

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
ЛАБОРАТОРНЫЕ ТЛЛ-0,66
Руководство по эксплуатации
1ГГ.671 231.001 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о назначении, конструкции, характеристиках лабораторных трансформаторов тока (далее именуемых трансформатор) ТЛЛ-0,66, изготавливаемых 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 1000 В. Требования безопасности.

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие 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 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 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите, упаковке.

ГОСТ 23624-2001 Трансформаторы тока измерительные лабораторные. Общие технические условия.

ГОСТ 28779-90 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения вос-

пламеняемости под воздействием источника зажигания.

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.

ПОТ РМ-016-2001/ РД153-34.0-03.150-00 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 трансформатор.

При подготовке трансформатора к монтажу, эксплуатации и при проведении технического обслуживания (электрических испытаний и других работ) должны выполняться требования "Правил устройства электроустановок", "Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" и дополнительные требования, предусмотренные настоящим разделом РЭ.

2.2 Требования безопасности при поверке трансформатора – по ГОСТ 8.217 и ГОСТ 12.3.019.

2.3 Отключение и переключение соединительных проводов в схеме поверки должны производиться только при отключенном напряжении питания схемы.

2.4 Необходимость заземления вторичных обмоток определяется потребителем в соответствии со схемой вторичных присоединений трансформатора.

Зажим заземления трансформатора, обозначенный знаком  по ГОСТ 21130, должен быть обязательно соединен с шиной заземления.

3 Описание трансформатора и принцип его работы

3.1 Назначение трансформатора

3.1.1 Трансформатор предназначен для использования в цепях переменного тока с номинальным напряжением до 0,66 кВ включительно частотой 50 Гц при электрических измерениях и поверке средств измерений.

3.2 Условия окружающей среды

3.2.1 Трансформатор изготавливается в исполнении УХЛ категории размещения 4.2 по ГОСТ 15150 и предназначен для работы в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха при эксплуатации от плюс 1 до плюс 35 °С,
- при хранении от плюс 50 °С до минус 60 °С;
- относительная влажность воздуха 80 % при 25 °С без конденсации влаги.
- окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия металлов и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);
- положение трансформатора в пространстве – любое.
- класс нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865, класс воспламеняемости – FH (ПГ) 1 по ГОСТ 28779.

3.3 Технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Трансформатор	Номинальный первичный ток, А
ТЛЛ-0,66-1	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500
ТЛЛ-0,66-2 (в литом исполнении)	600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000
ТЛЛ-0,66-2	600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000
ТЛЛ-0,66-3	3000; 4000; 5000; 6000; 8000; 10000

Таблица 2

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	0,66
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	0,8
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный вторичный ток, А	5
Номинальная вторичная нагрузка с коэффициентом мощности $\cos\varphi=1$, В·А	5
Класс точности:	0,05 или 0,1
Продолжительность непрерывной работы, не более:	
час (ТЛЛ-0,66-1; ТЛЛ-0,66-2)	8
мин (ТЛЛ-0,66-3)	20
Отношение продолжительности непрерывной работы к длительности нерабочего интервала	1

Примечание – По согласованию с заказчиком возможно изготовление трансформаторов с другими техническими характеристиками.

3.4 Устройство

3.4.1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора приведены в приложениях А, Б, В и Г.

3.4.2 Трансформатор ТЛЛ-0,66-1 имеет многовитковую первичную и вторичную обмотки, намотанных на тороидальный магнитопровод и закрепленных между металлическими основаниями.

3.4.3 Трансформаторы ТЛЛ-0,66-2 и ТЛЛ-0,66-3 не имеют собственной первичной обмотки. Трансформаторы ТЛЛ-0,66-2 выпускаются в двух вариантах: с литой изоляцией вторичной обмотки и в защитном корпусе. Трансформатор ТЛЛ-0,66-3 помещен в корпус из алюминия, что позволяет исключить влияние соседних токоведущих шин.

3.5 Маркировка

3.5.1 Стороны трансформатора, соответствующие линейным выводам первичной цепи, обозначены литерами "Л1" и "Л2".

Маркировка выводов трансформатора ТЛЛ-0,66-1, соответствующая выводам первичных и вторичной обмоток, выгравирована на верхнем основании трансформатора и приведена в приложении Д.

