



ООО «Электроцит - К°»



ТРАНСФОРМАТОР ТОКА

ТЛО-10

Руководство по эксплуатации
ЭК.1.760.000 РЭ

Адрес предприятия-изготовителя:
Россия, 249210, Калужская обл., п. Бабынино, ул. Советская, 24
телефон (48448) 2-17-51, факс (48448) 2-24-58
Офис в г. Москва, ул. Рябиновая, д. 26, строение 2, офис 307
тел.(495)660-82-52

Содержание

Введение	3
1 Назначение	3
2 Технические данные	3
3 Устройство	5
4 Размещение и монтаж	5
5 Маркировка	5
6 Меры безопасности	6
7 Техническое обслуживание	6
8 Упаковка, хранение, транспортирование и утилизация	6
9 Условное обозначение трансформатора	7
10 Приложение А	8
11 Приложение Б	25

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформатора тока ТЛО-10.

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации следует пользоваться паспортом на трансформатор ЭК.1.760.000 ПС.

1 Назначение

1.1 Трансформатор тока ТЛО-10 (именуемый в дальнейшем «трансформатор») предназначен 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) переменного тока на класс напряжения до 10 кВ.

1.2 Трансформатор изготавливается в климатическом исполнении У, УХЛ и Т категории размещения 2 или 3 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для работы в следующих условиях:

1) номинальные значения климатических факторов – по ГОСТ 15543.1-89 и ГОСТ 15150-69, за исключением верхнего рабочего значения температуры окружающего воздуха, значение которых с учетом перегрева воздуха внутри КРУ устанавливается равным: для исполнения «У» и «УХЛ» +50°C, для исполнения «Т» +55°C;

2) окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы – атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69;

3) нижнее значение температуры окружающей среды:

- при эксплуатации – минус 45°C;
- при транспортировании и хранении – минус 50°C;
- положение трансформатора в пространстве – любое

2 Технические данные

2.1 Основные технические данные трансформатора приведены в таблице 1.

2.2 Трансформатор выполняется с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3-96.

2.3 Уровень частичных разрядов изоляции первичной обмотки трансформатора с уровнем изоляции «а» по ГОСТ 1516.3-96 не превышает 20 пКл при напряжении измерения 7,62 кВ.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметр
1 Номинальное напряжение, кВ	10
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
3 Номинальный первичный ток, А	В соответствии с приложением Б
4 Номинальный вторичный ток, А	1; 5
5 Номинальная частота, Гц	50; 60
6 Число вторичных обмоток	до 5
7 Номинальные вторичные нагрузки $\cos\varphi=0,8$: - обмотки для измерения, ВА - обмотки для защиты, ВА	от 1 до 50 от 1 до 50

8 Номинальный класс точности, согласно ГОСТ 7746: обмотки для измерений обмотки для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3 5P или 10P
9 Номинальная предельная кратность $K_{ном}$ вторичной обмотки для защиты:	от 2 до 30
10 Номинальный коэффициент безопасности приборов КБном обмотки для измерений:	от 3 до 30
11 Ток односекундной термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:	
5-20 А	2,5; 5
30-50 А	5; 10; 20
75-100 А	10; 20; 31,5; 40
150 А	15; 20; 31,5; 40
200 А	20; 31,5; 40-60
300 А	31,5; 40-100
400 – 4000 А	40-100
12 Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:	
5-20 А	6,25; 12,8
30-50 А	12,8; 26; 52
75-100 А	26; 52; 81; 100
150 А	39; 52; 81; 100
200 А	52; 81; 100-150
300 А	81; 100-250
400 – 4000 А	100-250
13 Масса, кг не более	от 21 до 60

Таблица 2 - возможные исполнения трансформатора тока ТЛЮ-10

Исполнение	Описание
A	выводы вторичных обмоток с торца трансформатора
B	выводы вторичных обмоток снизу трансформатора
C	наличие крышки пломбирования
D	с гибкими выводами вторичных обмоток
E	с переключением по вторичной обмотке
F	с переключением по первичной обмотке

3 Устройство

3.1 Трансформатор выполнен в виде опорной конструкции. Общий вид трансформатора приведен в приложении А. Корпус трансформатора выполнен из полиуретановой смолы, которая одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

3.2 У трансформаторов на номинальный ток до 400 А первичная обмотка многovitковая, выполнена в виде катушки, а у трансформаторов на номинальный ток 600 А и более – одновитковая. Выводы первичной обмотки расположены на верхней поверхности трансформатора.

Вторичные обмотки размещены каждая на своем магнитопроводе.

Выводы вторичных обмоток выполнены как контактные площадки с резьбой М6 и расположены в нижней части трансформатора.

3.3 Трансформатор может иметь один или несколько коэффициентов трансформации и различные значения номинального вторичного тока.

3.4 Выводы вторичных обмоток трансформатора тока могут быть выполнены медным гибким проводом различной длины сечением не менее 2,5 мм² (длина согласовывается с производителем при заказе).

4 Размещение и монтаж

4.1 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. Момент затяжки болтов М12 - $35 \pm 5Н \cdot м$.

4.2 Перед монтажом необходимо удалить консервирующую смазку и очистить трансформатор от пыли и грязи с помощью сухой ветоши не оставляющей ворса.

4.3 При монтаже необходимо обеспечить надежный контакт подводящих шин с выводами первичной обмотки. Момент затяжки болтов М12 - $35 \pm 5Н \cdot м$.

4.4 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 1И1 к 1И2.

4.5 Возможно пломбирование обмотки измерения для коммерческого учета с помощью защитной пластиковой крышки и пломбировочных винтов М5.

4.6 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 ЭК.1.760.000 ПС к конкретному изделию.

5 Маркировка

5.1 Трансформатор имеет паспортную табличку, выполненную по ГОСТ 7746-2015 и табличку с предупреждающей надписью о высоком напряжении на выводах разомкнутых вторичных обмоток.

5.2 Маркировка первичной обмотки Л1, Л2, вторичных обмоток 1И1, 1И2, 2И1, 2И2 и 3И1, 3И2 выполнена методом литья на корпусе трансформатора.

5.3 Маркировка транспортной тары - по ГОСТ 14192-96 нанесена непосредственно на тару.

6 Меры безопасности

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.3, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правил устройства электроустановок», «Объема и норм испытаний электрооборудования» РД 34.45-51.300-97.

6.2 Не допускается производить какие-либо переключения во вторичных цепях трансформатора, не убедившись в том, что напряжение с первичной обмотки снято. В

процессе эксплуатации должна быть исключена возможность размыкания вторичных цепей трансформатора.

6.3 Трансформаторы прошли испытание электрической прочности основной изоляции согласно ГОСТ 7746-2015 и ГОСТ 1516.3-96

6.4 Повторное испытание электрической прочности изоляции обмоток проводится напряжением 37,8 кВ (согласно ПУЭ, 7 издание, гл. 1.8.17 п.3.1, табл. 1.8.16), трансформатор должен находиться в рабочем положении.

7 Техническое обслуживание

7.1 При техническом обслуживании трансформатора необходимо соблюдать правила раздела «Меры безопасности».

7.2 Техническое обслуживание проводится в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается трансформатор.

7.3 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка поверхности трансформатора от пыли и грязи.
- внешний осмотр трансформатора на отсутствие повреждений.
- измерение сопротивления изоляции первичной обмотки. Проводится мегаомметром на 2500 В. Сопротивление должно быть не менее 1000 МОм.
- измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток. Проводится мегаомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 50 МОм.
- измерение тока намагничивания вторичных обмоток.

7.4 Повторное испытание электрической прочности изоляции обмоток проводится напряжением 37,8 кВ согласно ПУЭ, 7 издание, гл. 1.8.17 п.3.1, табл. 1.8.16.

7.5 Поверку трансформаторов производят в соответствии с ЭК.1.760.000 ПМ5 «Методика поверки трансформаторов тока ТЛО-10».

Межповерочный интервал – 8 лет.

8 Упаковка, хранение, транспортирование и утилизация

8.1 Транспортирование трансформаторов возможно любым закрытым видом транспорта в условиях транспортирования по группе Ж, согласно ГОСТ 23216.

Допускается транспортирование трансформаторов без упаковки в контейнерах, а также в закрытых автомашинах, при этом трансформаторы должны быть жестко закреплены деревянными брусками, болтами или с помощью других средств - с зазором не менее 10 мм между ними.

8.2 Условия транспортирования трансформаторов в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 5 или 6 ГОСТ 15150-69 для исполнения У и УХЛ или Т соответственно.

8.3 Хранение и складирование трансформаторов должно производиться в закрытых помещениях в упаковке или без нее. При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений. Срок хранения трансформаторов без переконсервации 3 года.

8.4 При транспортировании и хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения (перепад температур не должен превышать 40⁰С)

8.5 Утилизация проводится по истечению срока службы трансформатора, либо выхода его из строя. Для этого трансформатор надо расколоть, соблюдая соответствующие меры безопасности, освободить от полиуретана комплектующие изделия из черного и цветного металлов.

Осколки от полиуретана сдать на полигон ТБО. Данный вид отхода относится к 5 классу опасности (протокол биотестирования № 157 от 28.12.2009г.). Лом черного и цветного металлов сдать на предприятие втормета.

