



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/факс: +7 495 0110 500
e-mail: info@tf-el.ru
URL: www.kztt.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Назначение.....	3
1.1 Назначение трансформатора тока.....	3
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Состав и устройство трансформатора тока.....	6
1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	7
1.5 Маркировка и пломбирование.....	8
1.6 Упаковка.....	8
2 Использование по назначению.....	9
3 Техническое обслуживание.....	9
3.1 Общие указания.....	9
3.2 Меры безопасности.....	9
3.3 Порядок технического обслуживания.....	10
4 Хранение.....	10
5 Транспортирование.....	11
6 Сведения о содержании драгоценных материалов, цветных металлов и об утилизации.....	11
7 Приложение А.....	12
8 Приложение Б.....	41
9 Приложение В.....	42
10 Приложение Г.....	43

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками, а также содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трансформаторов тока ТЛО-10 (далее по тексту ТТ ТЛО-10).

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

К работе с ТН допускаются специально обученные сотрудники, имеющие необходимую группу по электробезопасности и прошедшие необходимые виды инструктажа. Обслуживающий персонал должен знать и соблюдать «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Руководство по эксплуатации ЭК.1.760.000 РЭ распространяется на все варианты исполнения ТТ ТЛО-10 и их модификации.

1 Назначение

1.1 Назначение трансформатора тока

1.1.1 Трансформатор тока ТЛО-10 предназначен для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней и наружной установки, в сборные камеры одностороннего обслуживания (КСО), а также в открытые распределительные устройства (ОРУ) и являются комплектующим изделием.

Трансформаторы тока обеспечивают передачу сигнала измерительной информации к измерительным приборам и устройствам защиты и управления, для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в электрических установках переменного тока на класс напряжения до 10 кВ.

Для ОАО «РЖД» областью применения трансформаторов являются тяговые подстанции, трансформаторные подстанции и линейные устройства тягового электроснабжения железных дорог.

1.1.2 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «У», «УХЛ» или «Т», категории размещения 2; 2.1; 3 или 3.1 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1 и предназначены для работы в следующих условиях:

- для климатического исполнения «У» за исключением верхнего рабочего значения температуры окружающего воздуха, значение которой с учетом перегрева воздуха внутри КРУ устанавливается равным - рабочее: от -45°C до +40°C, предельное от -50°C до +45°C;

- для климатического исполнения «УХЛ» за исключением верхнего рабочего значения температуры окружающего воздуха, значение которой с учетом перегрева воздуха внутри КРУ устанавливается равным - рабочее: от -60°C до +40°C, предельное от -70°C до +45°C;

- для исполнения «Т» - рабочее: от -10°C до +50 °C, предельное: от -10°C до +60°C.

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

- рабочее положение в пространстве – любое.
- механическая стойкость трансформаторов тока к внешним воздействующим факторам должна соответствовать группе механического исполнения М5 согласно ГОСТ 17516.1, частотный диапазон 0,5-100 Гц, максимальное ускорение - 20 м/с²;
- по сейсмостойкости ТТ относятся к категории I и II по НП-031-01 (выдерживают сейсмические воздействия МРЗ интенсивностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64, высотная отметка свыше 30 м.).
- трансформаторы тока удовлетворяют нормам промышленных радиопомех, установленных ГОСТ Р 51318.11, класс А, группа 1. Трансформаторы тока соответствуют требованиям устойчивости к электромагнитным помехам при воздействии магнитного поля промышленной частоты ГОСТ 32137, для групп исполнения IV при критерии качества А для жестких условий эксплуатации, по ГОСТ 32137 (ИУС4-2014), по помехоэмиссии ГОСТ 32137.
- конструкция трансформаторов взрыво- и пожаробезопасна по ГОСТ 12.1.044.

1.1.3 Условное обозначение трансформатора тока

Пример записи обозначения трансформатора в габаритном размере М1 согласно приложения А настоящего РЭ 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 В·А и номинальным коэффициентом безопасности приборов *КБном* («FS») равным 5, вторая для подключения цепей защиты с классом точности 10Р и нагрузкой 15 В·А с номинальной предельной кратностью вторичной обмотки для защиты *Кном* равным 20); климатического исполнения «У» категории размещения 3 по ГОСТ 15150, с уровнем изоляции «б» в соответствии с ГОСТ 1516.3 и с током односекундной термической стойкости 40кА, при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор тока ТЛО-10 М1В – 0,2FS5/10Р20 -10/15 -600/5 У3 б 40 кА (1с)

В обозначении трансформаторов тока ТЛО-10 предназначенных для поставки на ОИАЭ, добавляется индекс «для АЭС» (пример: ТЛО-10 М1В – 0,2/10Р-10/15-600/5 У3 б 40 кА (3с) «для АЭС»), при этом в сопроводительной документации на продукцию (руководство по эксплуатации на титульном листе, в паспорте на каждом листе) проставляется штамп «для АЭС» синего цвета.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Трансформаторы тока должны соответствовать требованиям ТУ 3414-003-52889537-01, ГОСТ 7746, ГОСТ Р МЭК 61869-2, комплекту конструкторской документации ЭК.1.760.000, ЭК.1.760.001, ЭК.1.760.002, ЭК.1.760.003, ЭК.1.760.004, ЭК.1.760.005, ЭК.1.760.006, ЭК.1.760.007, ЭК.1.760.008, ЭК.1.760.009, ЭК.1.760.012, ЭК.1.775.002, ЭК.1.775.003, ЭК.1.766.001, ЭК.1.767.002, ЭК.1.767.003, ЭК.1.767.006, ЭК.1.767.007 , разработанной ООО «Электрощит-К^о» в соответствии с международной системой обеспечения качества ИСО-9001, а также требованиям государственных стандартов.

1.2.2 Основные технические характеристики ТТ ТЛО-10 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный первичный ток, А	В соответствии с приложением Б
Наибольший рабочий первичный ток, А	
Номинальный вторичный ток, А	1; 5
Номинальная частота, Гц	50, 60
Номинальная вторичная нагрузка $S_{2ном}$ с индуктивно-активным коэффициентом мощности $\cos \varphi_2=0,8$, В·А ²)	от 1 до 50
Номинальная вторичная нагрузка $S_{2ном}$ с коэффициентом мощности $\cos \varphi_2=1$, В·А ²)	от 0,8 до 15
Классы точности вторичных обмоток для измерений и учета по ГОСТ 7746	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3.
Классы точности вторичных обмоток для защиты: - по ГОСТ 7746 - по ГОСТ Р МЭК 61869-2	5P; 10P 5PR; 10PR; TPY; TPZ
Номинальная предельная кратность $K_{ном}$ вторичной обмотки для защиты:	от 2 до 100
Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{бном}$ вторичной обмотки для измерений:	от 3 до 50
Номинальный коэффициент остаточной намагниченности $K_{г.ном}$ для обмоток классов 5PR, 10PR, TPY, TPZ	не более 10%
Ток односекундной термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе*	
5-4000 А	1,25-100
Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе*	
5-4000А	3,12-250
Масса, кг	от 15 до 150

*значение тока трёхсекундной термической стойкости определяется по формуле $I_t(3с)=I_t(1с)/\sqrt{3}$, значение тока трёхсекундной электродинамической стойкости - $I_d \geq I_t(3с) \times 1,8 \times \sqrt{2}$.

1.2.3 Каждый ТТ ТЛО-10 проходит приемо-сдаточными испытаниями по таблице 4 ТУ 3414-003-52889537-01 и подвергается первичной проверке по методике проверки МП-НИЦЭ-020-22.

1.2.4 ТТ ТЛО-10, предназначенные для эксплуатации в системах АЭС должны дополнительно соответствовать:

- «Общим положениям обеспечения безопасности атомных станций» НП 001-15;

Класс безопасности задается (назначается) проектными институтами или заказчиком, данные заносятся в паспорт ТТ ТЛО-10.

Классификационное обозначение дополняется символом, отражающим характер выполняемых элементом функций:

Н – элемент нормальной эксплуатации;

З – защитный;

Л – локализирующий;

О – обеспечивающий;

У – управляющий элемент системы безопасности;

Т- элемент специальных технических средств для управления запроектными авариями.

Если элемент имеет несколько значений, то все они входят в его обозначение.

Примеры классификационного обозначения: 4Н, 3О, 2НЗ, 3Т.

- «Нормам проектирования сейсмостойких атомных станций» НП-031-01;

Категория сейсмостойкости заносится в паспорт ТТ ТЛО-10.

- «Правилам оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения» НП-071-18.

Оценку соответствия выполняется в форме приемки и при необходимости в формах: экспертизы технической документации, испытаний, контроля, решения о применении импортной продукции на объекте использования атомной энергии, обязательной сертификации продукции, регистрации, с оформлением Плана качества согласно ГОСТ Р 50.06.01-2017, РД ЭО 1.1.2.01.0713, который после закрытия прилагается к паспортам.

1.3 Состав и устройство трансформатора тока.

1.3.1 ТТ ТЛО-10 выполнен в виде опорной конструкции. Общий вид трансформатора приведен в приложении А. Корпус трансформатора выполнен из компаунда, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

1.3.2 У трансформаторов на номинальный ток до 400 А первичная обмотка многовитковая, 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.

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

1.3.4 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).

1.3.5 Варианты исполнения первичной и вторичной обмоток трансформаторов указаны в таблице 2 настоящего РЭ.

Таблица 2

Исполнение	Описание
A	выводы вторичных обмоток с торца трансформатора
B	выводы вторичных обмоток снизу трансформатора
C	наличие крышки для защиты и пломбирования
D	с гибкими выводами вторичных обмоток
E	с переключением по вторичной обмотке
F	с переключением по первичной обмотке
V	с ёмкостным делителем, для индикации наличия напряжения

1.3.6 Для защиты от атмосферных воздействий все стальные детали имеют покрытие Ц9. хр. хаки. Качество антикоррозийного покрытия соответствует ГОСТ 9.307, ГОСТ Р 51163, ГОСТ Р 51177. Антикоррозийное покрытие рассчитано на весь срок эксплуатации. На изделия из металлов, не подверженных коррозии, защитное покрытие не наносится.

1.3.7 Трансформатор не подлежит заземлению, т.к. корпус трансформатора выполнен из компаунда и не имеет подлежащих заземлению металлических частей.

1.3.8 На торцевой поверхности трансформатора расположена паспортная табличка, с указанием технических данных трансформатора и табличка с предупреждающей надписью о высоком напряжении на выводах разомкнутых вторичных обмоток.

1.3.9 Электромагнитная часть трансформатора неремонтируемая.

1.3.10 Все материалы, применяемые при изготовлении трансформаторов напряжения, должны соответствовать действующим на них стандартам и техническим условиям и иметь сертификаты или паспорта предприятий-поставщиков, а в исполнении «для АЭС» должны применяться только российского производства. В случае использования импортных материалов, принятие решения о применении импортных материалов должно осуществляться в соответствии с ГОСТ Р 50.06.01-2017.