Выводы первичной обмотки трансформатора ТЛЛ-0,66-1 обозначены: "Л3", "Л4", "Л5", "Л6", "Л7", "Л8", "Л9", "Л10", "Л11", "Л12" и "Л13".

Выводы вторичной обмотки трансформатора ТЛЛ-0,66-1 обозначены: "И1", "И2", "И3" и "И4".

Выводы вторичной обмотки трансформатора ТЛЛ-0,66-2 в литом исполнении обозначены: "И1", "И2", "И3", "И4", "И5", "И6", "И7" и "И8".

Выводы вторичной обмотки трансформатора ТЛЛ-0,66-2 (открытое исполнение) обозначены: "И1", "И2", "И3", "И4", "И5", "И6", "И7", "И8" и "И9".

Выводы вторичной обмотки трансформатора ТЛЛ-0,66-3 обозначены: "И1", "И2", "ИЗ", "И4", "И5", "И6" и "И7".

Коэффициенты трансформации трансформатора ТЛЛ-0,66-1 на соответствующих выводах первичных обмоток указаны в таблице 3.

Таблица 3

Выводы первичных обмоток								
Л3-Л7	Л3-Л4	Л4-Л7	Л5-Л6	Л6-Л7	Л8-Л13	Л8-Л10	Л8-Л9	Л1-Л2
1/5	1,5/5; 2/5; 2,5/5	3/5; 4/5; 5/5	7,5/5; 10/5	15/5; 20/5; 25/5	30/5; 40/5; 50/5; 75/5	60/5; 80/5; 100/5	150/5; 200/5; 250/5	300/5; 400/5; 500/5

Коэффициенты трансформации на соответствующих выводах вторичных обмоток указаны в таблице 4.

Таблица 4

Трансформатор	Выводы вторичных обмоток								
	И1-И2	И1-И3	И1-И4	И1-И5	И1-И6	И1-И7	И1-И8	И1-И9	
ТЛЛ-0,66-1	1/5; 1,5/5; 3/5; 7,5/5; 15/5; 30/5; 60/5; 75/5 150/5; 300/5	2/5; 4/5; 10/5; 20/5; 40/5; 80/5; 200/5; 400/5	2,5/5; 5/5; 25/5; 50/5; 100/5; 250/5 500/5	-	-	-	-	-	
ТЛЛ-0,66-2 (в литом исполнении)	600/5	750/5	800/5	1000/ 5	1200/ 5	1500/ 5	2000/ 5	-	
ТЛЛ-0,66-2	600/5	750/5	800/5	1000/ 5	1200/ 5	1500/ 5	2000/ 5	3000/ 5	
ТЛЛ-0,66-3	3000/5	4000/5	5000/5	6000/ 5	8000/ 5	10000/ 5	-	-	

3.5.2 Трансформатор имеет табличку технических данных и табличку с предупреждающей надписью по ГОСТ 12.2.007.3.

4 Эксплуатация трансформатора

4.1 Подготовка трансформатора к эксплуатации

4.1.1 При установке трансформатора должны быть проведены:

- удаление консервирующей смазки и очистка трансформатора от пыли и грязи сухой ветошью, не оставляющей ворса или смоченной в уайт-спирите ГОСТ 3134;
- внешний осмотр для проверки отсутствия трещин и сколов изоляции, повреждения корпуса, коррозии на металлических деталях.

4.2 Эксплуатационные ограничения

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

4.2.2 Наибольшее рабочее напряжение, рабочий первичный ток и вторичная нагрузка не должны превышать значений, указанных в 3.3.

4.2.3 Качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 13109.

5 Поверка трансформаторов

5.1 Трансформаторы тока поверяются в соответствии с ГОСТ 8.217. Рекомендуемый межповерочный интервал – 5 лет.

6 Техническое обслуживание

6.1 При техническом обслуживании трансформатора необходимо соблюдать правила раздела "Требования безопасности" настоящего РЭ.

6.2 При техническом обслуживании проводятся следующие работы:

- очистка трансформатора от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора для проверки отсутствия на поверхности изоляции трещин, сколов и повреждения корпуса;
- проверка крепления трансформатора;
- проверка надежности контактных соединений;
- испытания, объем и нормы которых установлены РДЗ4.45–51-300-97.

