаторов приведены в приложении Г.

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 имеет табличку с указанием основных технических данных трансформатора и предупреждающей надписью о напряжении на разомкнутых вторичных обмотках.

4 Эксплуатация трансформатора

4.1 Подготовка трансформатора к эксплуатации

Трансформаторы монтируются на высоковольтных вводах выключателя или силового трансформатора 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 Д.

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.
- длительность и значение 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 току.
- качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 13109.

5 Поверка трансформаторов

5.1 Трансформаторы тока поверяются в соответствии с ГОСТ 8.217. Рекомендуемый межповерочный интервал – 8 лет.

6 Техническое обслуживание

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

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 РД 34.45–51-300-97. Методы испытаний – в соответствии с “Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ” и “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” с учетом дополнительных указаний п. 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 величиной 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 вторичной обмотки для защиты проводится по ГОСТ 7746. Расчетные значения напряжения приведены в приложении Е.

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.

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.

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 Санитарно- гигиенические требования

10.1 Трансформаторы при номинальных режимах работы соответствуют санитарно - гигиеническим правилам и нормам:

- СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»;
- ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»;
- ГН 2.2.5.1314-03 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»;

- СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;
- СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 Технические характеристики встроенных трансформаторов тока

Тип трансформатора	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Вторичная нагрузка при $\cos \varphi = 0,8$ в классе точности, В·А				Ток термической стойкости, кА	Номинальная предельная кратность	Длительность протекания тока к. з., с
		первичный	вторичный	0,5 (5P или 10P)	1 (5P или 10P)	3 (10P)	10			
ТВ-110-I	200/5 ***	75	5	-	-	-	10	20	-	3
		100		-	-	20	-		-	
		150		-	-	20	-		-	
		200		-	-	10**	30		22	
	300/5	100		-	-	20	-		-	
		150		-	-	20	-		-	
		200		-	-	10**	30		22	
		300		-	-	15**	40		20	
	600/5	200		-	-	10**	30		22	
		300		-	-	15**	40		20	
		400		-	-	30	-		15	
		600		10	20	50**	-		25	
	1000/5	400		-	10	30**	-		15	
		600		10	20	50**	-		25	
		750		20	25	75**	-		15	
		1000		30	50**	-	-		20*	
	1200/5	600		10	-	-	-		34*	
		750		20	-	-	-		27*	
		1000		30	-	-	-		20*	
		1200		30	-	-	-		17*	
ТВ-110-II	200/5 ***	75	5	-	-	-	15	50	-	3
		100		-	-	20	-		5	
		150		-	-	20	-		10	
		200		-	10	20**	-		20	
	300/5 ***	100		-	-	20	-		5	
		150		-	-	20	-		10	
		200		-	10	20**	-		20	
		300		-	15	30**	-		20	
	600/5	200		-	-	15	-		34	
		300		-	15	-	-		50	
		400		-	25	-	-		40	
		600		25	-	-	-		60	

Продолжение таблицы А.1

Тип трансформатора	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Вторичная нагрузка при $\cos \varphi = 0,8$ в классе точности, В·А				Ток термической стойкости, кА (кратность)	Номинальная предельная кратность	Длительность протекания тока к. з., с
		первичный	вторичный	0,5 (5Р или 10Р)	1 (5Р или 10Р)	3 (10Р)	10			
ТВ-110-II	1000/5	500	5	10**	15	-	-	50	80	3
		600		25	-	-	60			
		750		50	-	-	50			
		1000		50	-	-	50*			
		2000/5		1000	50	-	-		50*	
				1200	50	-	-		42	
				1500	50	-	-		33*	
				2000	50	-	-		25*	
	1000/1	500	1	25**	60	-	-		50	
				600	30	-	-		50	
				750	50	-	-		37	
				1000	50	-	-		50*	
		2000/1		1000	50	-	-		50*	
				1200	50	-	-		42*	
				1500	50	-	-		33*	
				2000	50	-	-		25*	
ТВ-110-III	200/5	75	5	-	-	-	15	-	3	
		100		-	-	-	15	-		
		150		-	-	15	-	13,5		
		200		-	10	-	-	20		
	300/5	100		-	-	-	15	-		-
		150		-	-	15	-	13,5		
		200		-	-	20	-	13,5		
		300		-	30	-	-	14		
	600/5	200		-	-	20	-	15		
		300		-	25	-	-	16		
		400		-	40	-	-	14		
		600		50	-	-	-	16		

Продолжение таблицы А.1

Тип трансформатора	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Вторичная нагрузка при $\cos \varphi = 0,8$ в классе точности, В·А				Ток термической стойкости, кА (кратность)	Номинальная предельная кратность	Длительность протекания тока к. з., с
		первичный	вторичный	0,5 (5Р или 10Р)	1 (5Р или 10Р)	3 (10Р)	10			
ТВ-110-III	1000/5	400	5	-	30	-	-	(25)	17	3
		600		30	-	-	24			
		750		40	-	-	23			
		1000		40	-	-	25*			
	1500/5	500		-	30	-	-		15	
		750		40	-	-	-		21	
		1000		40	-	-	-		21	
		1500		40	-	-	-		25*	
	3000/5	1000		30	-	-	-		25*	
		1500		40	-	-	-		25*	
		2000		50	-	-	-		25*	
		3000		50	-	-	-		25*	
	300/1	100		-	-	-	15		-	
		150		-	-	15	-		13,5	
		200		-	-	20	-		13,5	
		300		-	30	-	-		14	
	600/1	200		-	-	20	-		15	
		300		-	25	-	-		16	
		400		-	40	-	-		14	
		600		50	-	-	-		16	
	1000/1	400		-	30	-	-		17	
		600		30	-	-	-		24	
		750		40	-	-	-		23	
		1000		40	-	-	-		25*	
1500/1	500	-	30	-	-	15				
	750	40	-	-	-	21				
	1000	40	-	-	-	21				
	1500	40	-	-	-	25*				