1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.4.1 ТТ ТЛО-10 выпускается полностью готовым к эксплуатации и не требует, в процессе эксплуатации, каких-либо измерений и испытаний. Необходимость в проведении таких действий возникает только после окончания срока действия поверки. В этом случае проводятся все необходимые измерения и испытания с последующей поверкой средства измерения, предусмотренные для этого нормативно-технической документацией (НТД). Допускается проведение ряда измерений, связанных с установкой ТТ в оборудование и его наладкой.

1.4.2 Перечень таких измерений определяется действующей НТД. Измеряемые параметры указываются в сопроводительной документации на ТТ ТУ 3414-010-

52889537-08 и соответствующих ГОСТ-ах. Применяемое для этого оборудование и приборы, а также возможная их замена, указаны в приложении Г.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Трансформаторы имеют паспортные таблички, соответствующие требованиям ГОСТ 7746 и табличку с предупреждающей надписью о высоком напряжении на выводах разомкнутых вторичных обмоток.

1.5.2 Маркировка выводов первичной и вторичных обмоток трансформаторов соответствует ГОСТ 7746:

- выводы первичной обмотки обозначаются на трансформаторе:

- а) с одной секцией Л1-Л2;

- б) с несколькими секциями Л1-К1, Н2-Л2.

- выводы вторичных обмоток:

- а) без ответвлений 1И1-1И2, ... , 5И1-5И2;

- б) с ответвлениями 1И1-1И2-1И3, , 5И1-5И2-5И3.

Обозначения наносятся таким образом, чтобы в один и тот же момент времени выводы Л1, Л2 и И1, И2 имели одинаковую полярность, т.е. чтобы при направлении тока в первичной обмотке от Л1, Н2 к К1, Л2, вторичный ток проходил по внешней цепи от И1 к И2, И3.

1.5.3 На трансформаторы, предназначенные для экспорта, маркировка наносится на русском языке или на языке, указанном в заказ-наряде.

1.5.4 Маркировка трансформаторов выполнена методом, обеспечивающим долговечность и стойкость к атмосферным воздействиям.

1.5.5 Допускается выполнять маркировку выводов вторичных обмоток на всепогодных водостойких, грязеотталкивающих этикетках или на материалах аналогичных по характеристикам.

1.5.6 Маркировка транспортной тары выполняется по ГОСТ 14192 с учетом требований, изложенных в заказ-наряде на поставку и документации на упаковку.

1.5.7 На каждую транспортную тару размещается этикетка с указанием данных заказчика и характеристик трансформатора.

1.5.8 Возможно пломбирование обмоток измерения для коммерческого учета с помощью защитных пластиковых крышек и пломбировочных винтов М5.

1.6 Упаковка

1.6.1 Консервация и упаковка должны соответствовать ГОСТ 23216. Исполнение по прочности - С, по защите от воздействия климатических факторов КУ1. Вариант внутренней упаковки ВУ-ПБ-2, тара типа поддон 2ПО4 ГОСТ 33757. Упаковка маркирована знаком «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» по ГОСТ 14192.

1.6.2 Перед упаковкой трансформатора на металлические части, не защищенные лакокрасочными покрытиями, необходимо нанести консервационное масло К-17 ГОСТ 10877 или аналогичное. Консервация производится в соответствии с ГОСТ 9.014 по варианту защиты ВЗ – I.

1.6.3 Упаковка трансформаторов – картонный короб или деревянный ящик, предохраняющий его от попадания пыли и влаги. При этом должна быть исключена возможность перемещения трансформатора внутри короба, ящика.

1.6.4 Документация, отправляемая совместно с изделием, укладывается вместе с ним в одно грузовое место. Если изделие упаковано в несколько грузовых мест, документацию укладывают в отдельное грузовое место с надписью, «Сопроводительная документация здесь».

1.6.5 Документация вкладывается в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки.

2 Использование по назначению

2.1 Перед выполнением монтажа необходимо произвести осмотр трансформатора на отсутствие повреждений.

2.2 Перед монтажом протереть трансформатор от возможных загрязнений, с помощью сухой ветоши, не оставляющей ворса.

2.3 Трансформаторы установить на опорные конструкции в ячейках КРУ (КСО). Место для установки должно обеспечивать удобный доступ к клеммам выводов вторичных обмоток. Крепление изделия на месте установки производится с помощью четырех болтов М12 к крепежным отверстиям, расположенным на основании трансформатора. Момент затяжки болтов М12 - $35 \pm 5 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

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

2.5 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.

2.6 В случае, если выводы вторичных обмоток выполнены медным гибким проводом, запрещается при монтаже и эксплуатации изменять их длину.

Метрологические характеристики обеспечиваются при длине выводов вторичных обмоток, указанной в приложении к паспорту ЭК.1.760.000 ПС к конкретному изделию.

2.7 Перед вводом в эксплуатацию трансформаторы должны быть испытаны по п. 3.3 настоящего руководства.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 При техническом обслуживании трансформатора необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.1.2 Техническое обслуживание проводится перед вводом в эксплуатацию и далее в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается трансформатор.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При монтаже и эксплуатации трансформаторов должны соблюдаться требования следующих правил: «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Объем и нормы испытаний электрооборудования» РД 34.45-51.300.

3.2.2 При проведении испытаний и измерений руководствоваться требованиями безопасности по методике поверки МП-НИЦЭ-020-22 и ГОСТ 12.3.019.

3.2.3 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.

3.2.4 При проведении погрузочно-разгрузочных работ руководствоваться требованиями ГОСТ 12.3.009.

3.2.5 Трансформаторы прошли испытание электрической прочности основной изоляции согласно ГОСТ 7746 и ГОСТ 1516.3.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка трансформатора от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора на отсутствие повреждений;
- проверка надежности контактных соединений;
- 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.

3.3.2 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.

3.3.3 Поверку трансформаторов производят в соответствии с МП-НИЦЭ-020-22 «Государственная система обеспечения средств измерений. Трансформаторы тока ТЛО-10. Методика поверки».

Межповерочный интервал – 8 лет.

4 Хранение

4.1 Условия хранения трансформаторов по группе условий хранения «5ОЖ4» или «6ОЖ2» по ГОСТ 15150. При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений.

4.2 Срок хранения трансформаторов без переконсервации 3 года. 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.

4.3 Хранение и складирование трансформаторов может производиться в помещениях или под навесом. Хранение и складирование трансформаторов может производиться в упаковке или без нее. При хранении трансформаторов без упаковки должны быть приняты меры против возможных повреждений.

4.4 При хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения (перепад температур не должен превышать 40°C)

5 Транспортирование

5.1 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.

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

5.3 При транспортировании трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения (перепад температур не должен превышать 40°C).

5.4 Трансформаторы тока ТЛО-10 транспортируются на поддонах 800x1200 мм, соответствующих ГОСТ 33757.

5.5 Для подъема и перемещения трансформаторов допускается использовать резьбовые отверстия М12, расположенные в выводах первичной обмотки (приложение А), ввернув в них рым-болты М12 ГОСТ 4751.

6 Сведения о содержании драгоценных материалов, цветных металлов и об утилизации

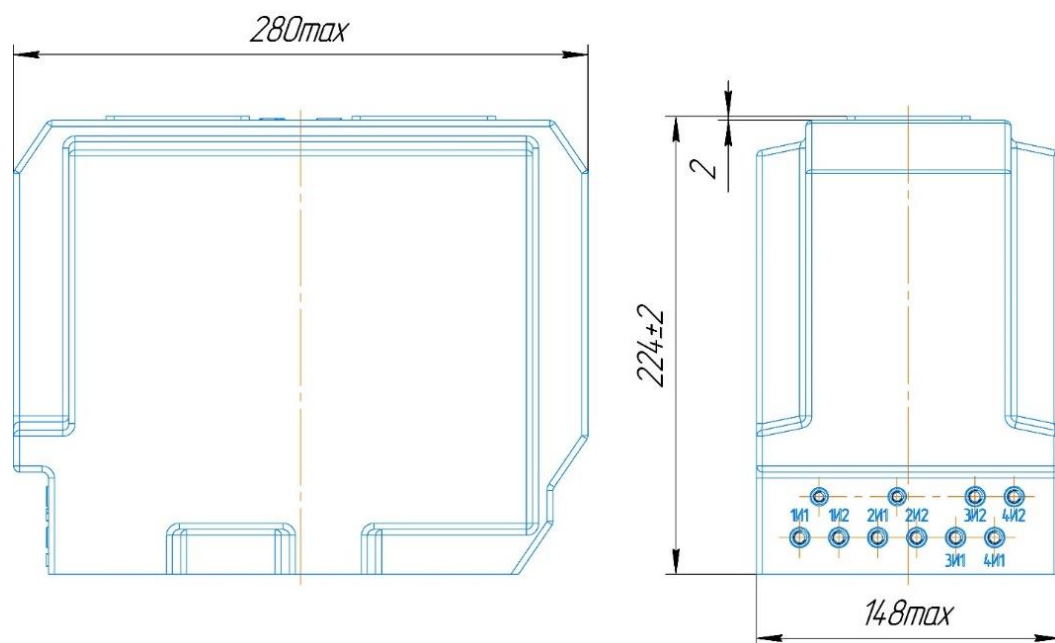
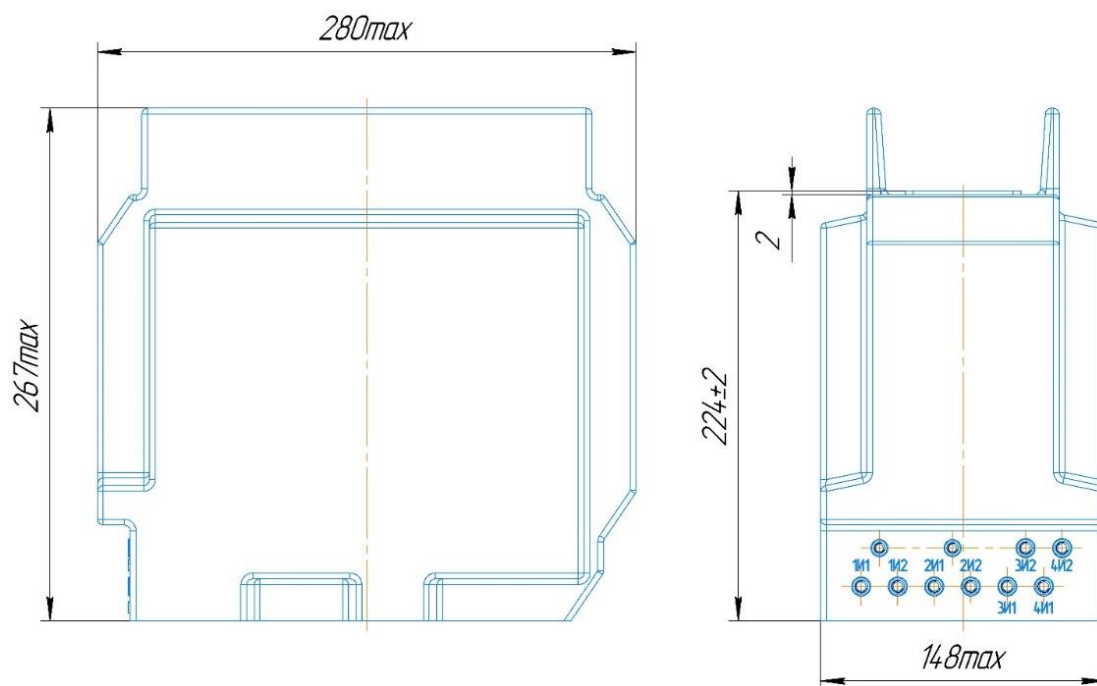
6.1 Трансформаторы тока в своем составе не содержат драгоценных материалов.