Методы испытаний – в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ" и с учетом дополнительных указаний 6.3 настоящего РЭ.

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

- при измерении электрического сопротивления изоляции вторичных обмоток мегаомметр присоединяется между вторичными обмотками и узлом заземления в верхнем основании трансформаторов или заземленными установочными втулками в основании трансформатора ТЛЛ-0,66-2 (литое исполнение). При измерении электрического сопротивления изоляции первичных обмоток (ТЛЛ-0,66-1) мегаомметр присоединяется между вторичными и первичными обмотками, а также между первичными

ми обмотками и узлом заземления в верхнем основании трансформатора. Для проверки изоляции первичных обмоток или первичной цепи используют мегаомметр на 2500 В, для проверки изоляции вторичных обмоток - мегаомметр на 1000 В.

Значение сопротивления изоляции обмоток не менее: вторичных - 20 МОм; первичных - 40 МОм;

– испытание электрической прочности изоляции вторичной обмотки. Изоляция трансформаторов должна выдерживать в течение одной минуты воздействие напряжения 3 кВ частотой 50 Гц, приложенное к замкнутым накоротко выводам вторичной обмотки и узлом заземления в верхнем основании трансформатора или заземленными установочными втулками в основании трансформатора ТЛЛ-0,66-2 (литое исполнение).

– испытание электрической прочности изоляции первичных обмоток. Изоляция первичных обмоток трансформатора должна выдерживать в течение одной минуты воздействие напряжения 3 кВ частотой 50 Гц, приложенное между первичными обмотками, замкнутыми накоротко вторичными обмотками и узлом заземления в верхнем основании трансформаторов;

– измерение сопротивления вторичных обмоток постоянному току (на ответвлениях, соответствующих наибольшему номинальному первичному току) должно производиться прибором, имеющим на используемом пределе измерения погрешность не более 0,5 %. Расчетные значения сопротивлений, приведенные к температуре 20 °С, указаны в таблице 5.

Таблица 5

Трансформатор	Номинальный первичный ток, А	Расчетные сопротивления вторичных обмоток постоянному току, Ом
ТЛЛ-0,66-1	500	0,2
ТЛЛ-0,66-2 (в литом исполнении)	2000	0,55
ТЛЛ-0,66-2	3000	1,03
ТЛЛ-0,66-3	10000	2,66

6.4 Трансформатор не требует ремонта за весь срок службы. При несоответствии технических параметров трансформатора требованиям 3.3 настоящего РЭ, трансформатор необходимо заменить.

7 Требования к подготовке персонала

7.1 При техническом обслуживании трансформатора и проведении его испытаний работы должны проводиться обученным персоналом, прошедшим специальную подготовку и стажировку и допущенные к проведению испытаний в действующей электроустановке.

7.2 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 Консервация, упаковка, хранение

8.1 Консервация и упаковка трансформаторов по ГОСТ 23216.

8.2 Трансформаторы отправляются с предприятия-изготовителя в тарных ящиках или контейнерах.

8.3 Трансформаторы должны храниться в условиях, соответствующих условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

При хранении трансформатора без тары должны быть приняты меры против возможных повреждений.

Допустимый срок защиты трансформаторов без переконсервации в условиях хранения по ГОСТ 15150 с консервационной смазкой, нанесенной на предприятии-изготовителе, составляет один год. Срок исчисляется от даты консервации, указанной в паспорте на изделие.

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.

9 Транспортирование

9.1 Транспортирование трансформаторов возможно любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования Ж по ГОСТ 23216.

9.2 Климатические факторы при транспортировании должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150, при этом допускается температура окружающей среды до минус 60 °С по ГОСТ 23624.

При транспортировании должны быть приняты меры против возможных повреждений.