9 Условное обозначение трансформатора

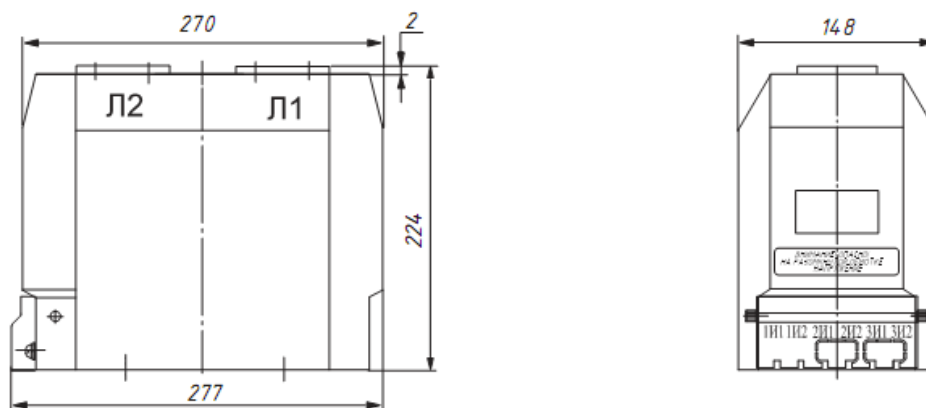
Пример записи обозначения трансформатора в габаритном размере М1 (приложение А) с выводами вторичных обмоток расположенных снизу, исполнение В, согласно таблицы 2; с номинальным первичным током 600 А, номинальным вторичным током 5 А с двумя вторичными обмотками (одна для подключения цепей измерения с классом точности 0,2 и нагрузкой 10 ВА, вторая для подключения цепей защиты с классом точности 10Р и нагрузкой 15 ВА); климатического исполнения «У» категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, с током односекундной термической стойкости 40кА и с уровнем изоляции «б» в соответствии с ГОСТ 1516.3-96, при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор тока:

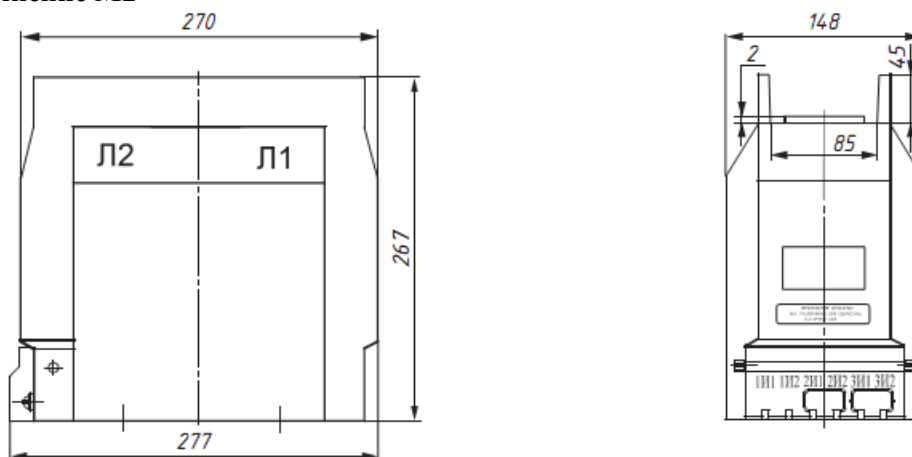
ТЛО-10 М1В – 0,2/10Р -10/15 -600/5 У3 40 кА б, ТУ 3414-003-52889537-01;

Габаритные размеры измерительного трансформатора тока ТЛО-10

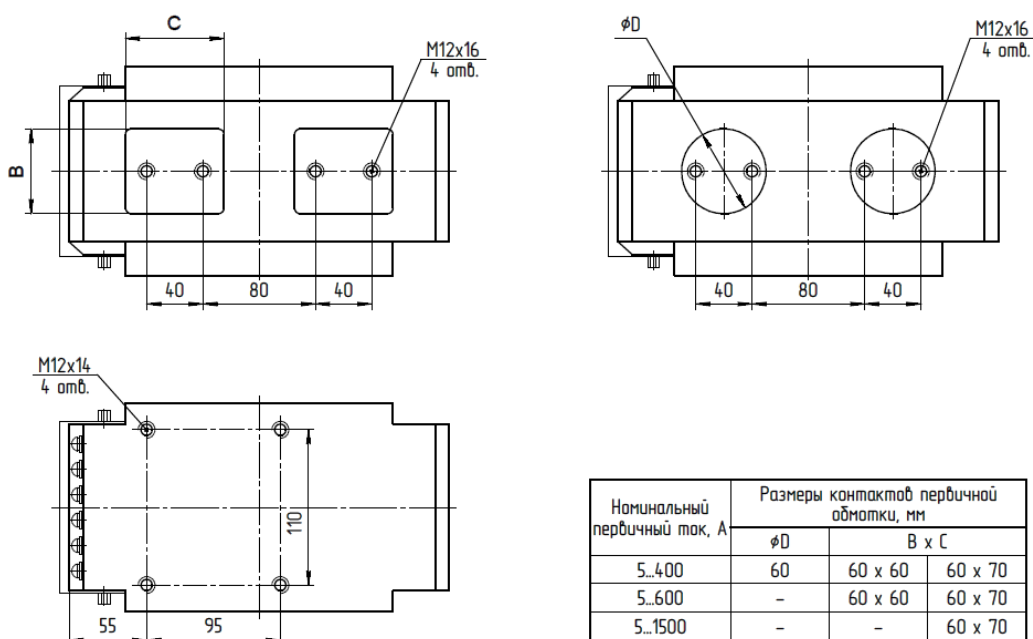
Исполнение М1



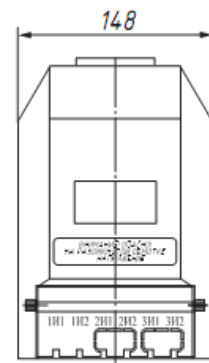
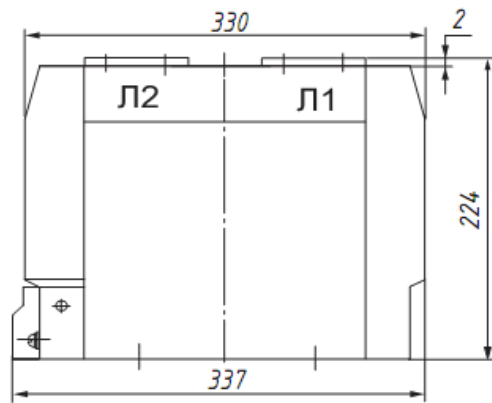
Исполнение М2



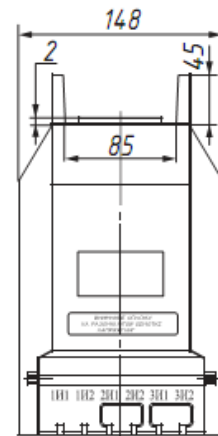
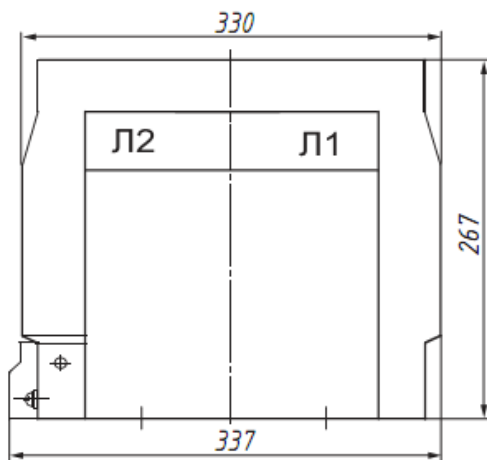
Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М1 и М2



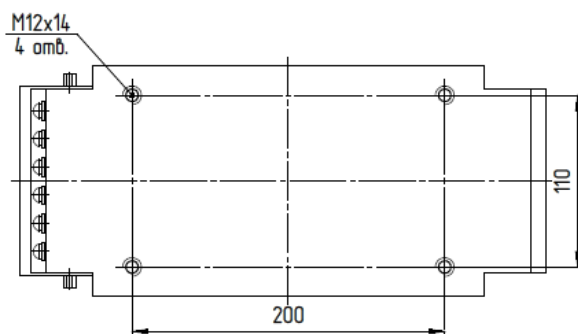
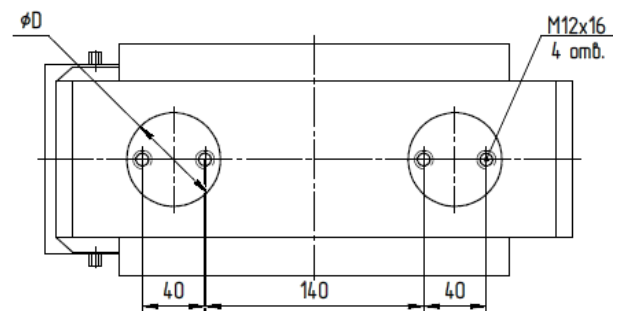
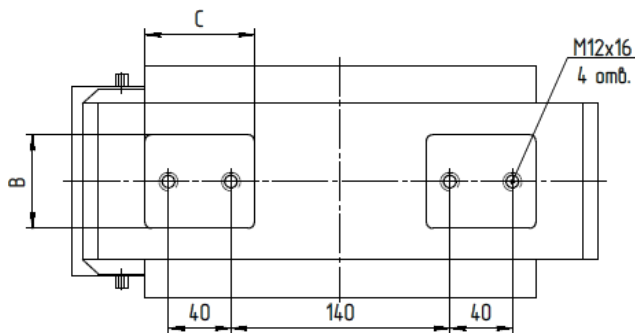
Исполнение М3



Исполнение М4

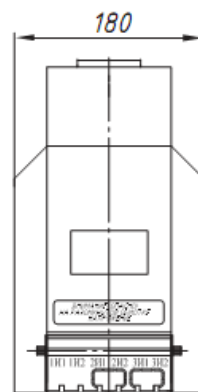
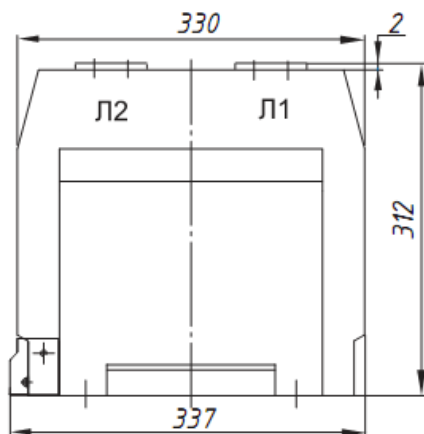


Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М3 и М4

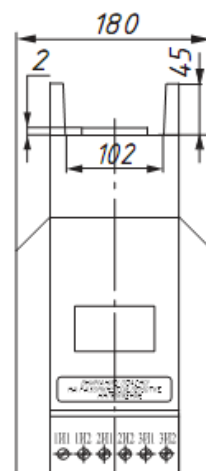
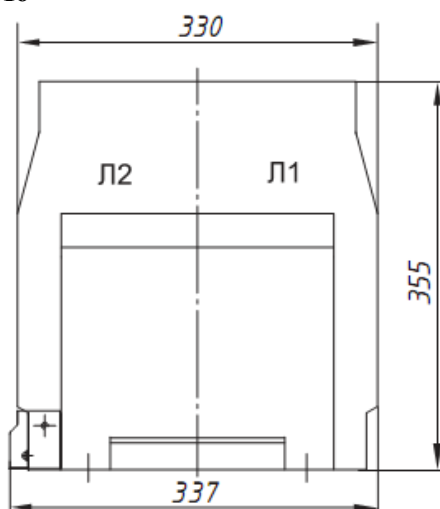


Номинальный первичный ток, А	Размеры контактов первичной обмотки, мм		
	φD	B x C	
5..400	60	60 x 60	60 x 70
5..600	-	60 x 60	60 x 70
5..1500	-	-	60 x 70

Исполнение М5

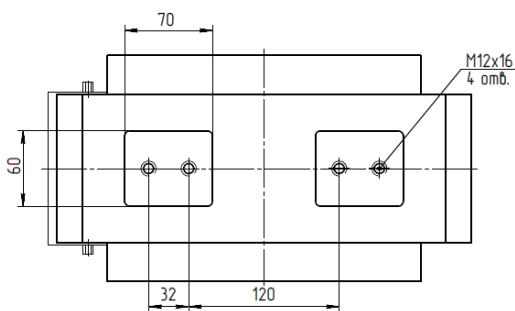


Исполнение М6

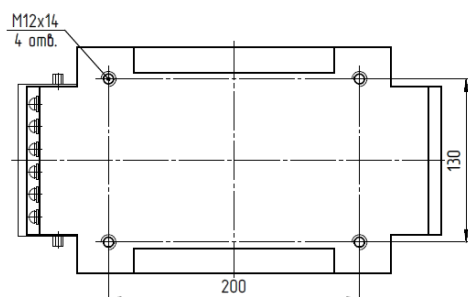
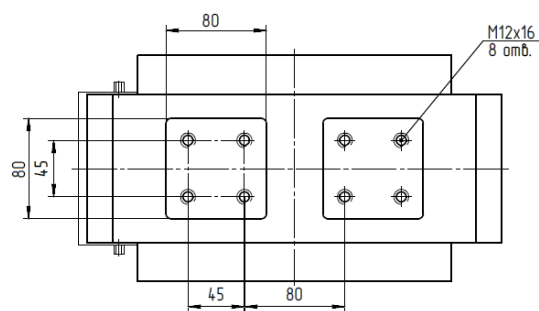


Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М5 и М6

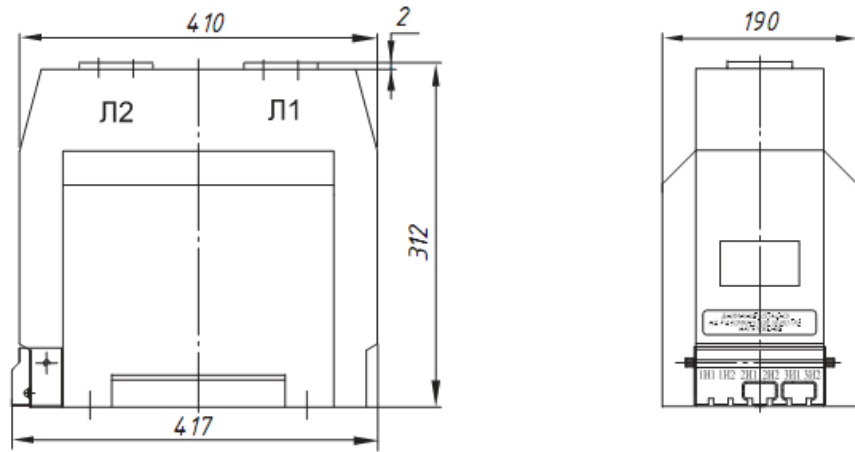
Для номинальных первичных токов от 5-до 1500А



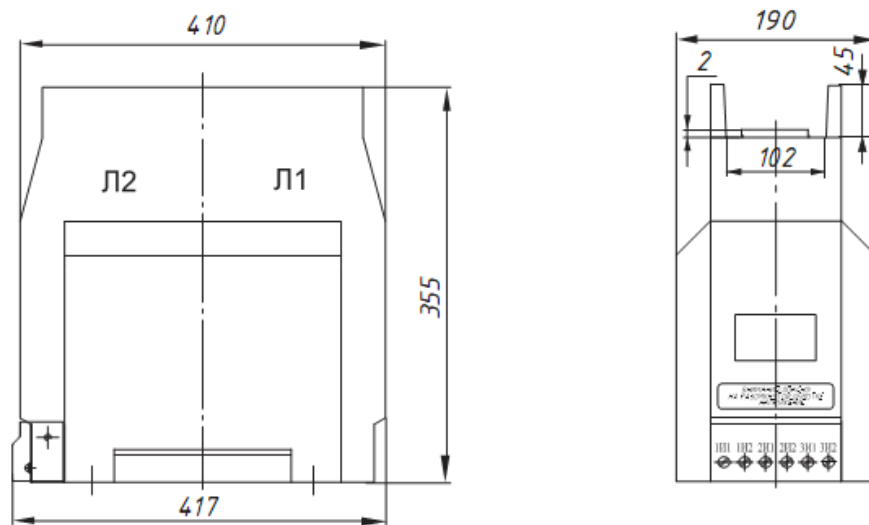
Для номинальных первичных токов от 1600 до 3000А



Исполнение М7

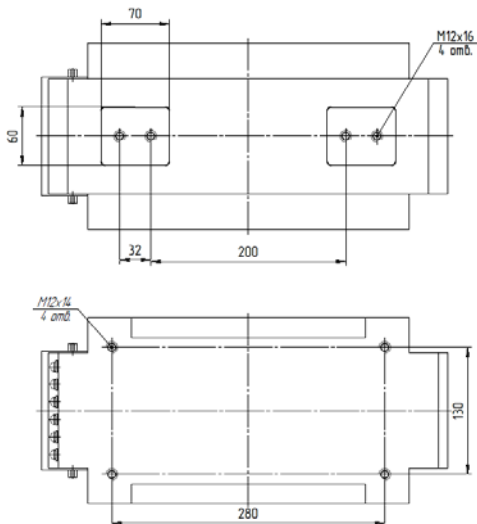


Исполнение М8

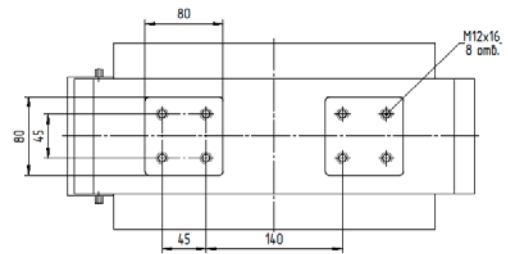


Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М7 и М8

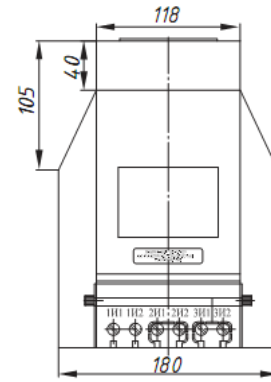
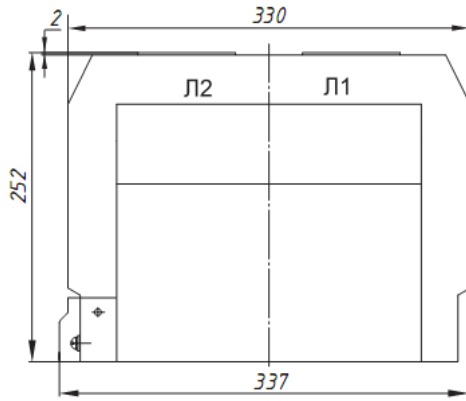
Для номинальных первичных токов от 5-до 1500А



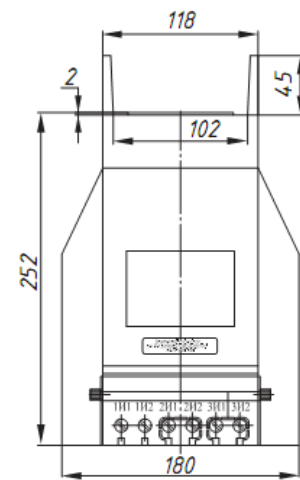
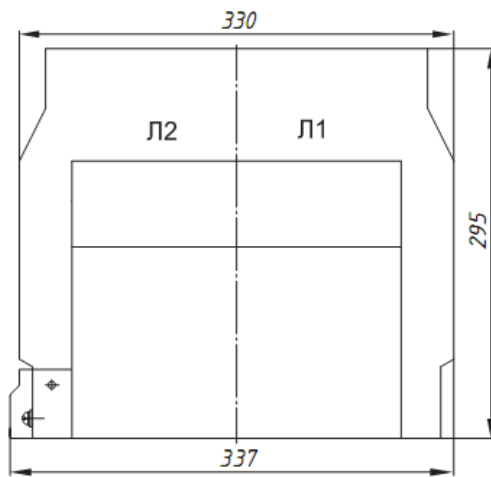
Для номинальных первичных токов от 1600 до 3000А