6.2 Наличие цветного металлолома, его вид, вес и расположение в трансформаторах тока ТЛО-10 указан в паспорте на каждое изделие.

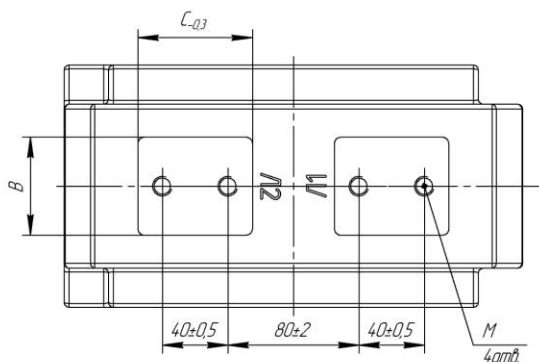
6.3 Утилизация проводится по истечению срока службы трансформатора, либо выхода его из строя. Для этого корпус трансформатора надо расколоть, соблюдая соответствующие меры безопасности, освободить от компаунда комплектующие изделия из черного и цветного металлов.

6.4 Осколки компаунда сдать на полигон ТБО. Лом черного и цветного металлов сдать на предприятия втормета.

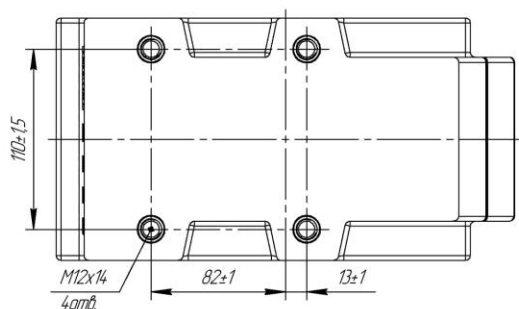
Приложение А

**Габаритные размеры измерительного трансформатора тока ТЛЮ-10
Исполнение М01****Исполнение М02**

Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М01 и М02



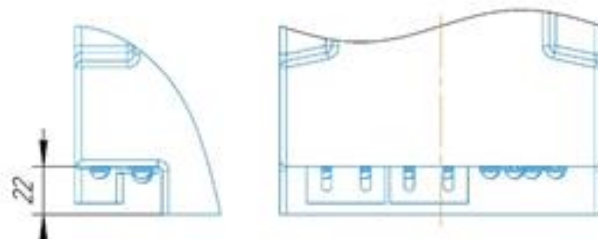
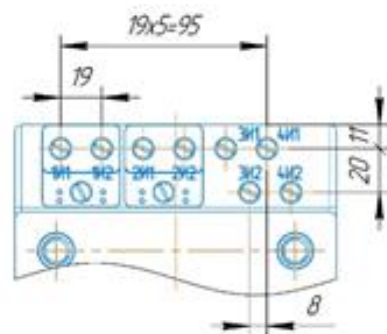
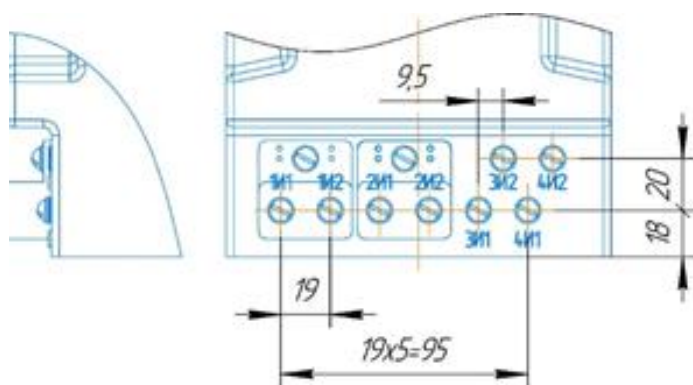
Номинальный первичный ток, А	Размеры контактов первичной обмотки, мм	
	B x C	B x C
5-400	40 x 70	60 x 70
5-600	40 x 70	60 x 70
5-1600	-	60 x 70



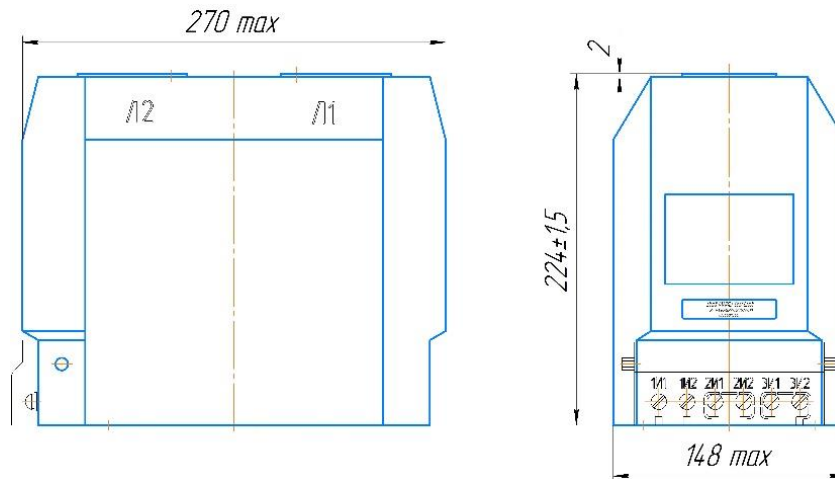
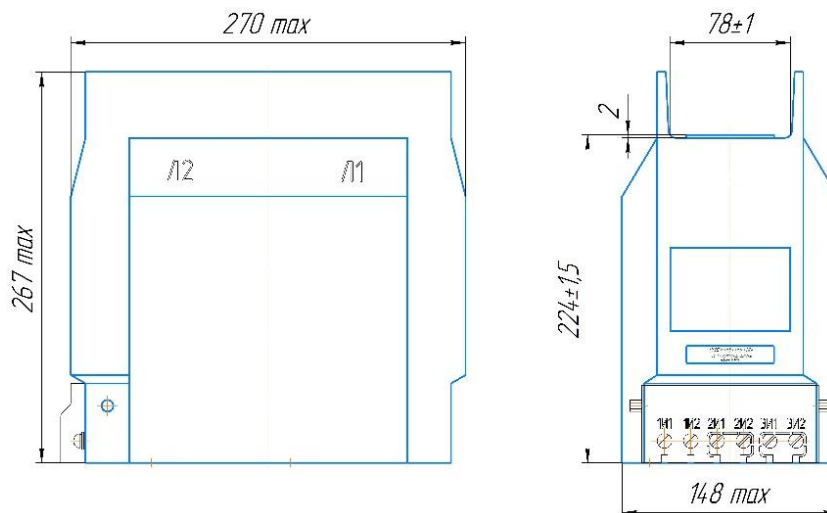
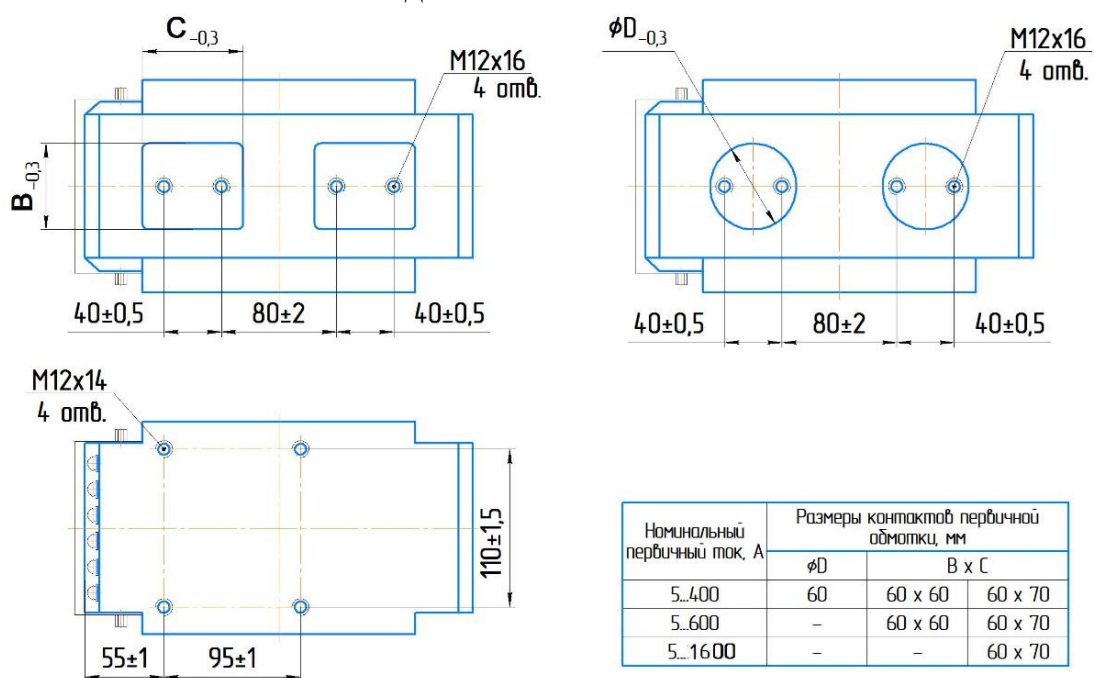
Варианты расположения выводов вторичных обмоток трансформатора тока ТЛО-10, конструктивного исполнения М01-М02