Продолжение таблицы А.1

Тип трансформатора	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Вторичная нагрузка при $\cos \varphi = 0,8$ в классе точности, В·А				Ток термической стойкости, кА (кратность)	Номинальная предельная кратность	Длительность протекания тока к. з., с
		первичный	вторичный	0,5 (5Р или 10Р)	1 (5Р или 10Р)	3 (10Р)	10			
ТВ-110-III	3000/1	1000	1	30	-	-	-	(25)	25*	3
		1500		40	-	-	-		25*	
		2000		50	-	-	-		25*	
		3000		50	-	-	-		25*	
ТВ-110-IV	300/5	100	5	-	-	-	15	(25)	-	3
		150		-	-	15	-		18	
		200		-	-	20	-		18	
		300		-	30	-	-		18	
	600/5	200		-	-	20	-		18	
		300		-	25	-	-		21	
		400		-	40	-	-		18	
		600		50	-	-	-		21	
	1000/5	400		-	30	-	-		18	
		600		30	-	-	-		25*	
		750		40	-	-	-		24	
		1000		40	-	-	-		25*	
	1500/5	500		-	30	-	-		13	
		750		40	-	-	-		15	
		1000		40	-	-	-		18	
		1500		40	-	-	-		25*	
	3000/5	1000		30	-	-	-		23	
		1500		40	-	-	-		25*	
		2000		50	-	-	-		25*	
		3000		50	-	-	-		25*	
300/1	100	-	-	-	15	-				
	150	-	-	15	-	18				
	200	-	-	20	-	18				
	300	-	30	-	-	18				

Окончание таблицы А.1

Тип трансформатора	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Вторичная нагрузка при $\cos \varphi = 0,8$ в классе точности, В·А				Ток термической стойкости, кА (кратность)	Номинальная предельная кратность	Длительность протекания тока к. з., с
		первичный	вторичный	0,5 (5Р или 10Р)	1 (5Р или 10Р)	3 (10Р)	10			
ТВ-110-IV	600/1	200	1	-	-	20	-	(25)	18	3
		300		-	25	-	-		21	
		400		-	40	-	-		18	
		600		50	-	-	-		21	
	1000/1	400		-	30	-	-		18	
		600		30	-	-	-		25*	
		750		40	-	-	-		24	
		1000		40	-	-	-		25*	
	1500/1	500		-	30	-	-		13	
		750		40	-	-	-		15	
		1000		40	-	-	-		18	
		1500		40	-	-	-		25*	
	3000/1	1000		30	-	-	-		23	
		1500		40	-	-	-		25*	
		2000		50	-	-	-		25*	
		3000		50	-	-	-		25*	
ТВ-110-VII	1000/5	400	5	-	10	30**	-	20	15	3
		600		10	20	50**	-		25	
		750		20	25	75**	-		15	
		1000		30	50**	-	-		20*	

Примечания

1. Значение номинальной предельной кратности, отмеченное знаком *, ограничено током термической стойкости.
2. ** Вторичная нагрузка, при которой гарантирована номинальная предельная кратность.
3. *** Термическая стойкость для данного исполнения указана при обмотке, замкнутой на номинальную нагрузку.
4. В соответствии с заказом могут изготавливаться встроенные трансформаторы тока с другими техническими характеристиками.

Таблица А.2 Технические характеристики встроенных трансформаторов тока

Тип трансформатора	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Вторичная нагрузка при $\cos \varphi = 0,8$ в классе точности, В·А				Номинальный коэффициент безопасности	Трехсекундный ток термической стойкости, кА (кратность)
		первичный	вторичный	0,2S	0,5S	0,5	1		
ТВ-110-I-1	400/5	400	5	-	15	-	-	5	(25)
	500/5	500	5	-	20	-	-	5	
	600/5	600	5	-	30	-	-	5	
	750/5	750	5	-	50	-	-	5	
	1000/5	1000	5	20	50	-	-	5**	
	1200/5	1200	5	25	-	-	-	8	
	1500/5	1500	5	40	-	-	-	7	
2000/5	2000	5	50	-	-	-	7		
ТВ-110-I-2	1000/5	400	5	-	10	-	-	11	
		600		-	30	-	-	8	
		750		-	50	-	-	7	
		1000		30	-	-	-	11	
	2000/5	1000	5	-	50	-	-	8	
		1200		-	50	-	-	9	
		1500		50	-	-	-	10	
2000	100	-	-	-	-	8			
ТВ-110-I-3	750/5	400	5	-	10	-	-	12	
		500		-	20	-	-	10	
		600		-	40	-	-	7	
		750		-	40	-	-	8	
ТВ-110-I-5	300/5*	100	5	-	-	-	5	21	
		150		-	5	-	-	27	
		200		-	10	-	-	21	
		300		-	25	-	-	15	
	500/5*	200	5	-	-	10	20	10**	
		300		-	15	30	40	8**	
		400		-	30	40	-	10**	
		500		15	50	75	-	8**	
	600/5*	200	5	-	-	10	20	10**	
		300		-	15	30	40	8**	
		400		-	30	40	-	10**	
		600		25	50	100	-	7**	
ТВ-110-I-6	300/5*	100	5	-	-	-	5	24	
		150		-	5	-	-	30	
		200		-	10	-	-	24	
		300		-	30	-	-	15	
	600/5*	200	5	-	-	10	20	11**	
		300		-	15	30	40	9**	
		400		-	30	40	-	11**	
		600		25	50	100	-	8**	
ТВ-110-VI	600/5	300	5	-	10	-	-	16	
		400		-	10	-	-	20	
		600		-	10	-	-	27	
ТВ-110-VIII	1000/5	400	5	-	-	30	-	5	
		600		-	40	-	-	6	
		750		-	50	-	-	6	
		1000		50	-	-	-	7	
ТВ-110-XIII	1200/1*	1200	1 или 5	30	-	-	-	13	
	1200/5*				-	-	-	8	
	2000/1*	2000			-	-	-	-	8
2000/5*	-		-	-	-	8			

Примечания

- * Термическая стойкость для данного исполнения указана при обмотке, замкнутой на номинальную нагрузку.
- ** Коэффициент безопасности приборов указан для наибольшей из вторичных нагрузок.
- В соответствии с заказом могут изготавливаться встроенные трансформаторы тока с другими техническими характеристиками.