Исполнение М9

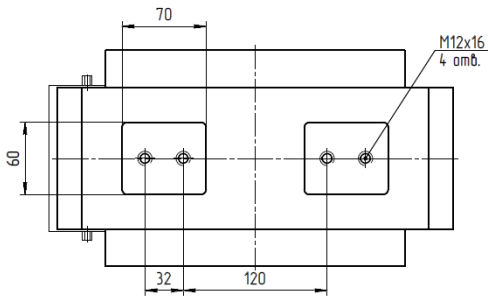


Исполнение М10

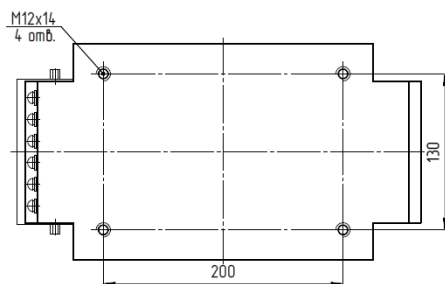
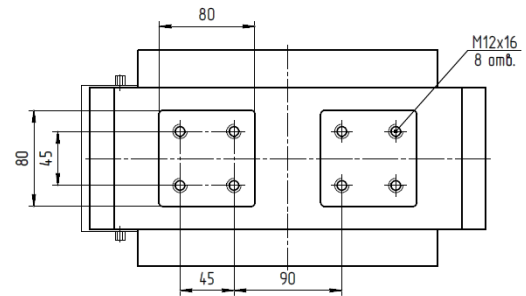


Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛЮ-10 для исполнений М9 и М10

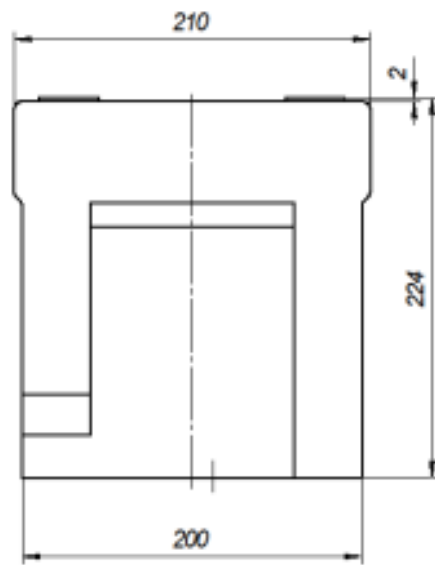
Для номинальных первичных токов от 5-до 1500А



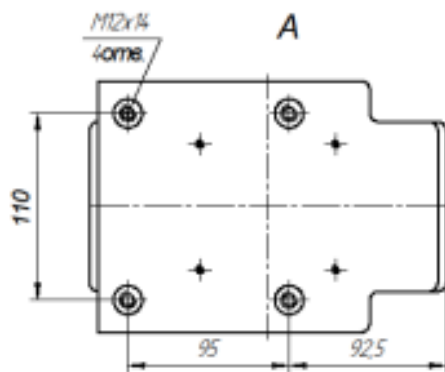
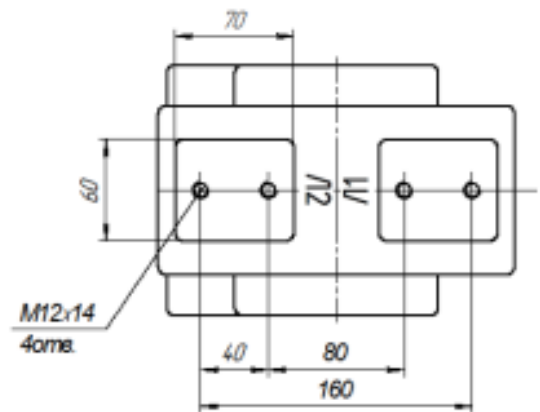
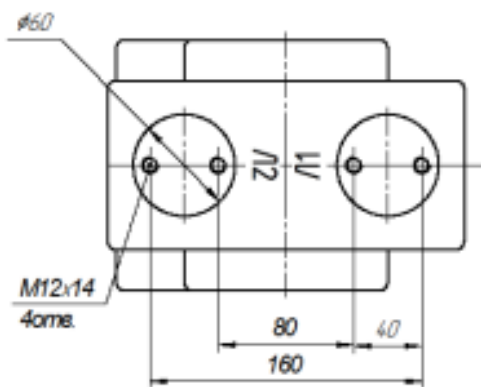
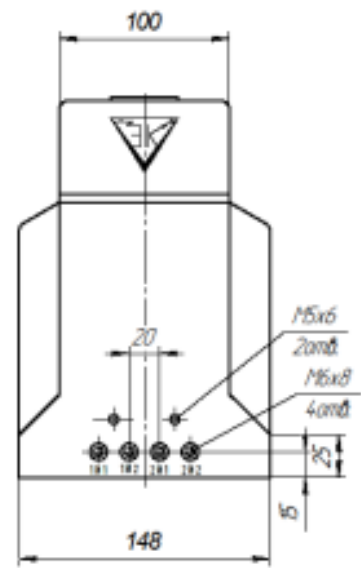
Для номинальных первичных токов от 1600 до 3000А



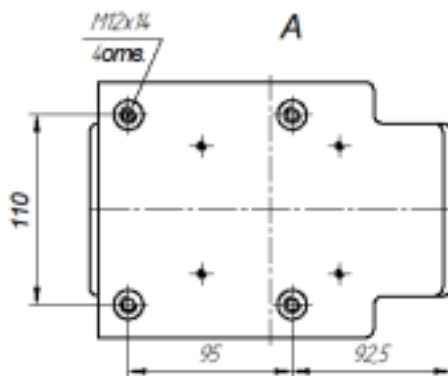
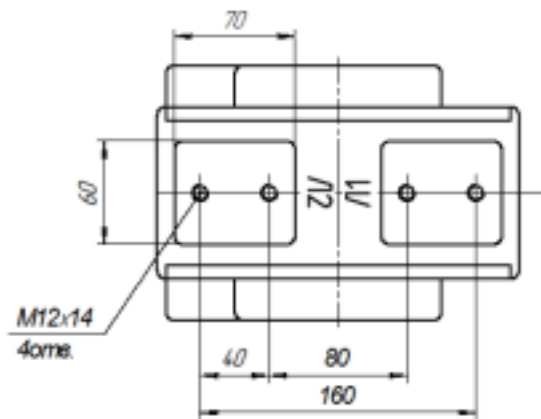
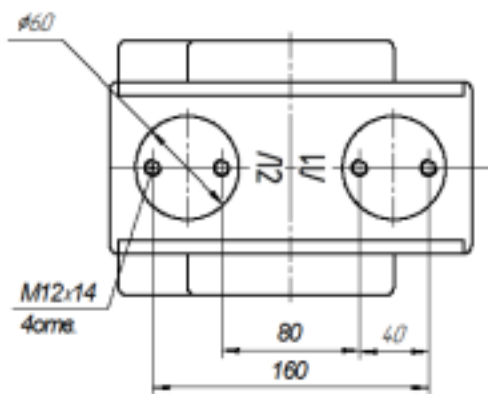
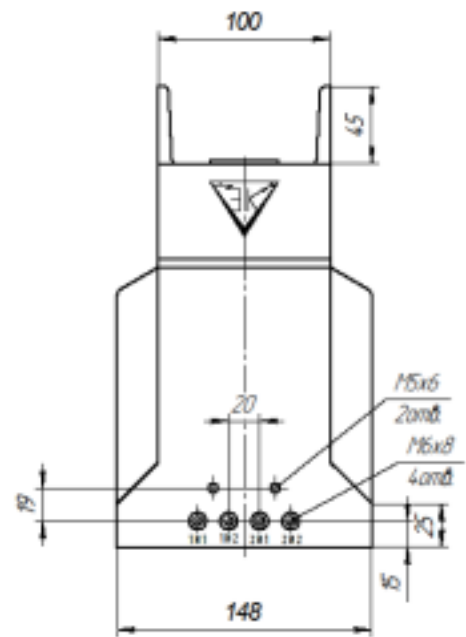
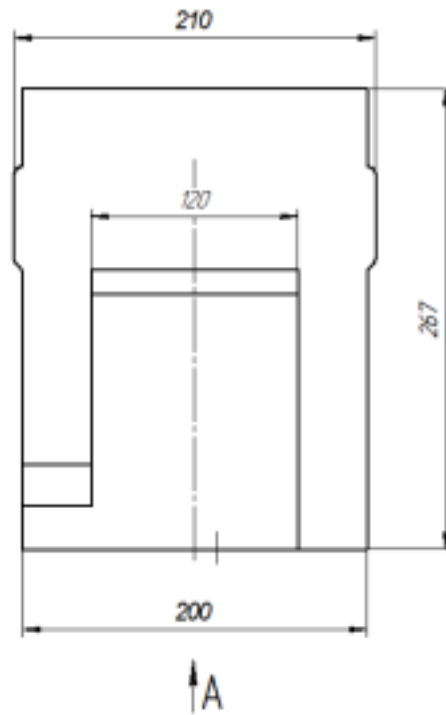
Исполнение М11



A

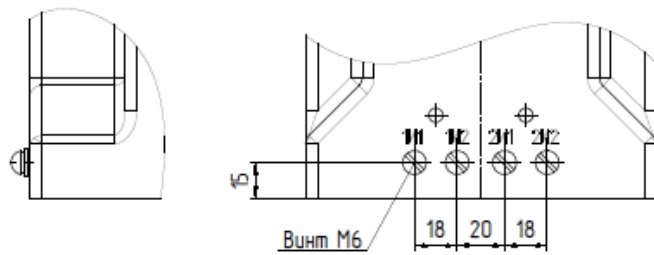


Исполнение М12

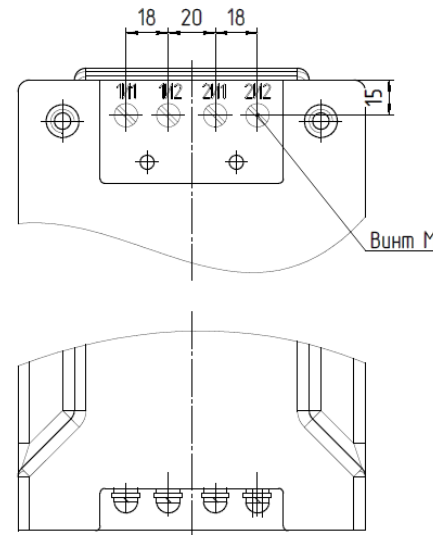


Варианты расположения выводов вторичных обмоток трансформатора тока ТЛЮ-10, конструктивного исполнения М11-М12