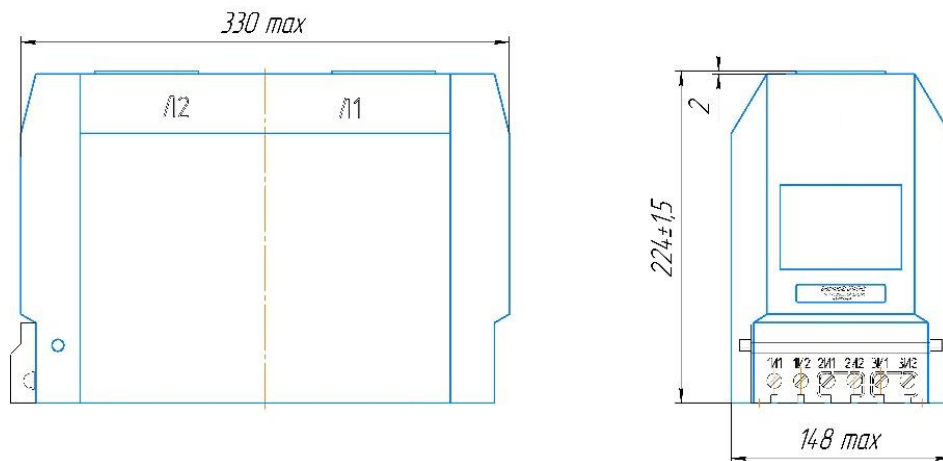
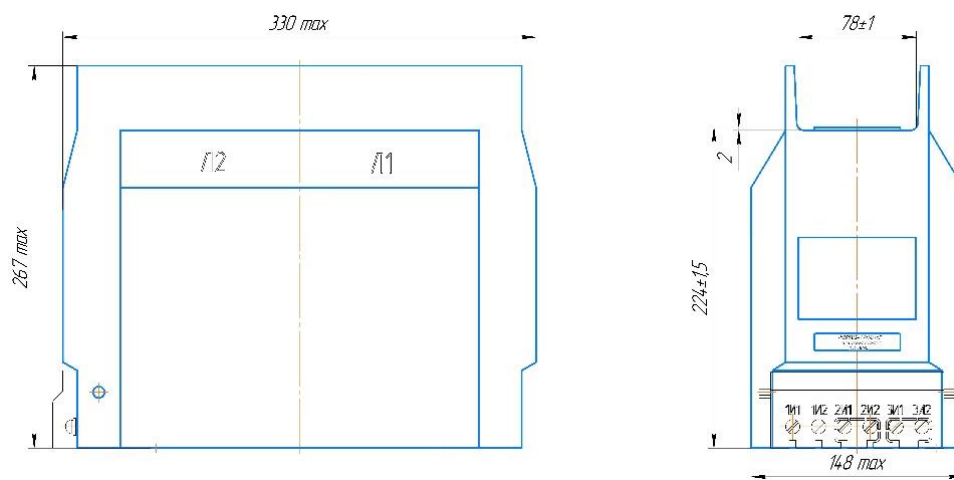
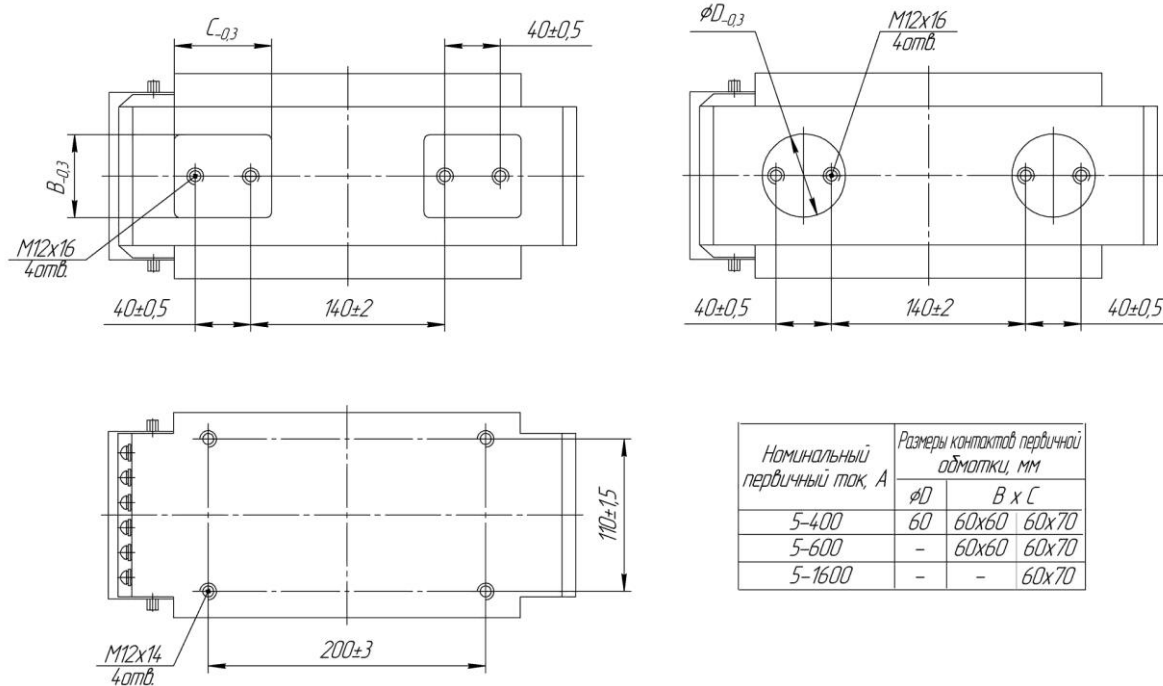
Исполнение А и АС – выводы вторичных обмоток расположены с торцевой стороны, на корпусе трансформатора.

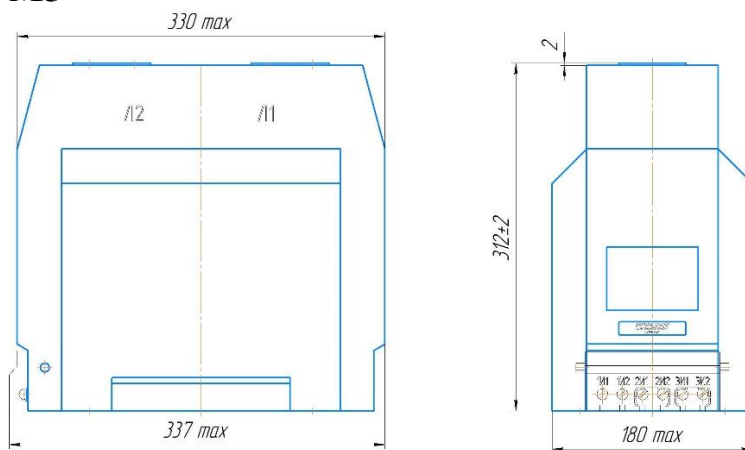
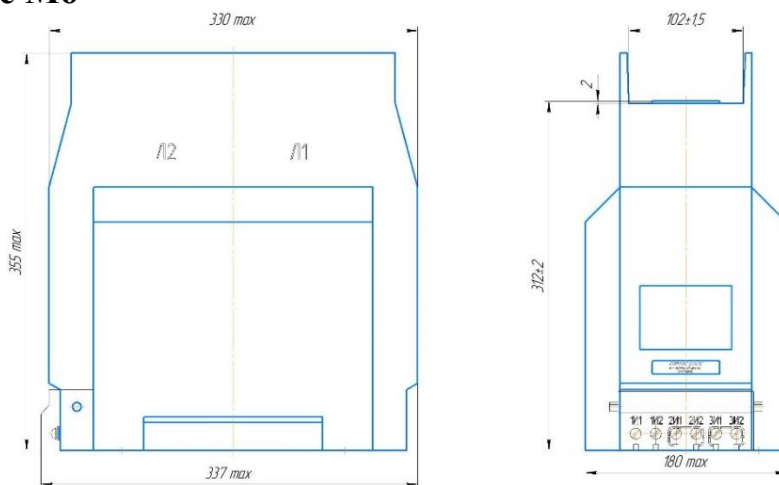
Исполнение В и ВС - выводы вторичных обмоток расположены снизу на корпусе трансформатора.



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

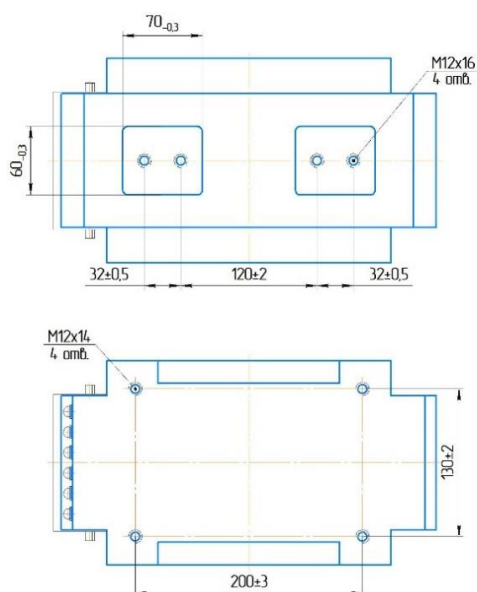
Исполнение М1**Исполнение М2****Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М1 и М2**

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

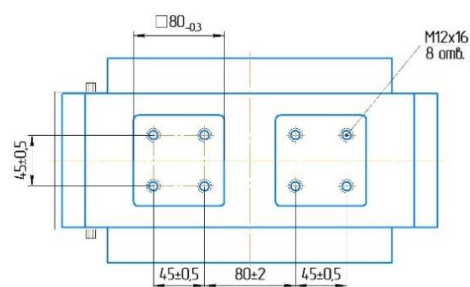
Исполнение М5**Исполнение М6**

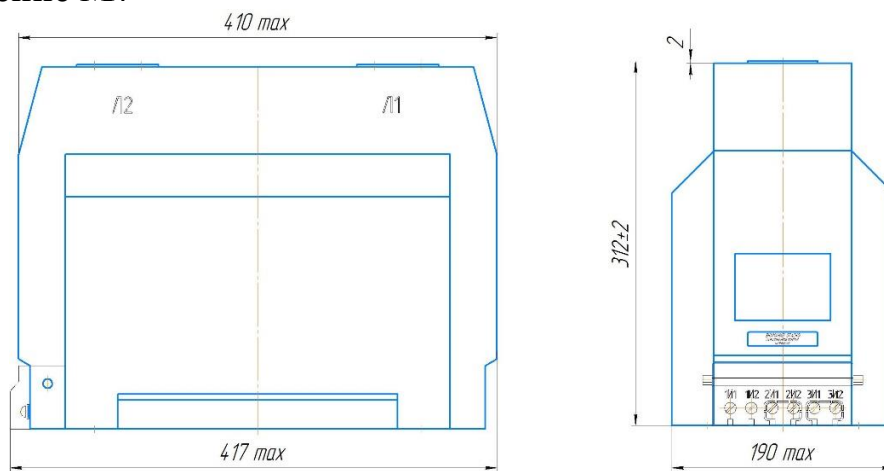
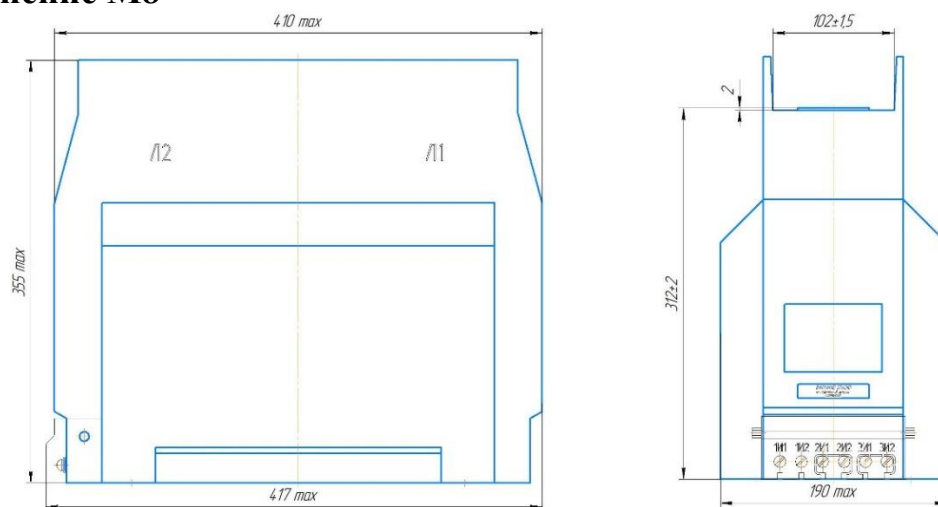
**Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока
ТЛЮ-10 для исполнений М5 и М6**