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 – Расчетные значения номинальной предельной кратности в зависимости от вторичной нагрузки для класса 10P

Тип трансформатора и вариант исполнения	Номинальная вторичная нагрузка, В•А	3	5	10	15	20	30	40	50	60	75	100
	Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность										
ТВ-110-I-200/5	75/5	50	34	18	12	-	-	-	-	-	-	-
	100/5	60	43	25	17	12	-	-	-	-	-	-
	150/5	70	56	35	25	20	13	-	-	-	-	-
	200/5	79	63	43	32	26	18	13	11	-	-	-
ТВ-110-I-300/5	100/5	60	43	25	17	12	-	-	-	-	-	-
	150/5	70	56	35	25	20	13	-	-	-	-	-
	200/5	79	63	43	32	26	18	13	11	-	-	-
	300/5	86	73	54	42	35	26	20	16	14	11	-
ТВ-110-I-600/5	200/5	79	63	43	32	26	18	13	11	-	-	-
	300/5	86	73	54	42	35	26	20	16	14	11	-
	400/5	92	81	62	50	42	32	26	21	18	15	11
	600/5	107	97	78	66	56	44	36	30	26	22	17
ТВ-110-I-1000/5	400/5	92	81	62	50	42	32	26	21	18	15	11
	600/5	107	97	78	66	56	44	36	30	26	22	17
	750/5	122	111	92	78	68	53	44	37	32	27	21
	1000/5	121	113	98	86	76	62	52	45	40	34	27
ТВ-110-I-1200/5	600/5	107	97	78	66	56	44	36	30	26	22	17
	750/5	122	111	92	78	68	53	44	37	32	27	21
	1000/5	121	113	98	86	76	62	52	45	40	34	27
	1200/5	122	115	101	91	82	68	58	51	45	38	31
ТВ-110-II-200/5	75/5	55	37	19	12	-	-	-	-	-	-	-
	100/5	67	46	26	18	13	8	-	-	-	-	-
	150/5	81	62	39	27	21	14	10	-	-	-	-
	200/5	90	71	47	35	28	19	14	11	-	-	-
ТВ-110-II-300/5	100/5	67	46	26	18	13	8	-	-	-	-	-
	150/5	81	62	39	27	21	14	10	-	-	-	-
	200/5	90	71	47	35	28	19	14	11	-	-	-
	300/5	102	84	59	46	38	27	21	18	14	-	-
ТВ-110-II-600/5	200/5	90	71	47	35	28	19	14	11	-	-	-
	300/5	108	90	64	50	40	29	22	18	14	-	-
	400/5	110	98	70	56	47	35	27	23	19	16	12
	600/5	190	162	117	92	75	55	43	35	30	25	19
ТВ-110-II-1000/5	500/5	120	105	80	65	55	41	33	28	24	19	15
	600/5	132	118	90	74	64	48	39	33	28	23	18
	750/5	160	142	111	91	77	60	48	41	35	29	22
	1000/5	162	150	123	104	91	72	59	51	44	37	29
ТВ-110-II-2000/5	1000/5	162	150	123	104	91	72	59	51	44	37	29
	1200/5	163	152	129	111	99	80	67	57	50	42	33
	1500/5	162	152	133	118	106	88	75	65	58	49	40
	2000/5	140	135	123	114	105	91	80	72	65	57	47