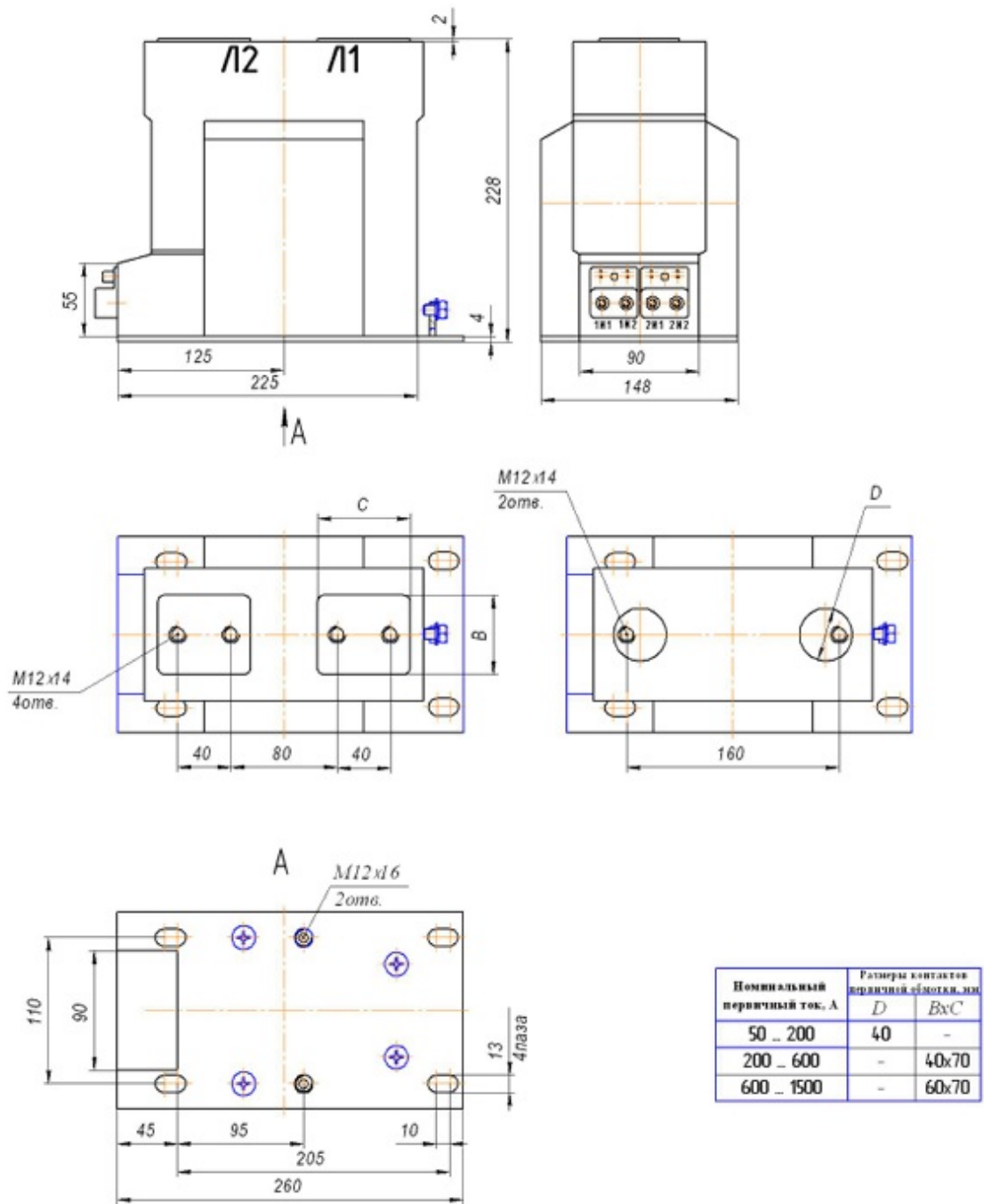
Исполнение А – выводы вторичных обмоток расположены с торцевой стороны, на корпусе трансформатора.



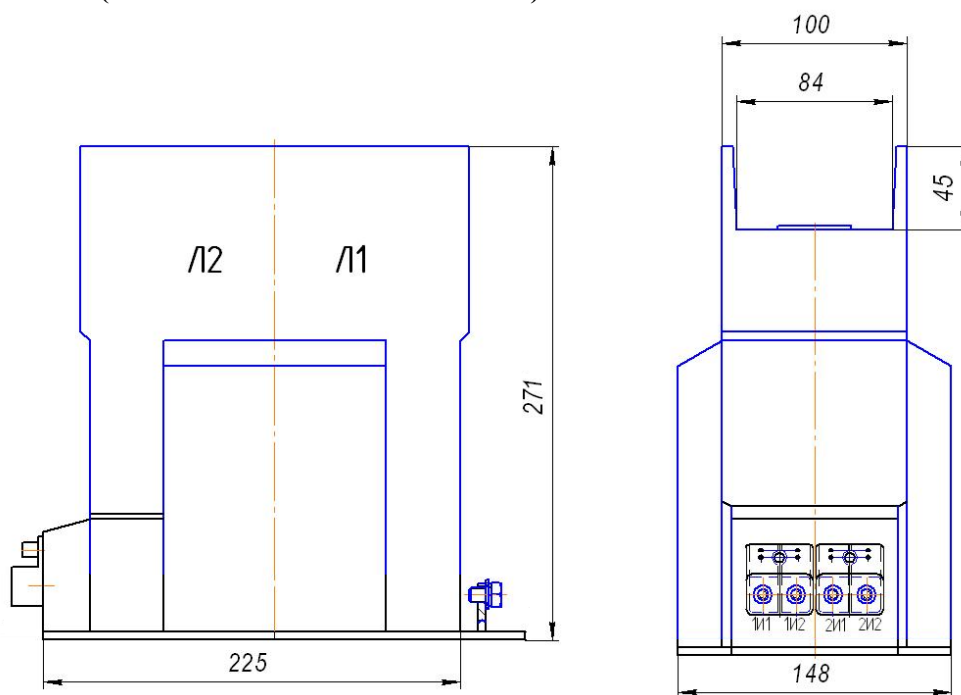
Исполнение В - выводы вторичных обмоток расположены снизу на корпусе трансформатора.



Исполнение М13

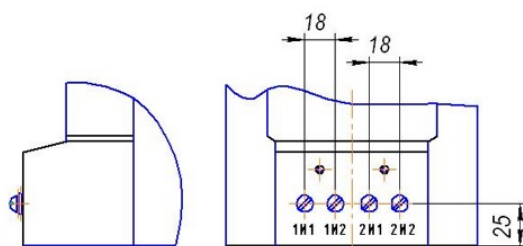


Исполнение М14 (Остальное см Исполнение М13)

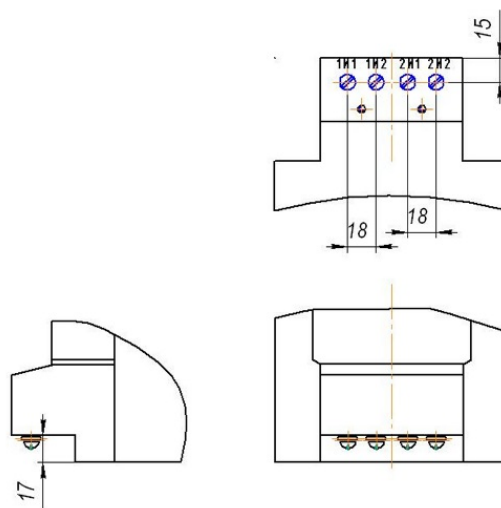


Варианты расположения выводов вторичных обмоток трансформатора тока ТЛЮ-10, конструктивного исполнения М13-М14

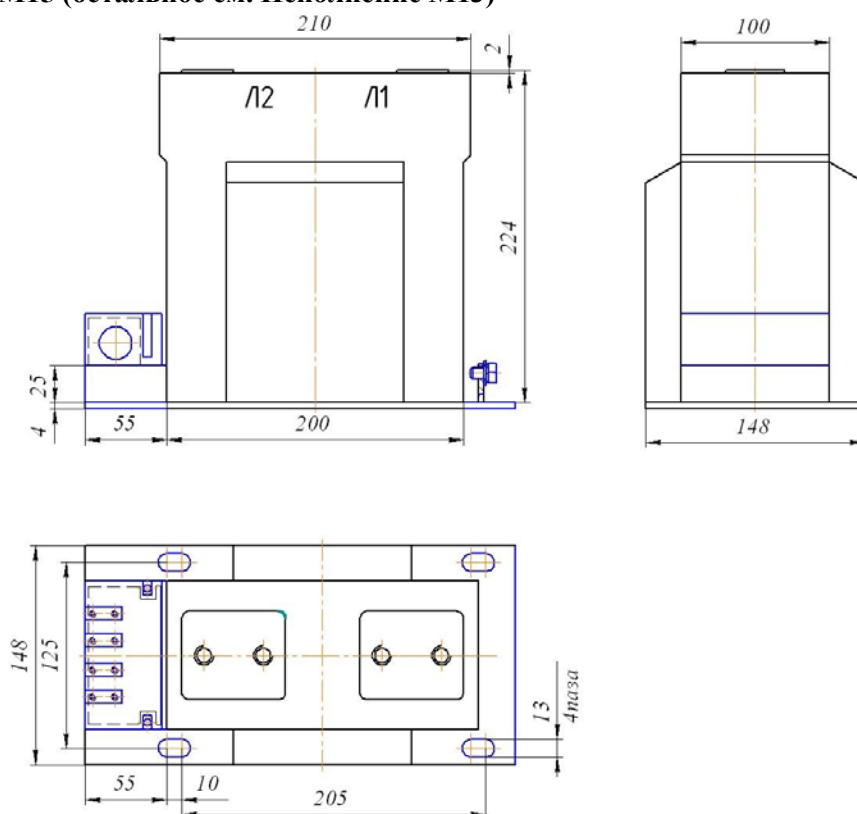
Исполнение А – выводы вторичных обмоток расположены с торцевой стороны, на корпусе трансформатора.