**Для номинальных первичных
токов 5-1600 А**



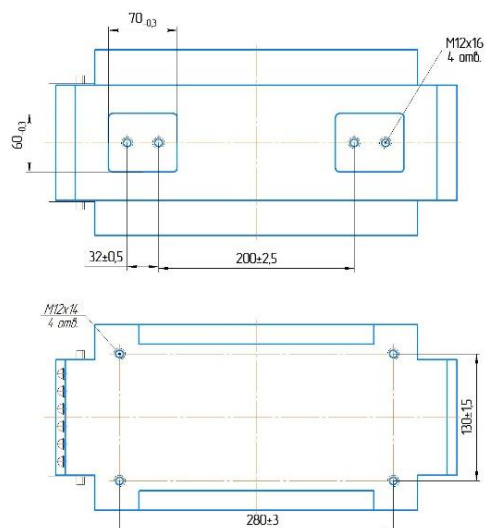
**Для номинальных первичных
токов 2000-3000А**



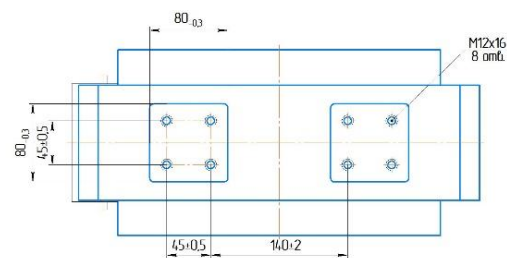
Исполнение М7**Исполнение М8**

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

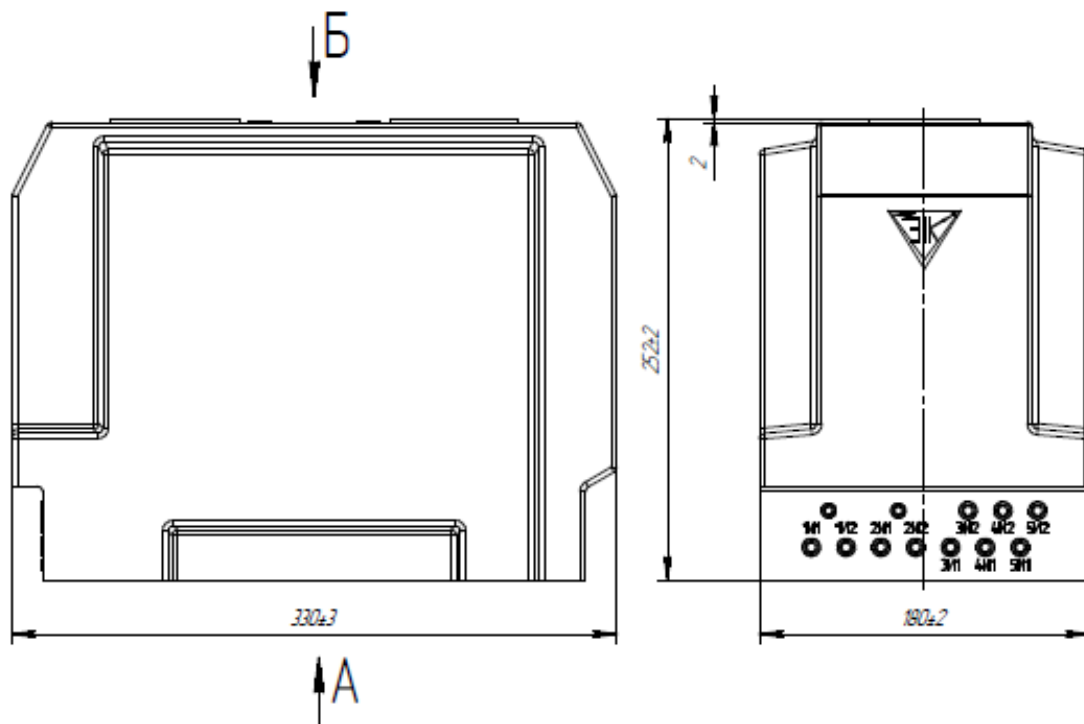
**Для номинальных первичных
токов 5-1600 А**



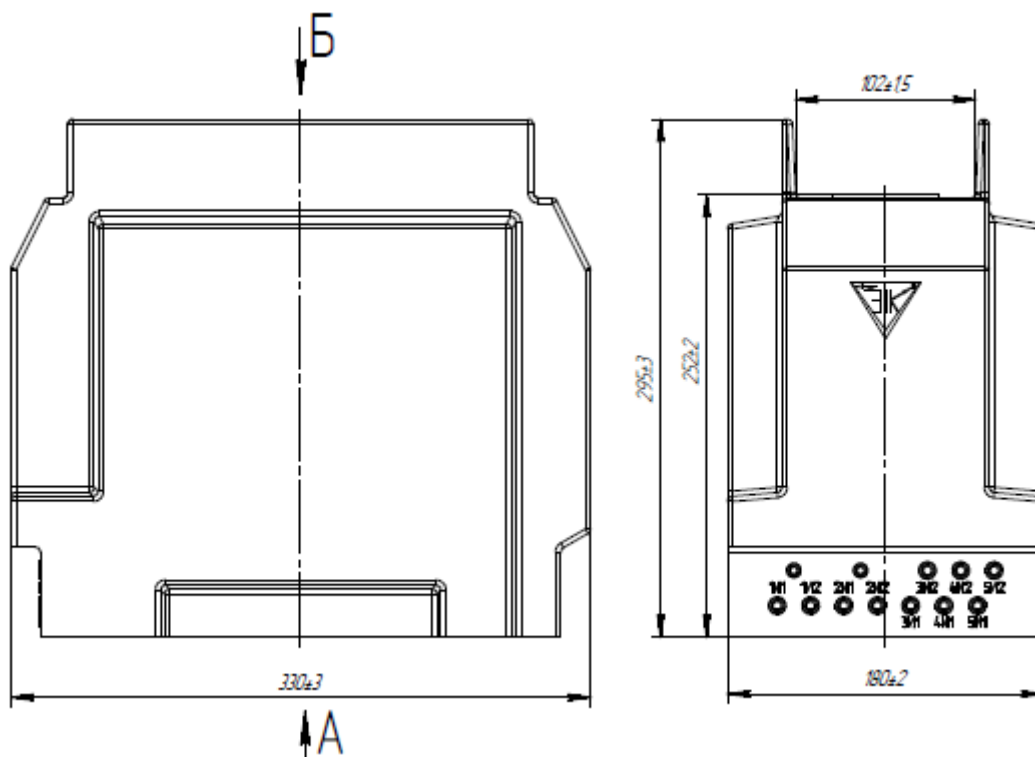
**Для номинальных первичных
токов 2000-3000А**



Исполнение М9



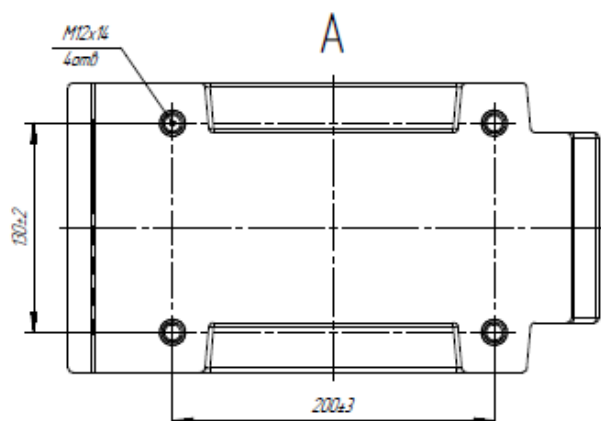
Исполнение М10



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

**Для номинальных первичных токов
5-1600 А**

**Для номинальных первичных токов
2000-3000А**

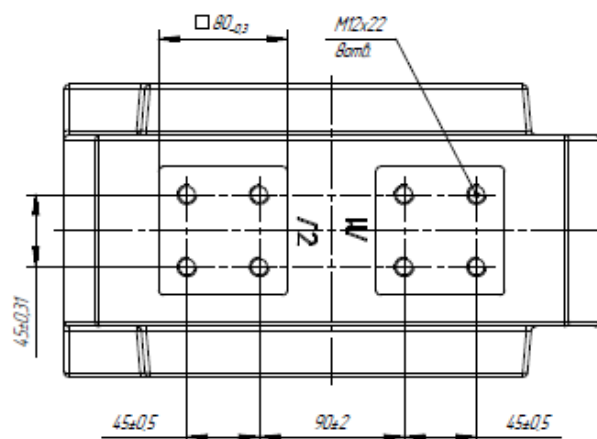
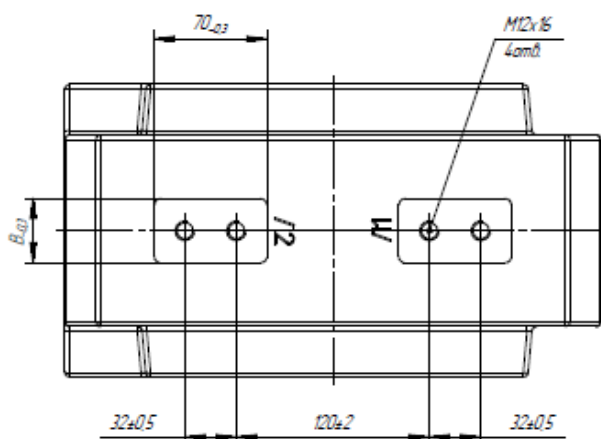


Номинальный первичный ток, А	Размеры контактов первичной обмотки, мм		Отверстие, мм М
	В х С	В х С	
5-400	40 х 70	60 х 70	М12х16
450-950	-	60 х 70	М12х16
1000-1600	-	60 х 70	М12х22
2000-3000	-	80х80	М12х22