Транспортирование в самолетах должно проводиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

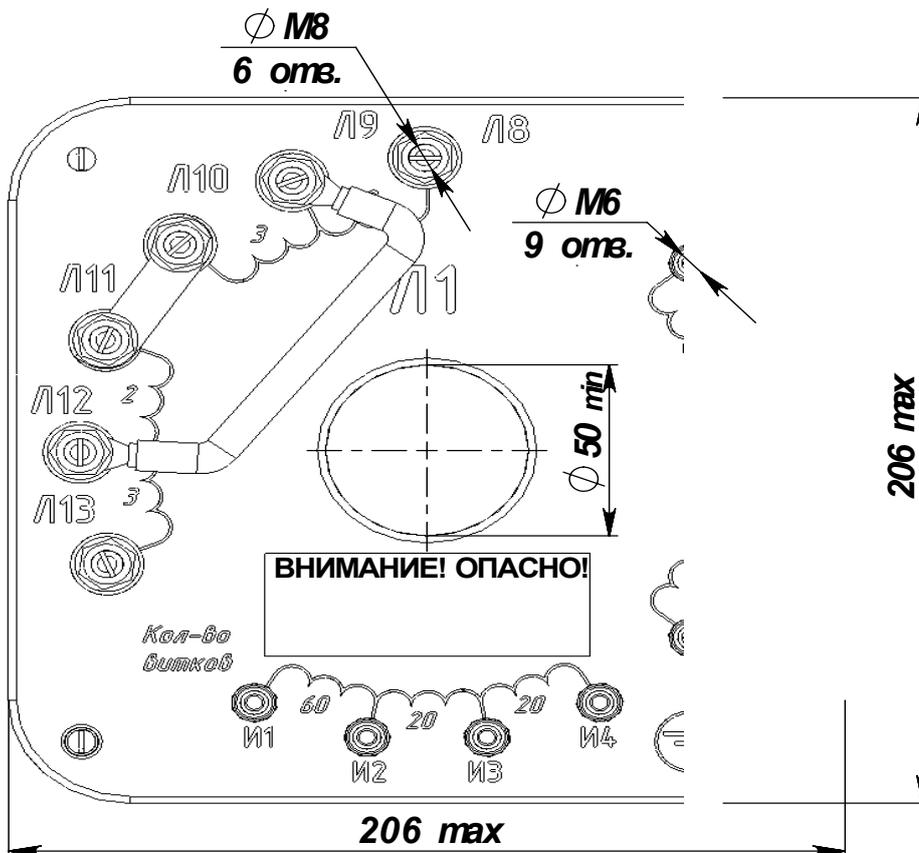
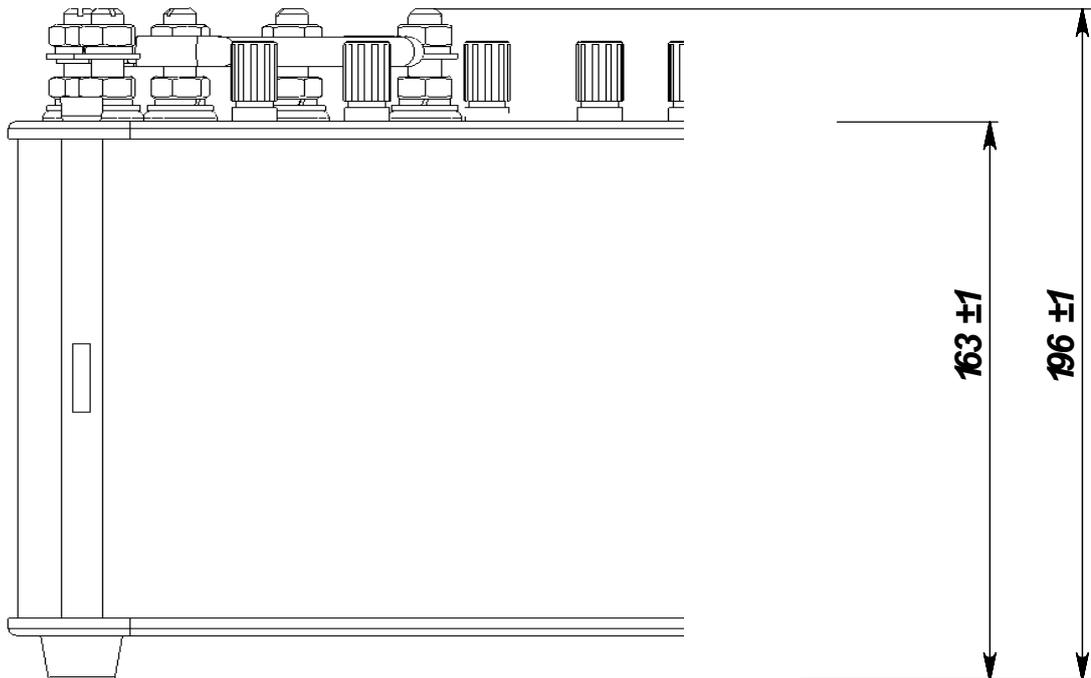
10 Санитарно – гигиенические требования