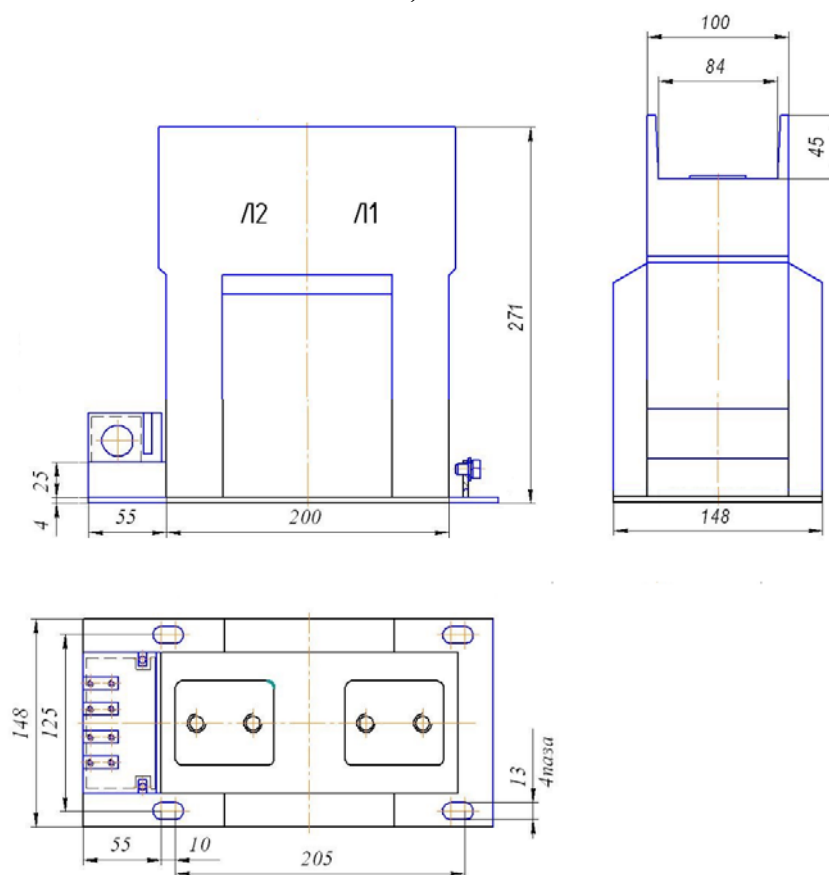
Исполнение В - выводы вторичных обмоток расположены снизу на корпусе трансформатор



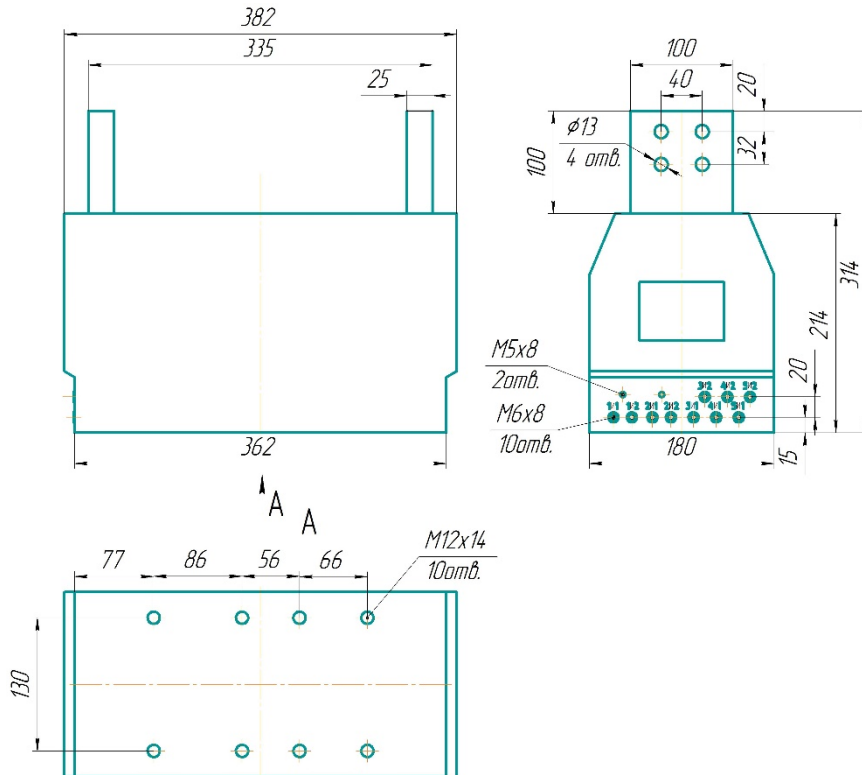
Исполнение М15 (остальное см. Исполнение М13)



Исполнение М16 (остальное см. Исполнение М13)

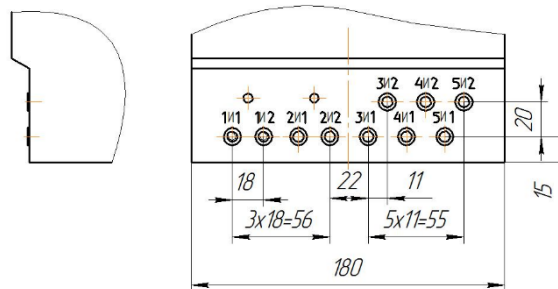


Исполнение М17



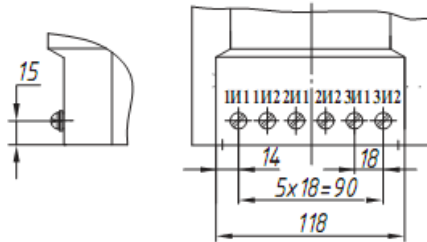
Варианты расположения выводов вторичных обмоток трансформатора тока ТЛЮ-10, конструктивного исполнения М17

Исполнение А – выводы вторичных обмоток расположены с торцевой стороны, на корпусе трансформатора.

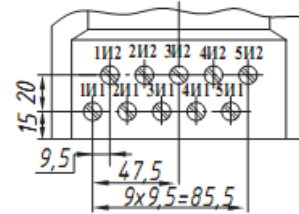


Варианты расположения выводов вторичных обмоток трансформатора тока ТЛО-10, конструктивного исполнения М1-М10

Исполнение А – выводы вторичных обмоток расположены с торцевой стороны, на корпусе трансформатора.

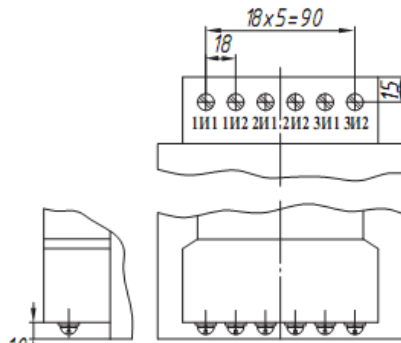


Трансформаторы с вторичными обмотками от одной до трех

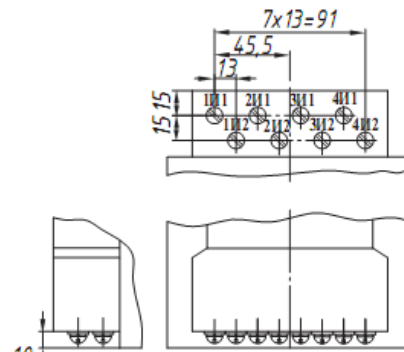


Трансформаторы с вторичными обмотками от одной до пяти

Исполнение В - выводы вторичных обмоток расположены снизу на корпусе трансформатора. Только для исполнений М1, М2, М3, М4



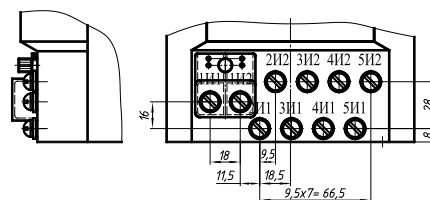
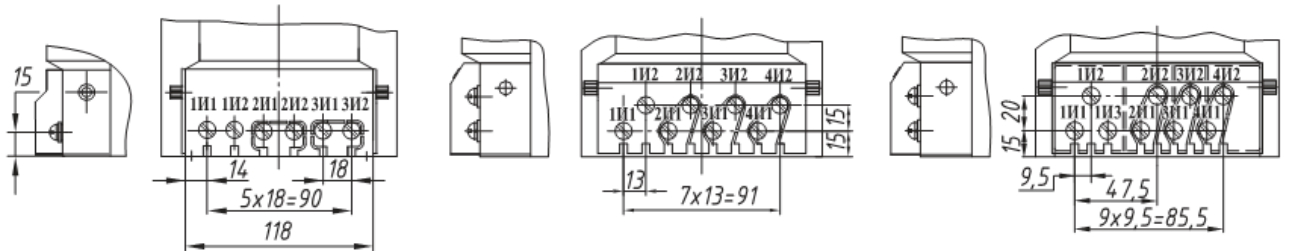
Трансформаторы с вторичными обмотками от одной до трех



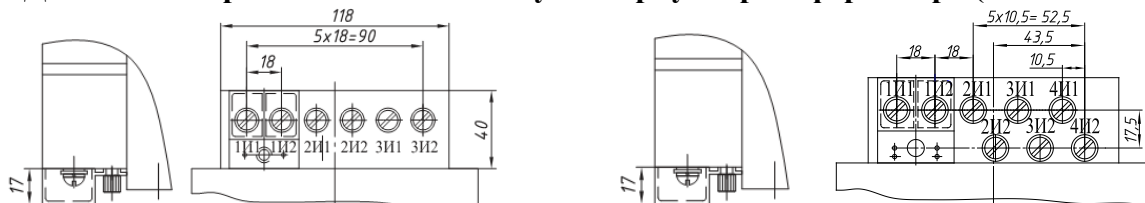
Трансформаторы с вторичными обмотками от одной до четырех

Исполнение С – наличие крышки для защиты и пломбирования измерительной обмотки трансформатора.