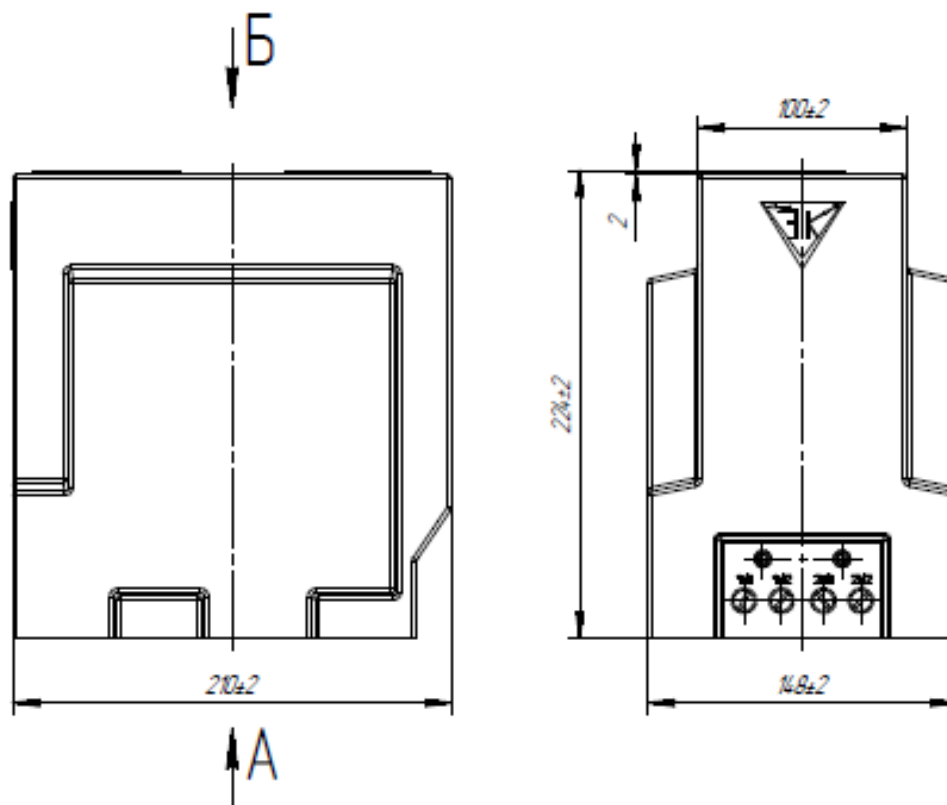
Для токов 5-1600А

Б

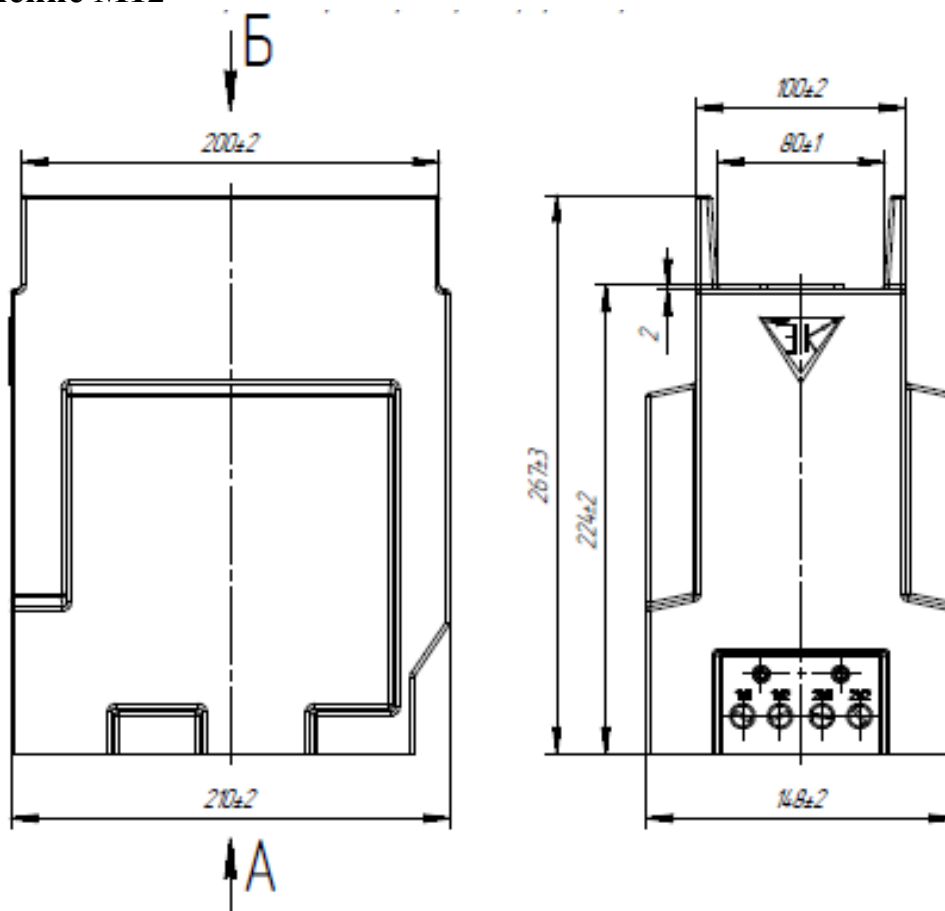
Для токов 2000-3000А



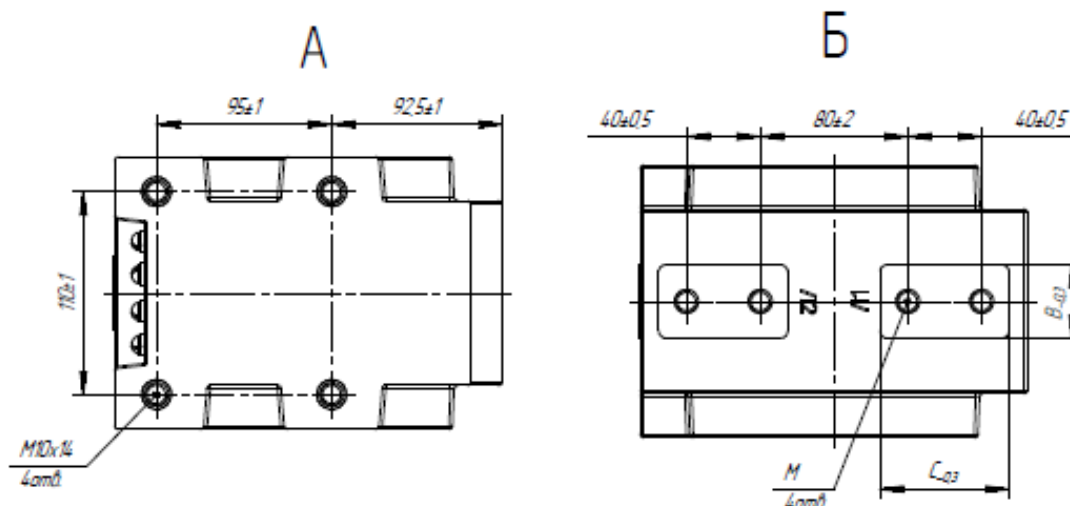
Исполнение М11



Исполнение М12



Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М11 и М12

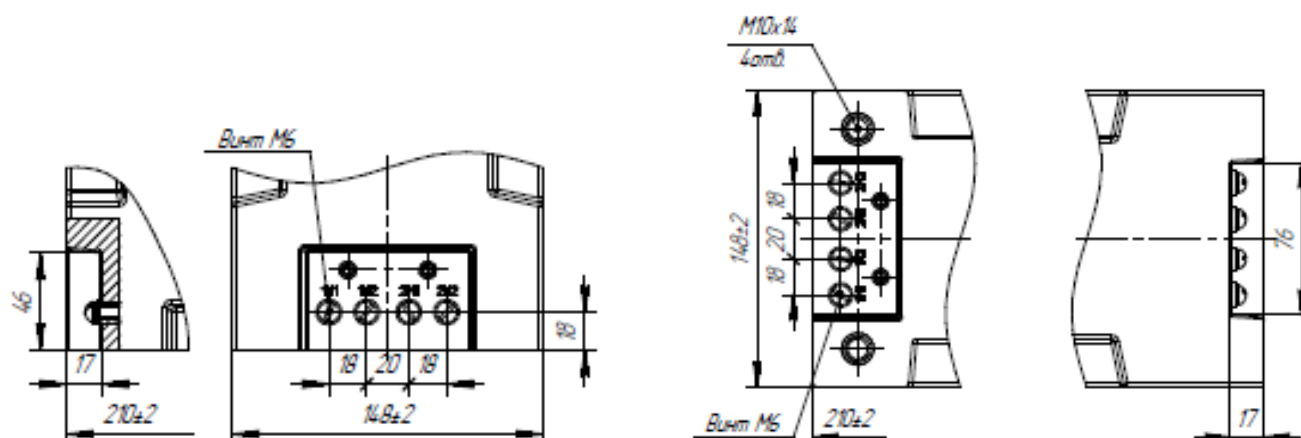


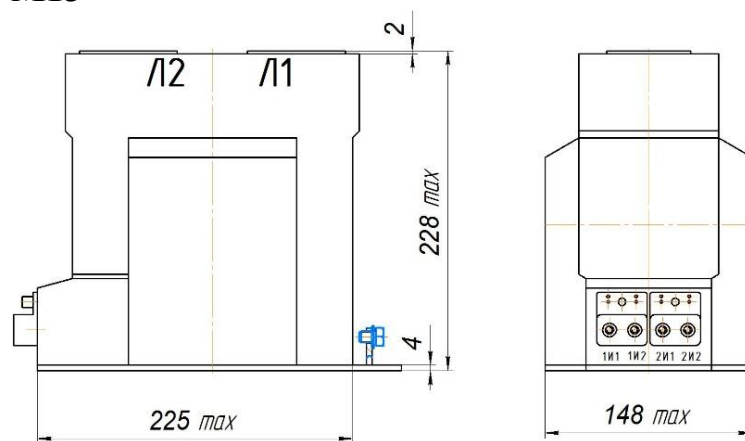
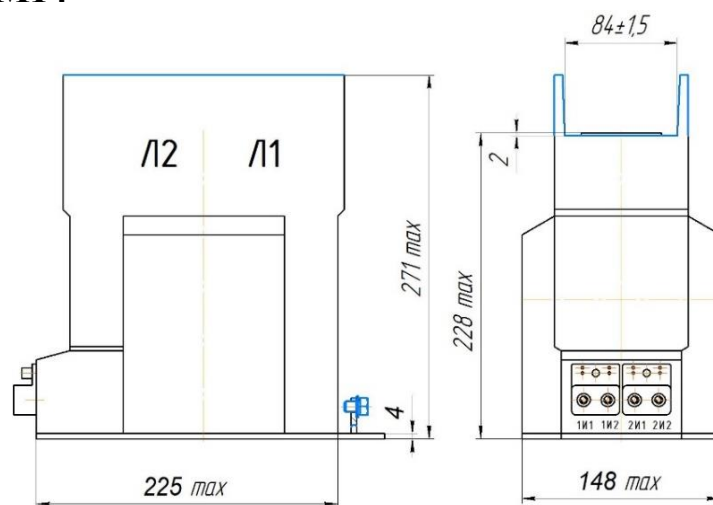
Номинальный первичный ток, А	Размеры контактов первичной обмотки, мм		Отверстие, мм
	В x С	В x С	М
5-400	40 x 70	60 x 70	M12x16
400-1000	-	60 x 70	M12x16
1000-1600	-	60 x 70	M12x22