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

- СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»;
- ГН 2.2.5.1313-03 "Предельные 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)

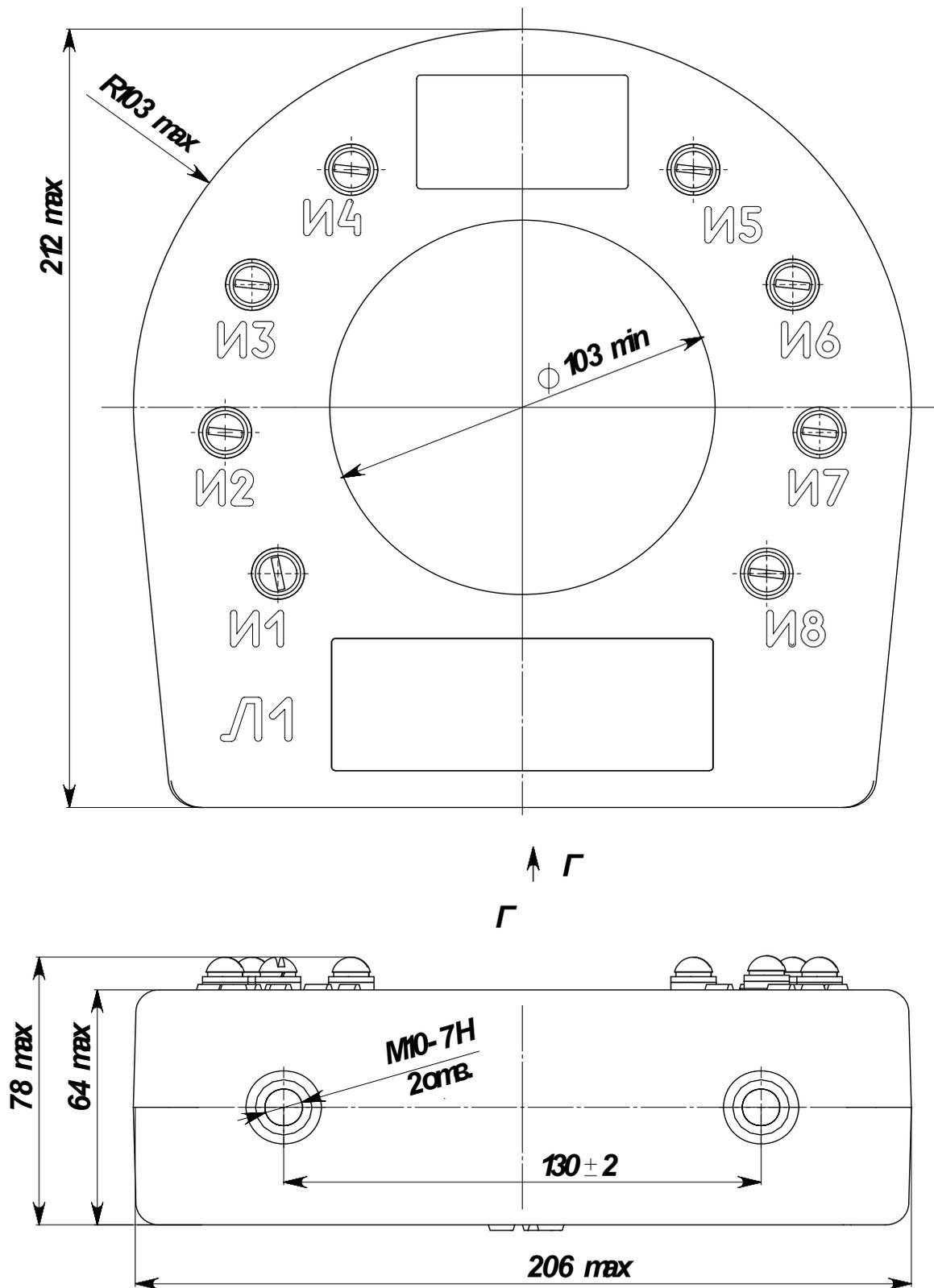
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса лабораторного трансформатора тока ТЛЛ-0,66 -1-0,05-1/5-500/5 УХЛ4.2