Для выводов расположенных с торцевой стороны трансформатора (т.е. исполнение «АС»)

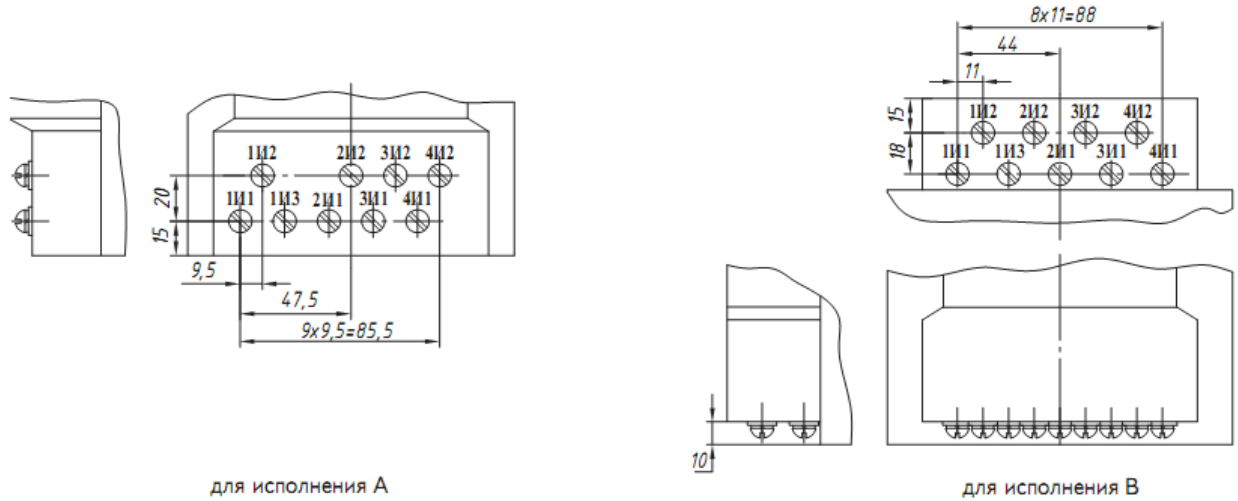


Для выводов расположенных с низу на корпусе трансформатора (т.е. исполнение «ВС»)



Исполнение D – выводы вторичных обмоток изготавливаются гибким проводом, различной длины.

Исполнение E - наличие отпайки на вторичной обмотке.



Исполнение F – трансформатор с переключением по первичной обмотке.

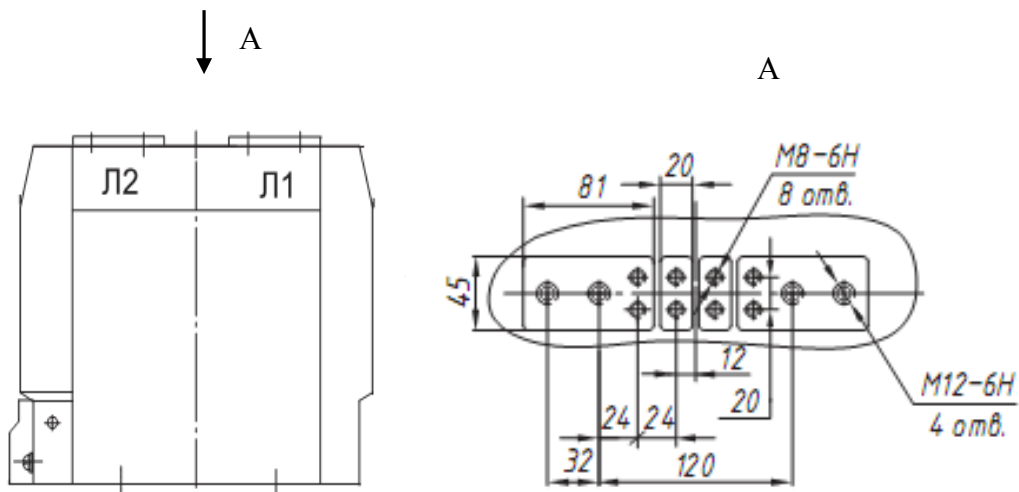
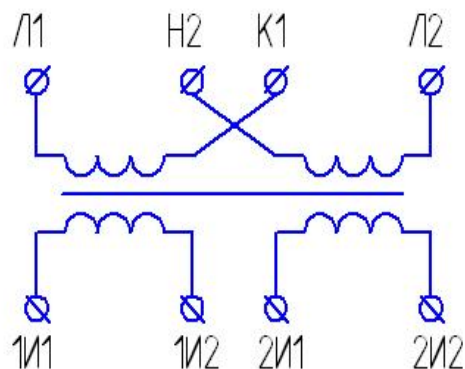
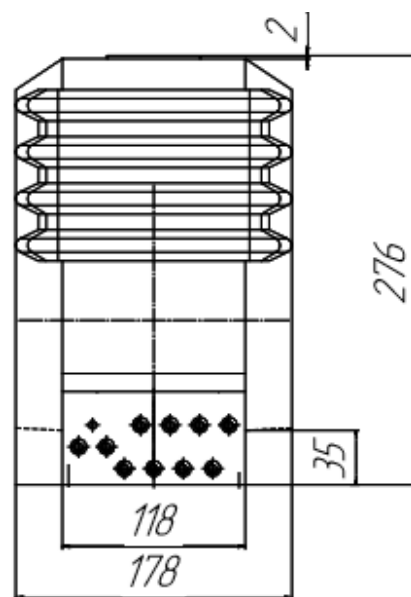
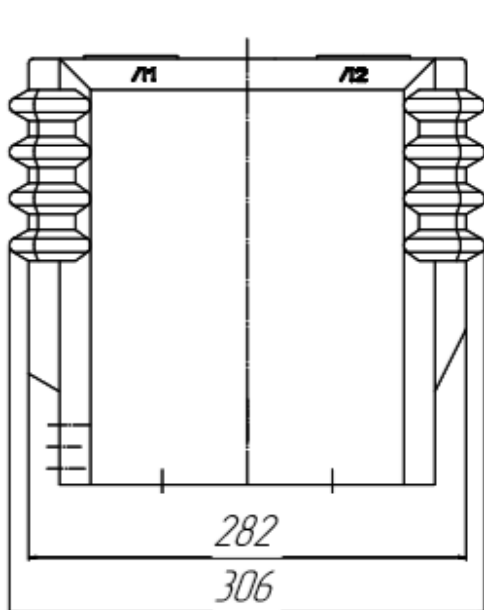


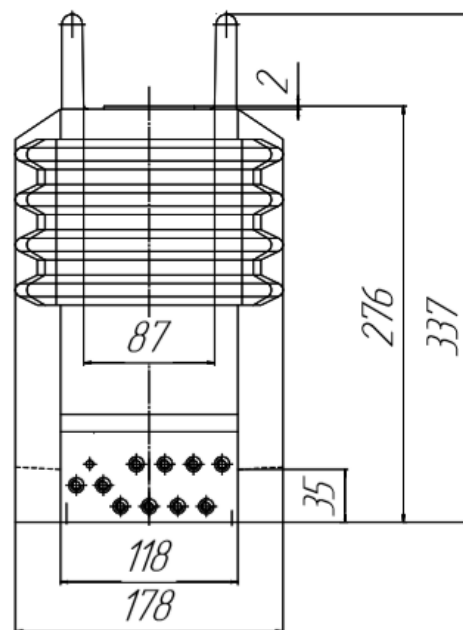
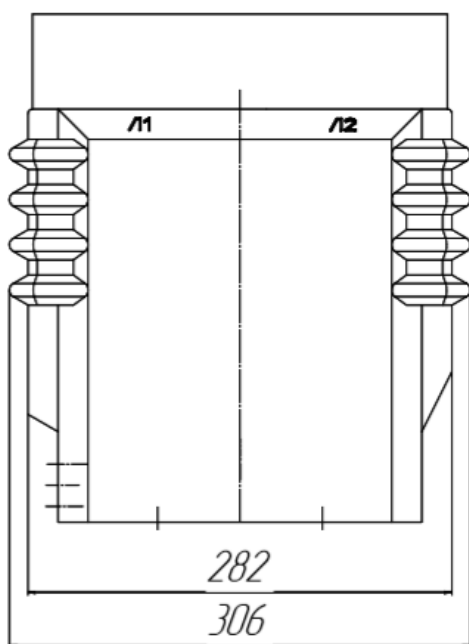
Схема подключения трансформатора тока ТЛЮ-10 с переключением по первичной обмотке.