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

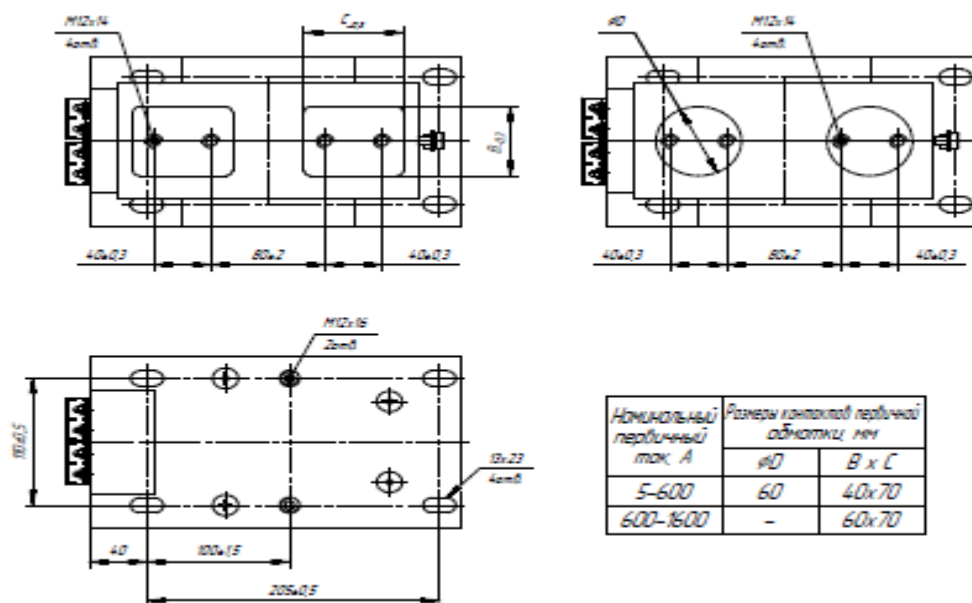
Исполнение А – выводы вторичных обмоток расположены с торцевой стороны, на корпусе трансформатора.

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



Исполнение М13**Исполнение М14**

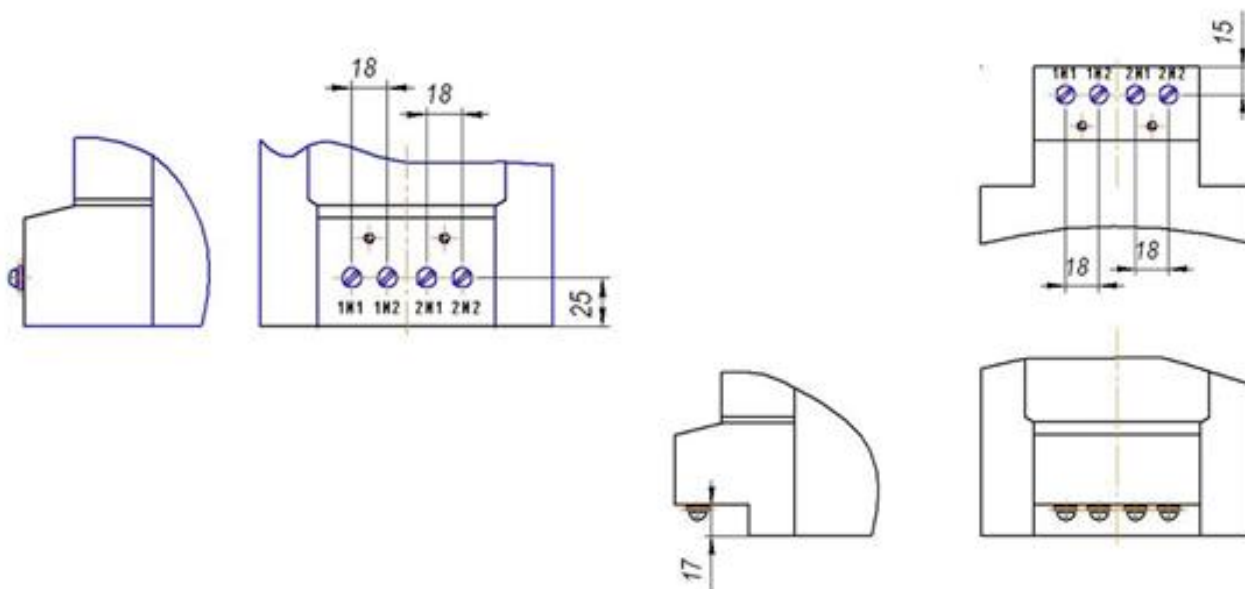
Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М13 и М14

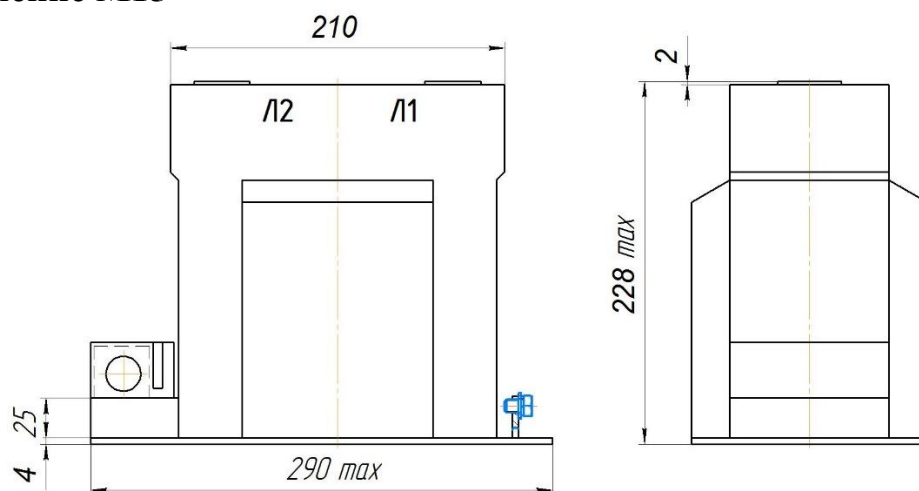
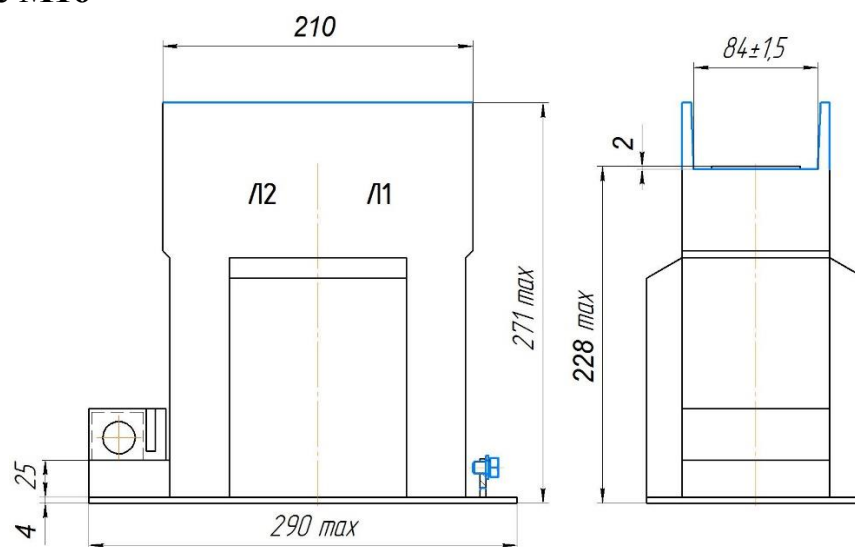


Варианты расположения выводов вторичных обмоток трансформатора тока ТЛО-10, конструктивного исполнения М13-М14

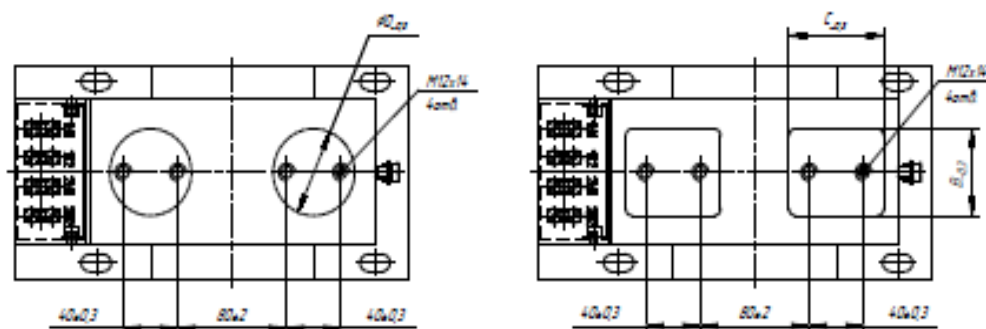
Исполнение А – выводы вторичных обмоток расположены с торцевой стороны, на корпусе трансформатора.