Продолжение таблицы Б.1

Тип трансформатора и вариант исполнения	Номинальная вторичная нагрузка, В•А	3	5	10	15	20	30	40	50	60	75	100
	Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность										
ТВ-110-II-1000/1	500/1	190	157	107	81	65	48	37	30	26	21	16
	600/1	240	194	131	99	79	58	45	37	31	25	19
	750/1	280	232	160	120	98	71	55	45	38	31	24
	1000/1	292	250	183	144	120	88	70	58	50	41	31
ТВ-110-II-2000/1	1000/1	292	250	183	144	120	88	70	58	50	41	31
	1200/1	296	258	197	157	132	98	81	67	58	47	37
	1500/1	278	251	201	168	144	113	93	78	68	56	44
	2000/1	254	236	202	176	156	128	108	93	82	69	55
ТВ-110-III-200/5	75/5	32	21	11	7	-	-	-	-	-	-	-
	100/5	39	27	15	10	7	-	-	-	-	-	-
	150/5	48	35	21	15	11	8	-	-	-	-	-
	200/5	53	41	26	19	15	10	8	-	-	-	-
ТВ-110-III-300/5	100/5	39	27	15	10	7	-	-	-	-	-	-
	150/5	48	35	21	15	11	8	-	-	-	-	-
	200/5	53	41	26	19	15	10	8	-	-	-	-
	300/5	60	49	34	26	21	15	12	10	8	-	-
ТВ-110-III-600/5	200/5	53	41	26	19	15	10	8	-	-	-	-
	300/5	60	49	34	26	21	15	12	10	8	-	-
	400/5	64	55	40	31	26	19	15	12	10	8	-
	600/5	71	63	49	40	34	26	21	17	15	12	10
ТВ-110-III-1000/5	400/5	64	55	40	31	26	19	15	12	10	8	-
	600/5	71	63	49	40	34	26	21	17	15	12	10
	750/5	78	71	56	47	40	31	25	21	18	15	12
	1000/5	93	85	70	59	51	40	33	28	24	20	16
ТВ-110-III-1500/5	500/5	55	46	33	25	21	15	12	10			
	750/5	70	59	45	35	29	22	17	14	12	10	7
	1000/5	86	75	56	46	38	29	23	19	16	13	10
	1500/5	82	75	61	53	46	36	30	25	22	18	14
ТВ-110-III-3000/5	1000/5	74	63	46	36	30	22	18	14	12	10	8
	1500/5	72	65	51	43	37	29	23	20	17	14	11
	2000/5	68	63	54	47	41	33	28	24	21	17	14
	3000/5	52	50	46	43	39	34	30	27	24	21	18
ТВ-110-III-300/1	100/1	43	29	16	10	8	-	-	-	-	-	-
	150/1	56	40	23	16	12	8	6	-	-	-	-
	200/1	65	48	29	21	16	11	8	6	-	-	-
	300/1	81	63	40	29	23	16	12	10	8	-	-
ТВ-110-III-600/1	200/1	65	48	29	21	16	11	8	6	-	-	-
	300/1	81	63	40	29	23	16	12	10	8	-	-
	400/1	92	74	50	37	30	21	16	13	11	9	7
	600/1	100	85	62	49	40	29	23	19	16	13	10
ТВ-110-III-1000/1	400/1	92	74	50	37	30	21	16	13	11	9	7
	600/1	100	85	62	49	40	29	23	19	16	13	10
	750/1	104	91	70	56	47	35	28	23	20	16	12
	1000/1	105	94	76	63	54	42	34	29	25	20	16
ТВ-110-III-1500/1	500/1	68	55	38	28	23	16	12	10	8	7	5
	750/1	75	65	47	37	31	22	18	14	12	10	8
	1000/1	76	68	52	43	36	27	22	18	16	13	10
	1500/1	75	69	57	49	43	34	29	24	21	18	14

Окончание таблицы Б.1

Тип трансформатора и вариант исполнения	Номинальная вторичная нагрузка, В•А	3	5	10	15	20	30	40	50	60	75	100
	Коэффициент трансформации	Номинальная предельная кратность										
ТВ-110-III-3000/1	1000/1	67	58	44	35	29	21	17	14	12	10	7
	1500/1	65	59	49	41	35	27	23	19	17	14	11
	2000/1	59	55	48	42	38	31	26	22	20	17	13
	3000/1	44	43	39	37	34	30	27	25	22	20	16
ТВ-110-IV-300/5	100/5	46	33	18	13	9	-	-	-	-	-	-
	150/5	56	42	26	18	14	10	7	-	-	-	-
	200/5	61	48	32	23	19	13	10	8	-	-	-
	300/5	65	55	40	31	25	18	14	12	10	-	-
ТВ-110-IV-600/5	200/5	61	48	32	23	19	13	10	8	-	-	-
	300/5	65	55	40	31	25	18	14	12	10	-	-
	400/5	67	59	45	36	30	23	18	15	13	11	-
	600/5	70	64	52	44	38	30	24	21	18	15	12
ТВ-110-IV-1000/5	400/5	67	59	45	36	30	23	18	15	13	11	-
	600/5	70	64	52	44	38	30	24	21	18	15	12
	750/5	74	68	57	49	43	34	29	25	21	18	14
	1000/5	83	77	66	58	52	42	36	31	27	23	18
ТВ-110-IV-1500/5	500/5	31	28	22	18	15	11	9	7	6	5	4
	750/5	33	30	25	21	19	15	12	10	9	7	6
	1000/5	37	34	29	25	22	18	15	13	11	10	8
	1500/5	55	51	43	38	33	27	23	20	17	14	11
ТВ-110-IV-3000/5	1000/5	37	34	29	25	22	18	15	13	11	10	8
	1500/5	55	51	43	38	33	27	23	20	17	14	11
	2000/5	59	55	49	43	39	32	28	24	21	18	15
	3000/5	55	53	49	45	42	36	32	29	26	23	19
ТВ-110-IV-300/1	100/1	52	35	19	13	9	-	-	-	-	-	-
	150/1	65	47	28	19	15	10	7	-	-	-	-
	200/1	75	57	35	25	20	13	10	8	7	-	-
	300/1	90	72	47	35	28	20	15	12	10	8	6
ТВ-110-IV-600/1	200/1	75	57	35	25	20	13	10	8	7	-	-
	300/1	90	72	47	35	28	20	15	12	10	8	6
	400/1	103	85	58	44	36	26	20	16	14	11	8
	600/1	120	104	77	60	50	37	29	24	20	17	13
ТВ-110-IV-1000/1	400/1	103	85	58	44	36	26	20	16	14	11	8
	600/1	120	104	77	60	50	37	29	24	20	17	13
	750/1	123	109	84	68	57	43	34	29	25	20	15
	1000/1	126	115	93	78	67	52	42	36	31	26	20
ТВ-110-IV-1500/1	500/1	56	45	31	23	19	13	10	8	7	5	4
	750/1	65	55	41	32	26	19	15	12	10	8	6
	1000/1	68	60	46	38	31	24	19	16	13	11	8
	1500/1	69	63	52	44	39	30	25	21	18	15	12
ТВ-110-IV-3000/1	1000/1	68	60	46	38	31	24	19	16	13	11	8
	1500/1	69	63	52	44	39	30	25	21	18	15	12
	2000/1	68	63	54	48	43	35	30	26	23	19	15
	3000/1	55	53	49	46	43	37	33	30	27	23	19
ТВ-110-VI-1000/5	400/5	62	54	40	32	26	20	16	13	11	-	-
	600/5	60	55	45	38	33	26	21	18	15	13	10
	750/5	60	56	47	41	36	29	24	21	18	15	12
	1000/5	61	58	51	45	41	34	29	25	22	19	15

Примечание – Номинальная предельная кратность указана без учета тока термической стойкости.