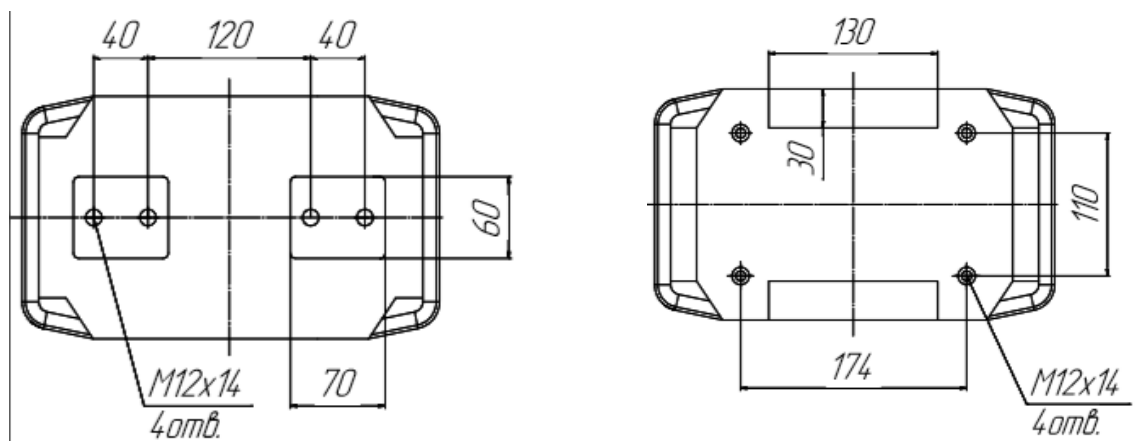
Исполнение М19



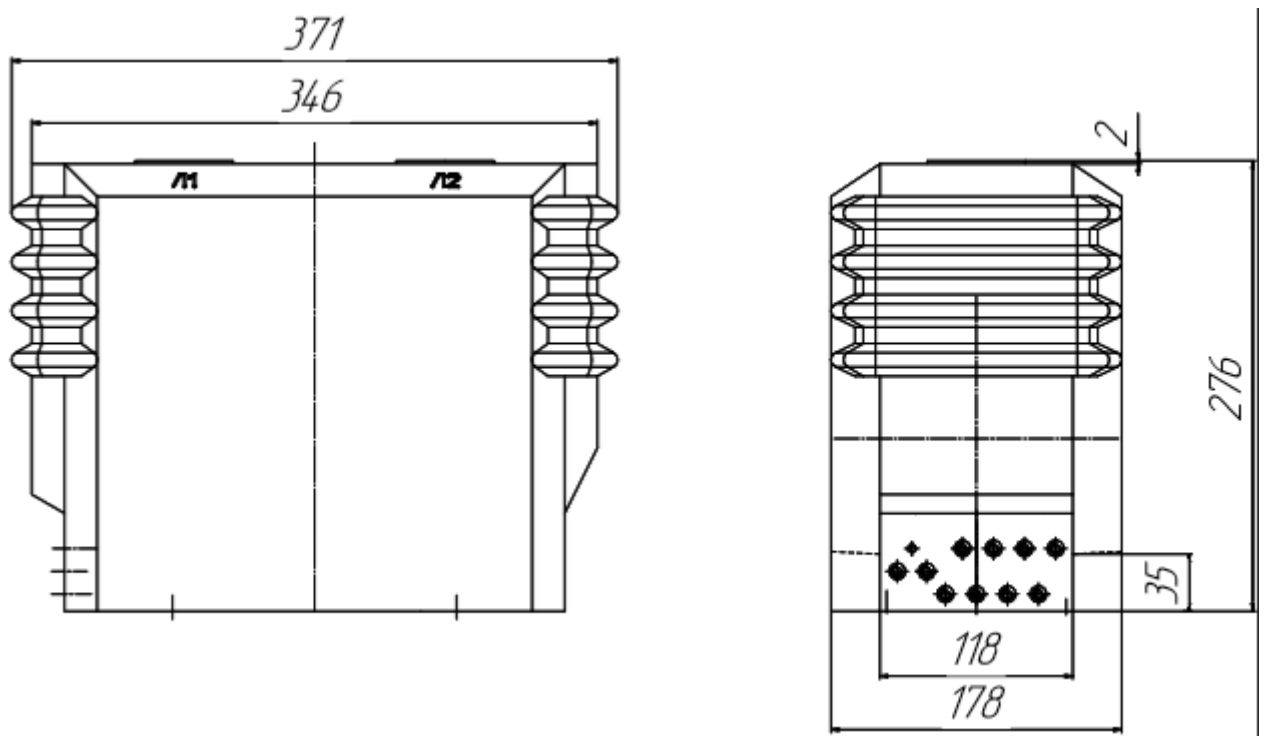
Исполнение М20



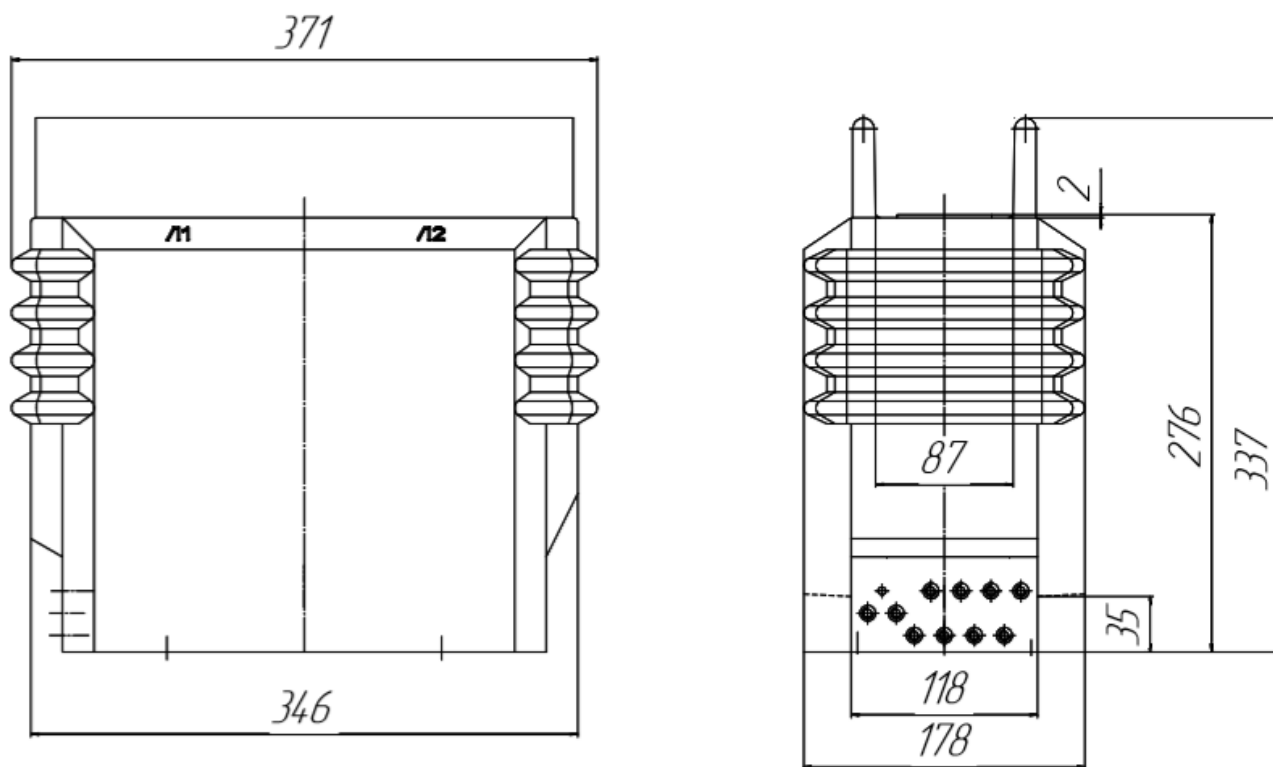
**Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока
ТЛО-10 для исполнений М19, М20**



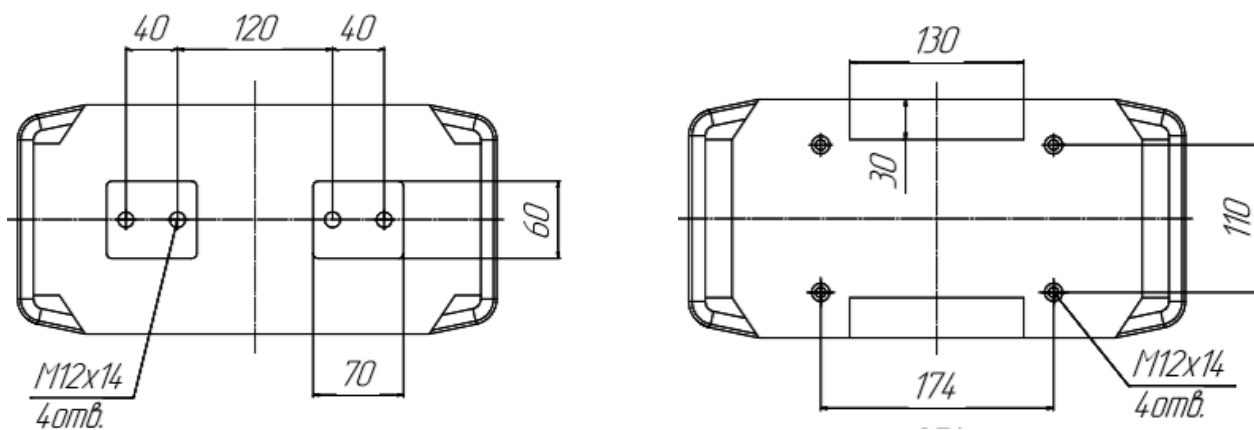
Исполнение М21



Исполнение M22



**Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока
ТЛО-10 для исполнений M21, M22**



Приложение Б (обязательное)

Перечень значений тока для трансформаторов ТЛЮ-10 при использовании в качестве эталонного трансформатора трансформатор тока ТТИ 5000.5 (А)

4000; 3900; 3800; 3750; 3700; 3650; 3600; 3550; 3500; 3300; 3250; 3200; 3100; 3000; 2900;
2800; 2750; 2700; 2650; 2600; 2550; 2500; 2300; 2250; 2200; 2100; 2000; 1900; 1800; 1750;
1700; 1650; 1600; 1550; 1500; 1400; 1300; 1250; 1200; 1150; 1100; 1050; 1000; 900; 800; 750;
700; 650; 600; 550; 500; 400; 350; 300; 250; 200; 150; 100; 90; 80; 75; 70; 65; 60; 55; 50; 40;
37,5; 35; 32,5; 30; 27,5; 25; 22; 20; 18; 16; 15; 14; 13; 12; 11; 10; 7,5; 5.