Масса 9,5 кг max

Приложение Б
(обязательное)

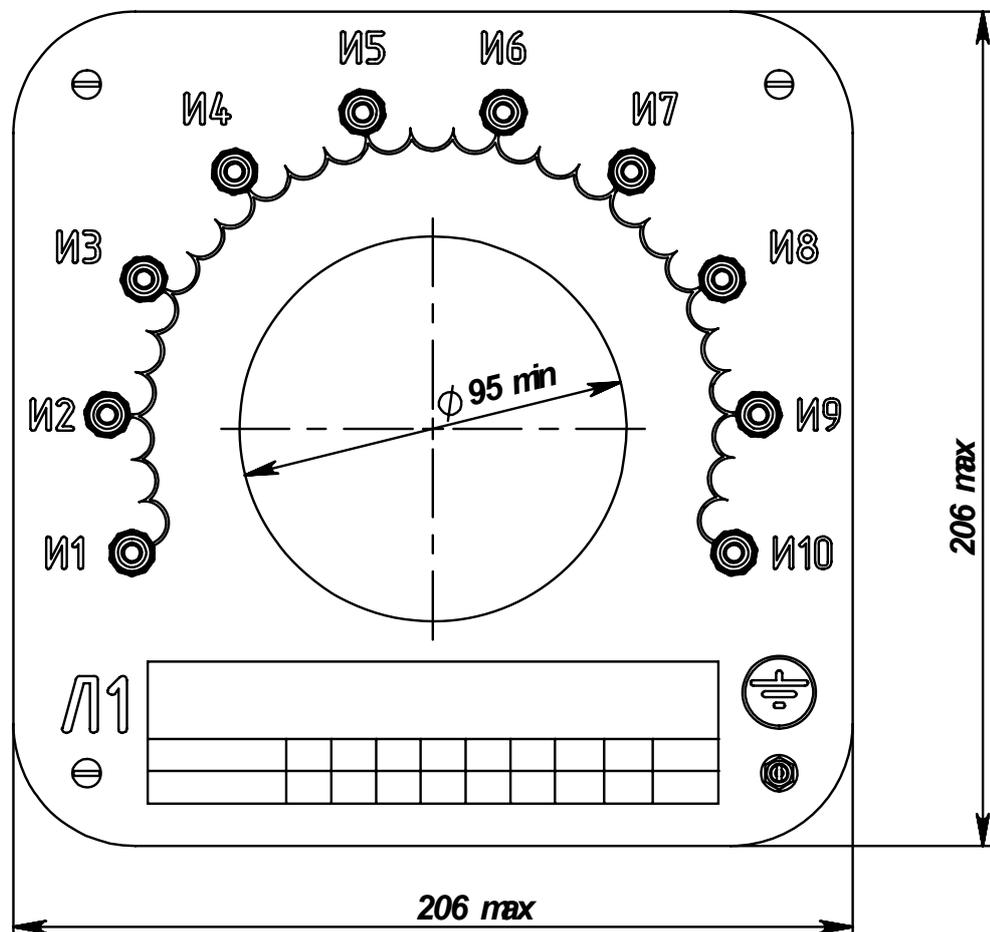
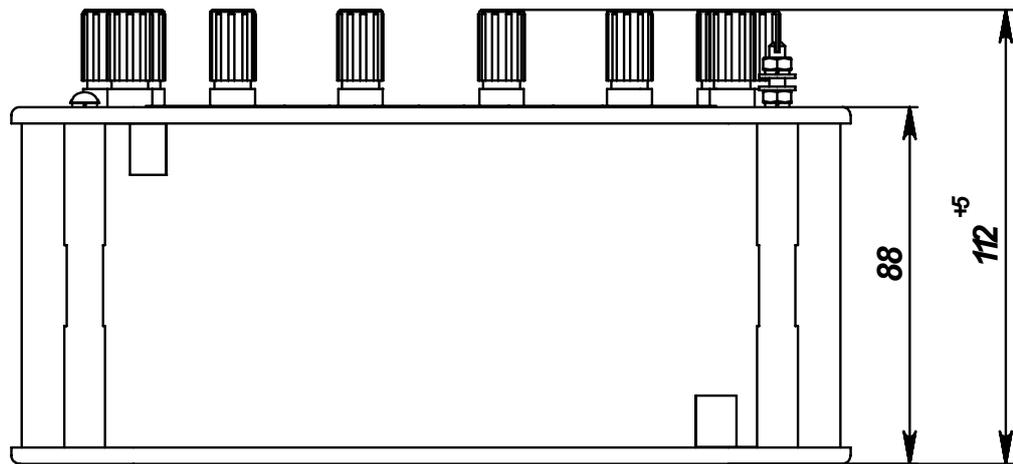
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса
лабораторных трансформаторов тока ТЛЛ-0,66 -2-0,05-600/5-2000/5 УХЛ4.2
(литое исполнение)