Приложение В
(обязательное)

Таблица В.1 – Расчетные значения сопротивления вторичной обмотки постоянному току при температуре 20 °С

Тип трансформатора и вариант исполнения	Коэффициент трансформации	Сопротивление, Ом	Тип трансформатора и вариант исполнения	Коэффициент трансформации	Сопротивление, Ом
ТВ-110-I-200/5	75/5	(0,019)	ТВ-110-I-5-300/5	100/5	0,065
	100/5	(0,026)		150/5	0,097
	150/5	(0,038)		200/5	0,129
	200/5	(0,051)		300/5	0,193
ТВ-110-I-300/5	100/5	(0,013)	ТВ-110-I-5-500/5	200/5	0,115
	150/5	(0,019)		300/5	0,172
	200/5	(0,032)		400/5	0,229
	300/5	(0,051)		500/5	0,287
ТВ-110-I-600/5	200/5	(0,051)	ТВ-110-I-5-600/5	200/5	0,115
	300/5	(0,076)		300/5	0,172
	400/5	(0,101)		400/5	0,229
	600/5	(0,151)		600/5	0,344
ТВ-110-I-1000/5	400/5	0,208 (0,150)	ТВ-110-I-6-300/5	100/5	0,078
	600/5	0,312 (0,224)		150/5	0,116
	750/5	0,390 (0,280)		200/5	0,154
	1000/5	0,520 (0,373)		300/5	0,231
ТВ-110-I-1200/5	600/5	(0,224)	ТВ-110-I-6-500/5	200/5	0,133
	750/5	(0,280)		300/5	0,200
	1000/5	(0,373)		400/5	0,266
	1200/5	(0,460)		500/5	0,333
ТВ-110-I-1-400/5	400/5	0,104	ТВ-110-II-200/5	75/5	(0,019)
ТВ-110-I-1-500/5	500/5	0,106		100/5	(0,026)
ТВ-110-I-1-600/5	600/5	0,128		150/5	(0,038)
ТВ-110-I-1-750/5	750/5	0,160		200/5	(0,051)
ТВ-110-I-1-1000/5	1000/5	0,260	ТВ-110-II-300/5	100/5	(0,026)
ТВ-110-I-1-1200/5	1200/5	0,312		150/5	(0,038)
ТВ-110-I-1-1500/5	1500/5	0,390		200/5	(0,051)
ТВ-110-I-1-2000/5	2000/5	0,520		300/5	(0,076)
ТВ-110-I-2-1000/5	400/5	0,174	ТВ-110-II-600/5	200/5	0,043 (0,026)
	600/5	0,261		300/5	0,065 (0,038)
	750/5	0,327		400/5	0,086 (0,052)
	1000/5	0,436		600/5	0,172 (0,104)
ТВ-110-I-2-2000/5	1000/5	0,436	ТВ-110-II-1000/5	500/5	0,107 (0,126)
	1200/5	0,523		600/5	0,129 (0,152)
	1500/5	0,653		750/5	0,161 (0,189)
	2000/5	0,871		1000/5	(0,261)
ТВ-110-I-3-750/5	400/5	0,237	ТВ-110-II-2000/5	1000/5	(0,261)
	500/5	0,296		1200/5	(0,313)
	600/5	0,355		1500/5	(0,391)
	750/5	0,444		2000/5	(0,537)

Окончание таблицы В.1

Тип трансформатора и вариант исполнения	Коэффициент трансформации	Сопротивление, Ом	Тип трансформатора и вариант исполнения	Коэффициент трансформации	Сопротивление, Ом
ТВ-110-II-1000/1	500/1	3,02	ТВ-110-III-3000/1	1000/1	7,65
	600/1	3,62		1500/1	11,68
	750/1	4,58		2000/1	15,84
	1000/1	6,10		3000/1	24,56
ТВ-110-II-2000/1	1000/1	6,10	ТВ-110-IV-300/5	100/5	0,060
	1200/1	7,32		150/5	0,090
	1500/1	9,26		200/5	0,120
	2000/1	12,34		300/5	0,180
ТВ-110-III-200/5	75/5	0,040	ТВ-110-IV-600/5	200/5	0,120
	100/5	0,054		300/5	0,180
	150/5	0,081		400/5	0,239
	200/5	0,108		600/5	0,359
ТВ-110-III-300/5	100/5	0,054	ТВ-110-IV-1000/5	400/5	0,239
	150/5	0,081		600/5	0,359
	200/5	0,108		750/5	0,449
	300/5	0,161		1000/5	0,598
ТВ-110-III-600/5	200/5	0,108	ТВ-110-IV-1500/5	500/5	0,157
	300/5	0,161		750/5	0,236
	400/5	0,215		1000/5	0,314
	600/5	0,323		1500/5	0,471
ТВ-110-III-1000/5	400/5	0,215	ТВ-110-IV-3000/5	1000/5	0,314
	600/5	0,323		1500/5	0,471
	750/5	0,403		2000/5	0,644
	1000/5	0,538		3000/5	0,966
ТВ-110-III-1500/5	500/5	0,157	ТВ-110-IV-300/1	100/1	1,19
	750/5	0,236		150/1	1,79
	1000/5	0,314		200/1	2,39
	1500/5	0,483		300/1	3,58
ТВ-110-III-3000/5	1000/5	0,265	ТВ-110-IV-600/1	200/1	2,39
	1500/5	0,409		300/1	3,58
	2000/5	0,545		400/1	4,77
	3000/5	0,841		600/1	7,15
ТВ-110-III-300/1	100/1	1,07	ТВ-110-IV-1000/1	400/1	4,77
	150/1	1,60		600/1	7,15
	200/1	2,14		750/1	9,03
	300/1	3,21		1000/1	12,04
ТВ-110-III-600/1	200/1	2,14	ТВ-110-IV-1500/1	500/1	4,39
	300/1	3,21		750/1	6,68
	400/1	4,28		1000/1	8,91
	600/1	6,50		1500/1	13,56
ТВ-110-III-1000/1	400/1	4,28	ТВ-110-IV-3000/1	1000/1	8,91
	600/1	6,50		1500/1	13,56
	750/1	8,12		2000/1	18,08
	1000/1	10,96		3000/1	27,93
ТВ-110-III-1500/1	500/1	4,46	ТВ-110-VII-1000/5	400/5	0,154
	750/1	6,68		600/5	0,230
	1000/1	9,05		750/5	0,288
	1500/1	13,77		1000/5	0,384

Примечание – В скобках указано сопротивление для многожильного провода.

Приложение Г
(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры
и масса встроенных трансформаторов тока

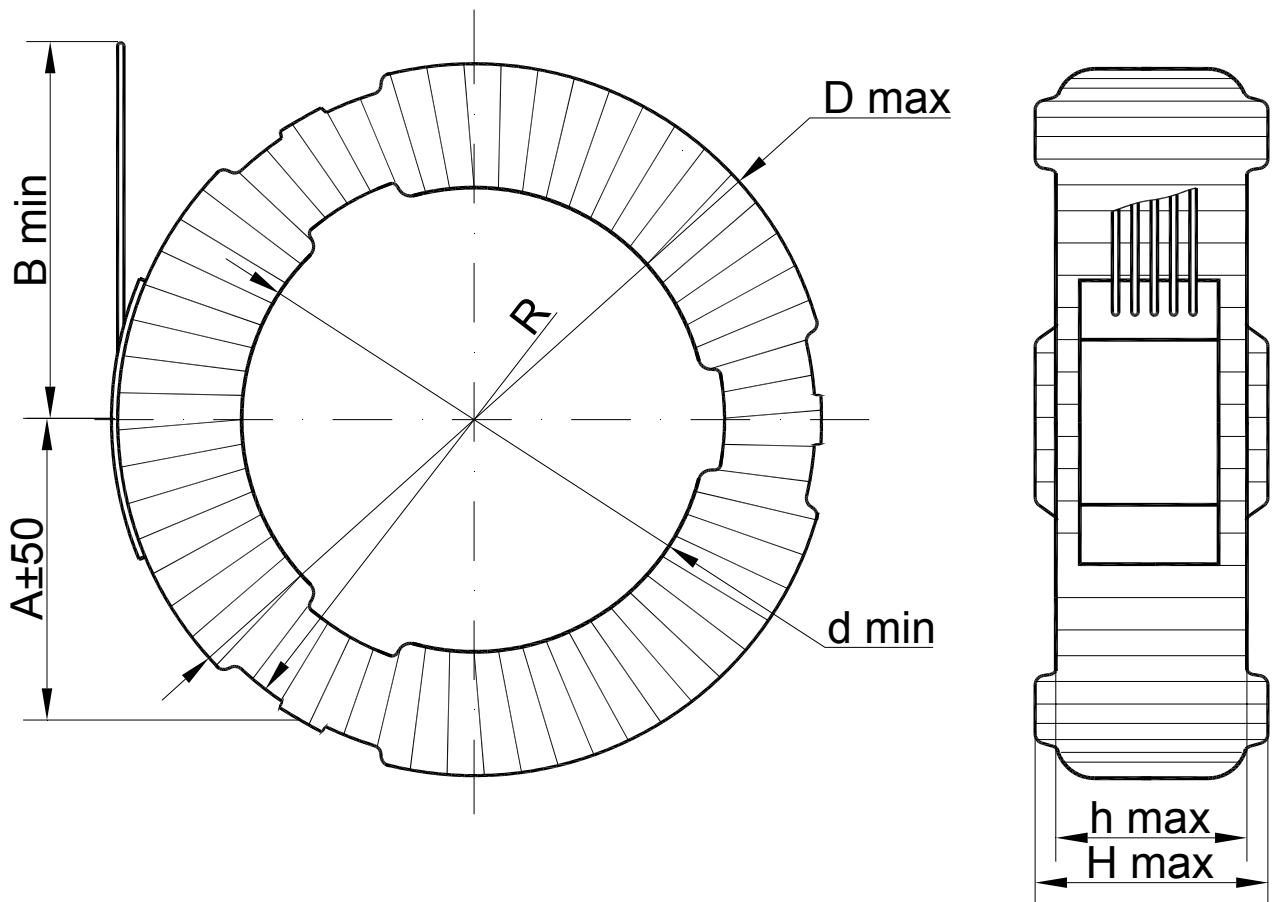


Рисунок Г.1 - ТВ-110-I; II

Таблица Г.1

Тип трансформатора	Климатическое исполнение	Размеры, мм							Масса max, кг
		d_{min}	D_{max}	R	A	B_{min}	H_{max}	h_{max}	
ТВ-110-I	У2	325	540	251 _{min}	282	1350	208	177	97
ТВ-110-I	ХЛ2							175	103
ТВ-110-II	У2	300	565		295		206	202	109
ТВ-110-II	ХЛ2							103	

Примечания

1. Для ТВ-110-II-1000/1 d_{min} – 318 мм.
2. Размеры приведены для исполнений с наибольшим первичным током.