Масса 5,3 кг max

Приложение В
(обязательное)

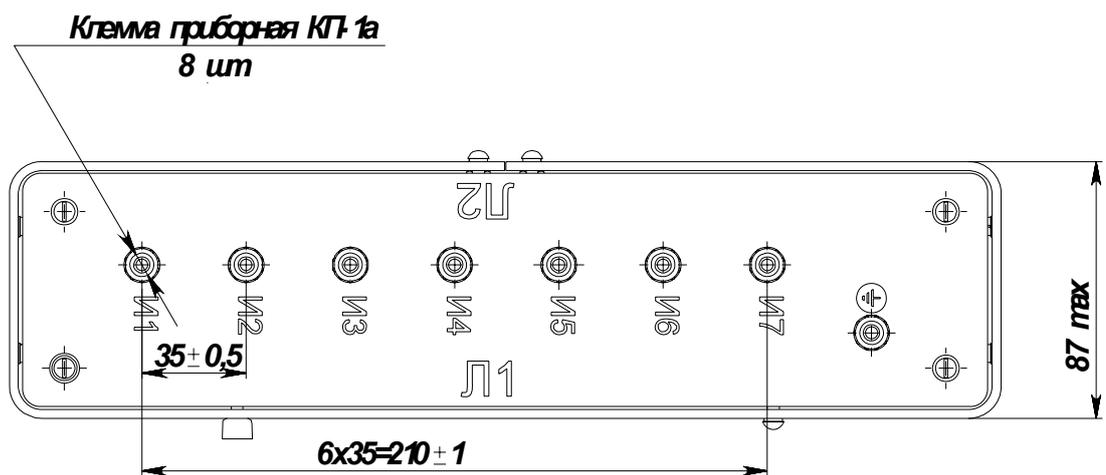
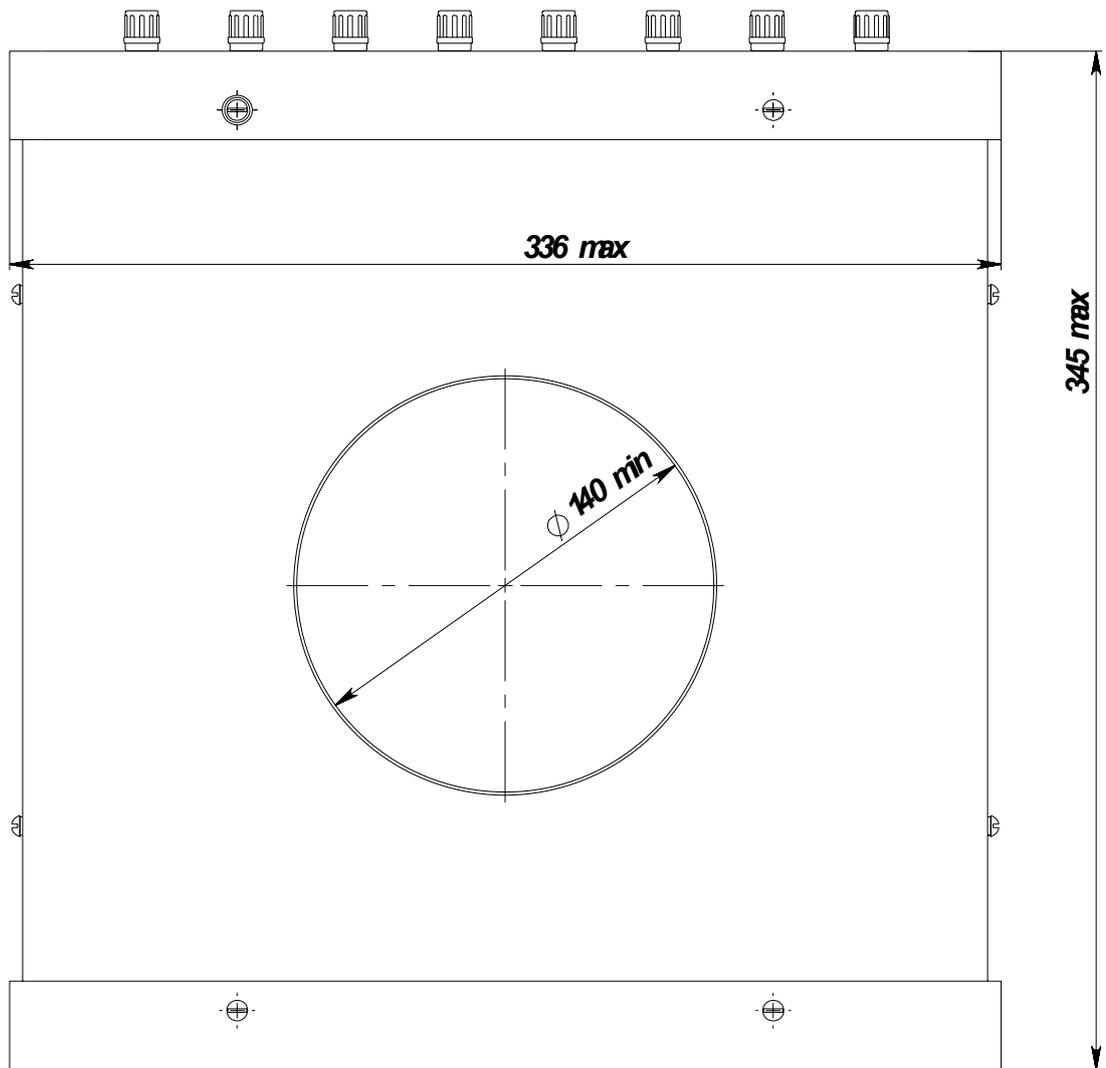
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса лабораторных трансформаторов тока ТЛЛ-0,66 -2-0,05-600/5-3000/5 УХЛ4.2