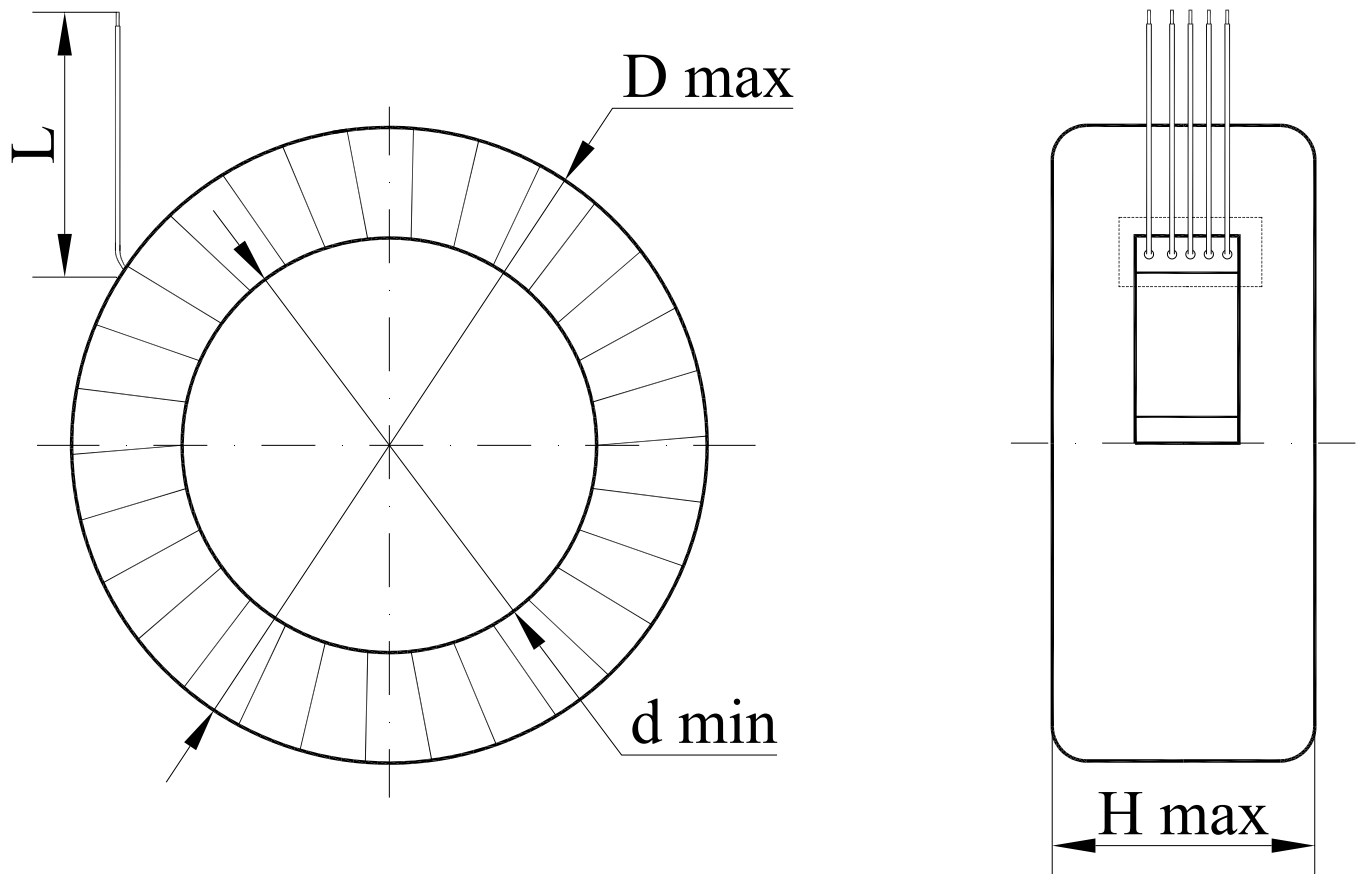


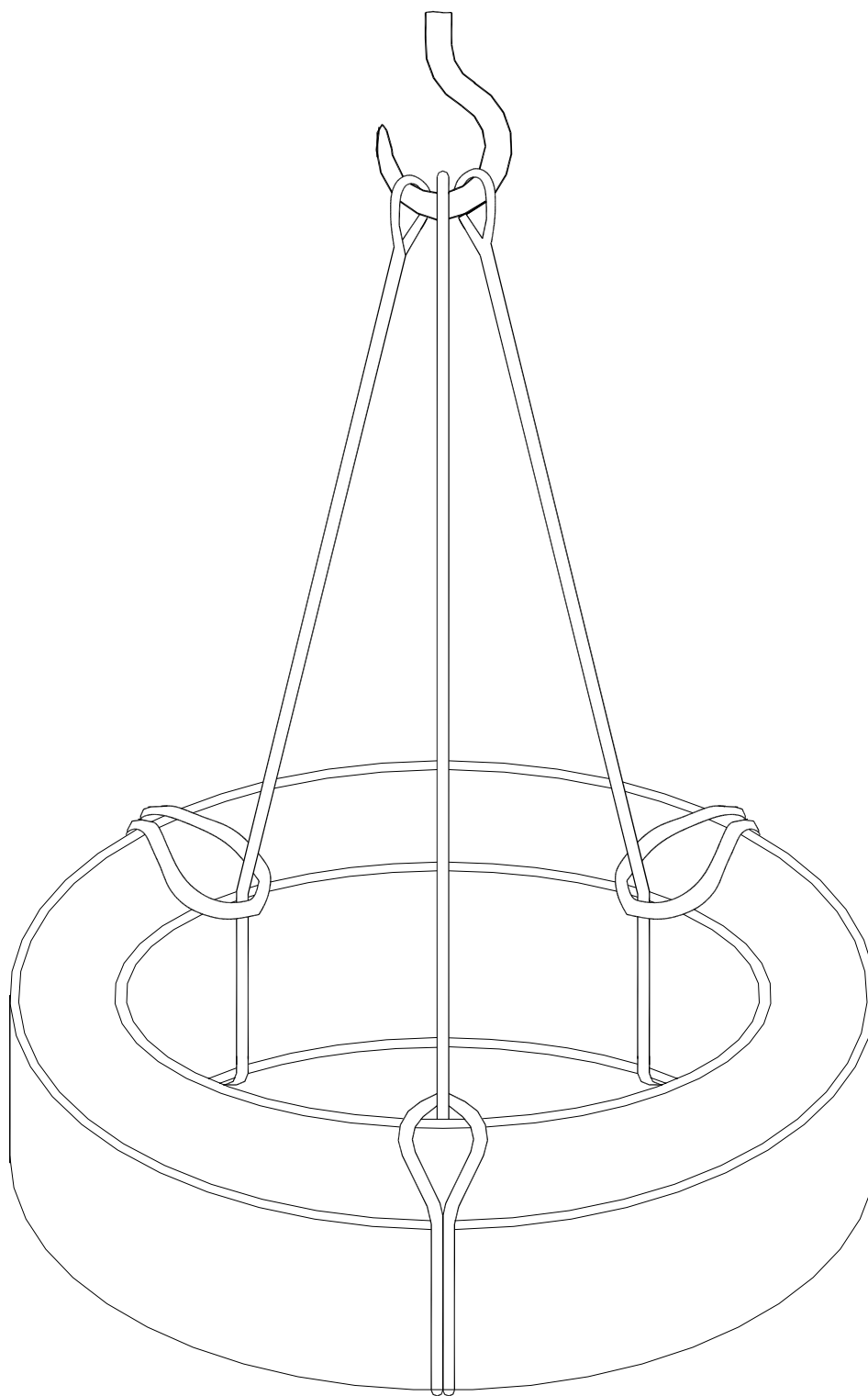
Рисунок Г.2 – ТВ-110-I-1, I-2, I-3, I-5, I-6, III, IV, VI, VII, VIII, XIII