Масса 5,5 кг *max*

Приложение Г
(обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса лабораторного трансформатора тока ТЛЛ-0,66 -3-0,05-3000/5-10000/5 УХЛ4.2



Масса 8,5 кг max

Приложение Д
(справочное)
Маркировка вторичных и первичных выводов
трансформатора ТЛЛ-0,66-1-0,05-1/5-500/5 УХЛ4.2

Таблица Д.1

ТАБЛИЦА СОЕДИНЕНИЙ							
I _{нн} , А	Первичная обмотка			Вторичная обмотка			
	кол. витк.	Маркировка		кол. витк.	Маркировка		
		Начало	Конец		Начало	Конец	
1	300	Л3 - Л7		60	И1	И2	
1,5	200	Л3 - Л4					
2							
2,5							
3	100	Л4 - Л7		60	И1	И2	
4				80	И1	И3	
5				100	И1	И4	
7,5				40	Л5 - Л6		60
10	80	И1	И3				
15	20	Л6 - Л7		60	И1	И2	
20				80	И1	И3	
25				100	И1	И4	
30				10	Л8 - Л13 (предварительно установить пере- мычку между Л10 и Л11)		60
40	80	И1	И3				
50	100	И1	И4				
75	4	Л8 - Л12 (предварительно установить пере- мычку между Л9 и Л11)		60	И1	И2	
60	5	Л8 - Л10 (предварительно установить пере- мычки между Л8 и Л11 , Л10 и Л13)					
80							
100							
150	2	Л8 - Л9 (предварительно установить перемыч- ки между Л8 и Л11, Л9 и Л12)		60	И1	И2	
200				80	И1	И3	
250				100	И1	И4	
300				внешняя обмотка	1	Л1 - Л2	
400	80	И1	И3				
500	100	И1	И4				