Таблица Г.2

Тип трансформатора	Номинальный первичный ток, А	Номинальный вторичный ток, А	Размеры, мм			Масса max, кг	Климатическое исполнение	L, мм
			D _{max}	d _{min}	H _{max}			
ТВ-110-I-1	400 - 2000	5	410	320	75	9	У2; ХЛ2	1350 _{min}
ТВ-110-I-2	1000; 2000	5	475	388	115	20		
ТВ-110-I-3	750	5	370	290	170	16		
ТВ-110-I-5	300	5	530	340	130	52		
	500; 600	5	530	340	100	42		
ТВ-110-I-6	300	5	562	390	179	62		
	600	5	562	390	150	48		
ТВ-110-III	200 - 1000	1 или 5	290	135	105	28	О2	280 _{min}
	1500; 3000					18		
ТВ-110-IV	300 - 1000	1 или 5	370	190	120	45		
	1500; 3000					22		
ТВ-110-VI	600	5	425	290	85	15	У2	500 _{min}
ТВ-110-VII	1000	5	540	340	110	60		1350 _{min}
ТВ-110-VIII	1000	5	280	210	120	9	У2; ХЛ2	280 _{min}
ТВ-110-XIII	1200	1 или 5	635	500	120	20	У2; УХЛ2; ХЛ2; О2	7700 _{min}
	2000	1 или 5	635	500	60	9		

(обязательное)

Схема строповки трансформаторов тока



(обязательное)

Таблица Е.1 Расчетные значения напряжения для измерения тока намагничивания

Тип трансформатора	Вариант исполнения по коэффициенту трансформации	Испытываемое ответвление	Расчетное напряжение, В
ТВ-110-I	200/5	200/5	49
	300/5	300/5	66
	600/5	600/5	270
	1000/5	1000/5	240
ТВ-110-I-1	400/5	400/5	17,5
	500/5	500/5	22,5
	600/5	600/5	33
	750/5	750/5	54
	1000/5	1000/5	55
	1200/5	1200/5	53
	1500/5	1500/5	70
	2000/5	2000/5	88
ТВ-110-I-2	1000/5	1000/5	91
	2000/5	2000/5	195
ТВ-110-I-3	750/5	750/5	82
ТВ-110-I-5	300/5	300/5	89
	500/5	500/5	131
	600/5	600/5	152
ТВ-110-I-6	300/5	300/5	107
	600/5	600/5	174
ТВ-110-II	200/5	200/5	85
	300/5	300/5	130
	600/5	600/5	170
	1000/5	1000/5	567
	2000/5	2000/5	350
	1000/1	1000/1	1500
	2000/1	2000/1	2450
ТВ-110-III	200/5	200/5	49
	300/5	300/5	88
	600/5	600/5	175
	1000/5	1000/5	284
	1500/5	1500/5	309
	3000/5	3000/5	533
	300/1	300/1	439
	600/1	600/1	872
	1000/1	600/1	880
	1500/1	500/1	518
	3000/1	1000/1	948

Окончание таблицы Е.1

Тип трансформатора	Вариант исполнения по коэффициенту трансформации	Испытываемое ответвление	Расчетное напряжение, В
ТВ-110-IV	300/5	300/5	123
	600/5	600/5	245
	1000/5	1000/5	302
	1500/5	1500/5	267
	3000/5	3000/5	490
	300/1	300/1	619
	600/1	400/1	808
	1000/1	400/1	808
	1500/1	500/1	448
	3000/1	1000/1	903
ТВ-110-VI	600/5	600/5	71
ТВ-110-VII	1000/5	1000/5	236
ТВ-110-VIII	1000/5	1000/5	83
ТВ-110-XIII	1200/5	1200/5	108
	1200/1	1200/1	511
	2000/5	2000/5	64
	2000/1	2000/1	305

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц)	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					
Нов					26	ГГ.124-11			28.04.2011
Изм. № посп.									
Подп. и дата									
Взам. инв. №									
Инв. № дубл.									
Подп. и дата									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									
Инв. № посп.									
Подп. и дата									

1ГГ.763.015 РЭ

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>
-------------	-------------	-----------------	--------------	-------------