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

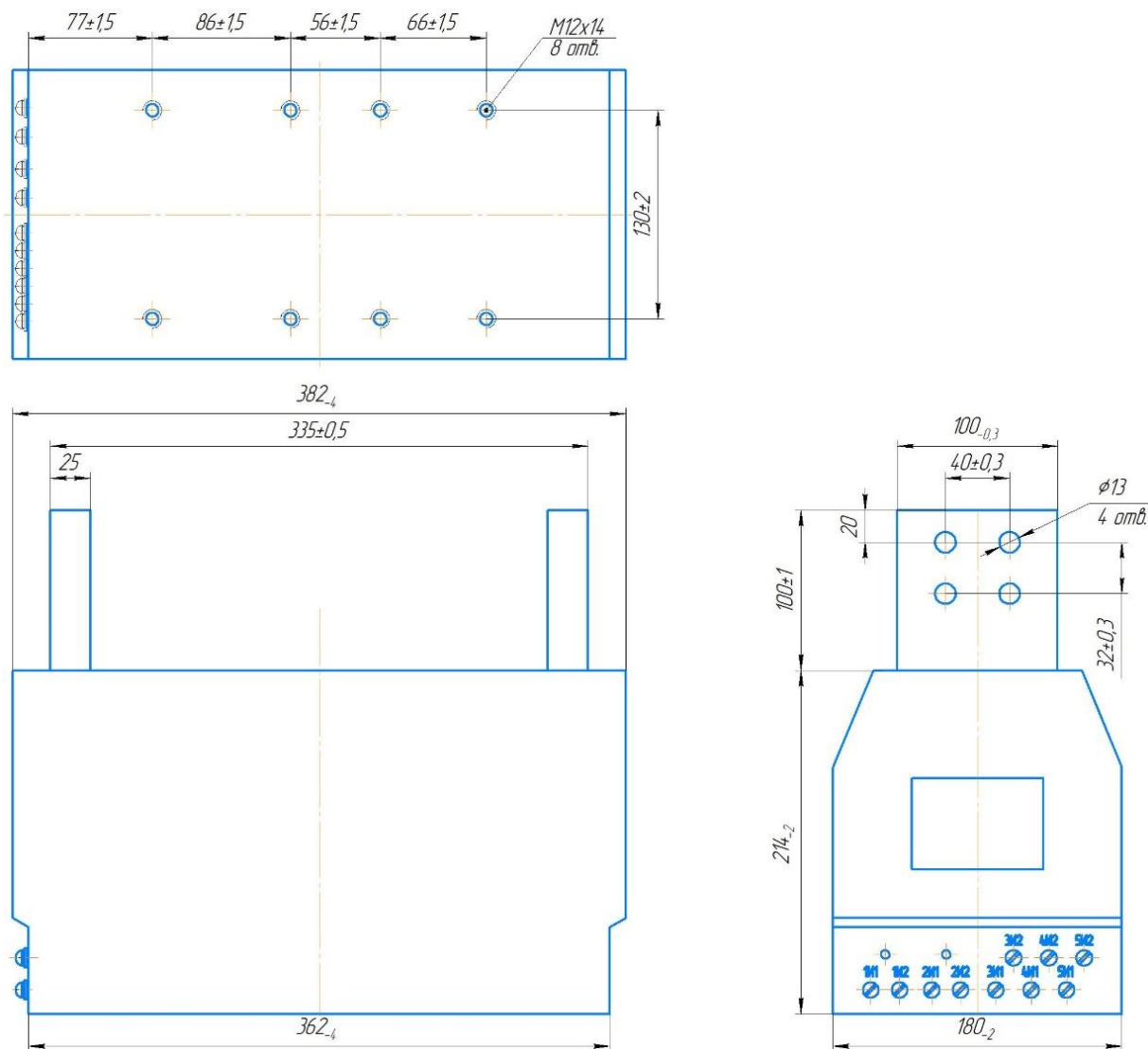


Исполнение М15**Исполнение М16**

**Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока
ТЛО-10 для исполнений М15 и М16**

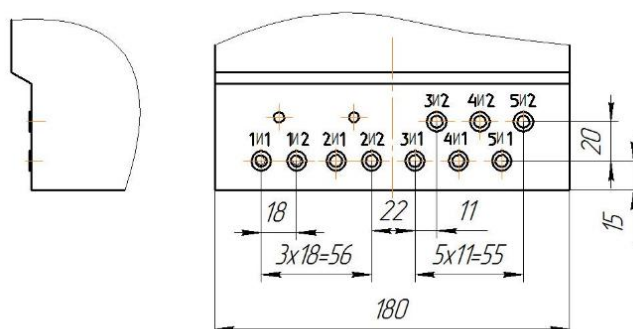


Номинальный первичный ток, А	Размеры контактов первичной обмотки, мм	
	ØD	B x C
5-600	60	40 x 70
600-1600	-	60 x 70

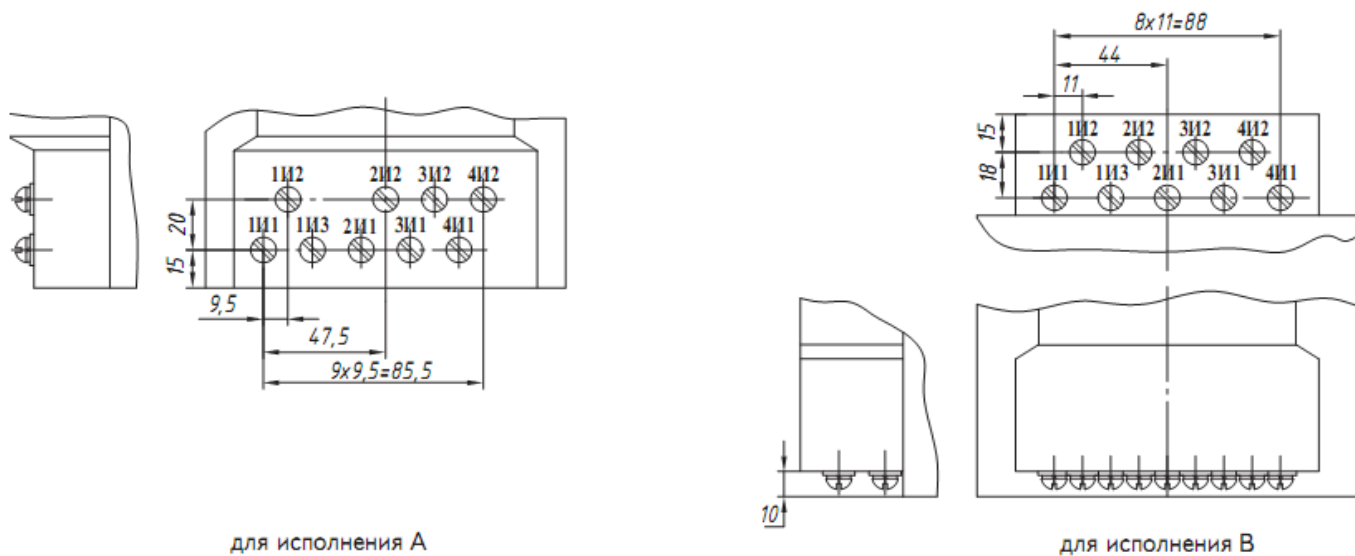
Исполнение М17

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

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



Исполнение Е - наличие отпайки на вторичной обмотке



Исполнение F – трансформатор с переключением по первичной обмотке

↓ А

А

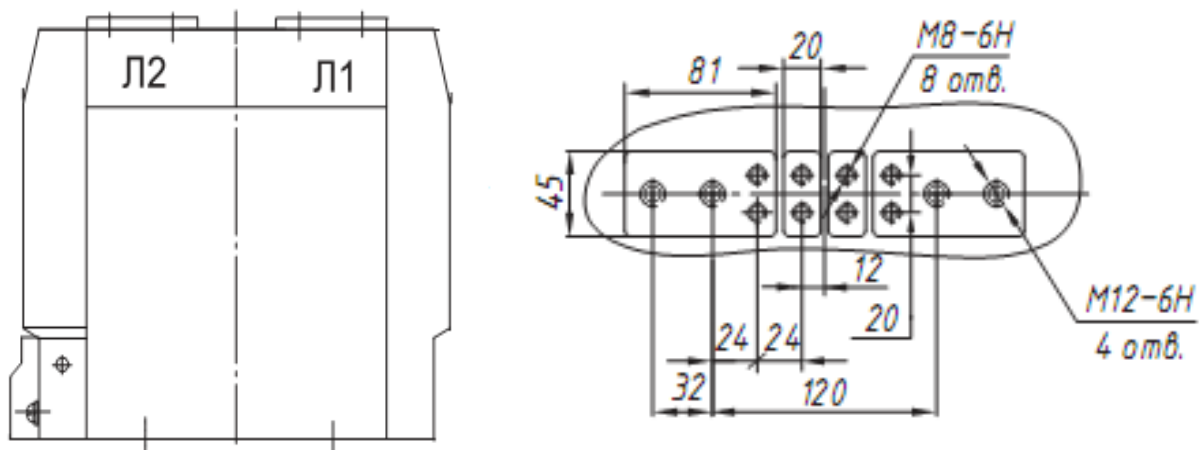
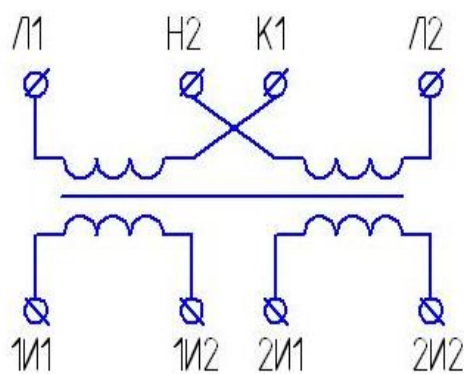
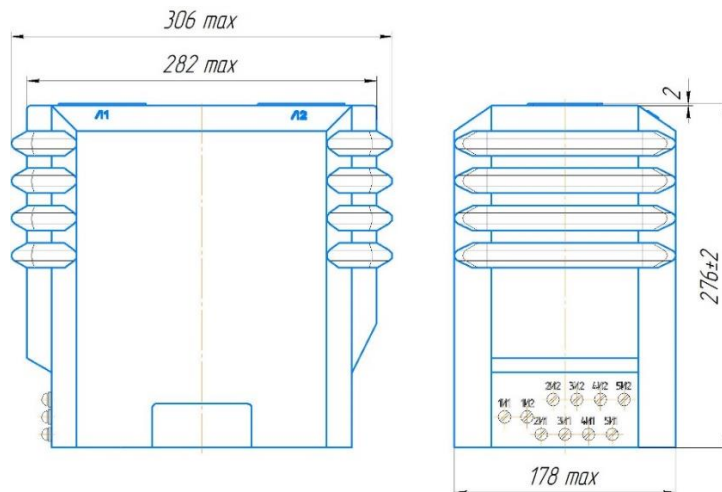
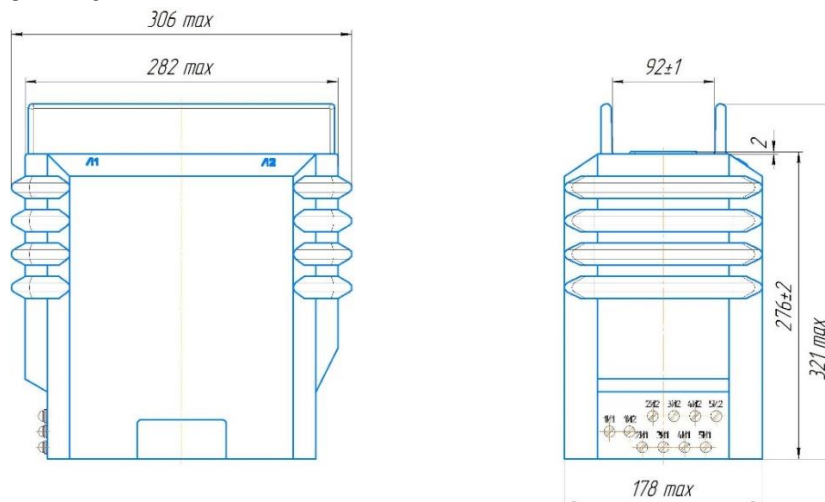
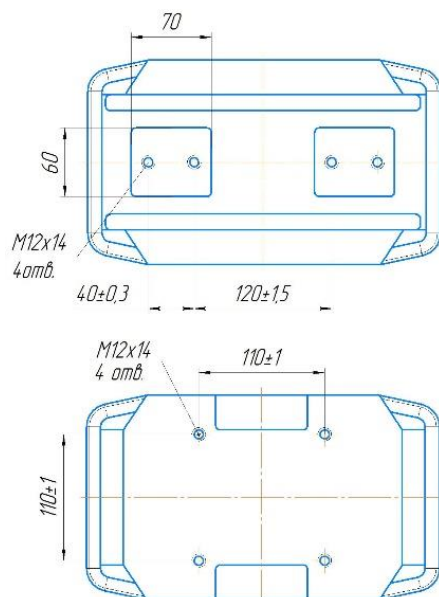


Схема подключения трансформатора тока ТЛО-10 с переключением по первичной обмотке

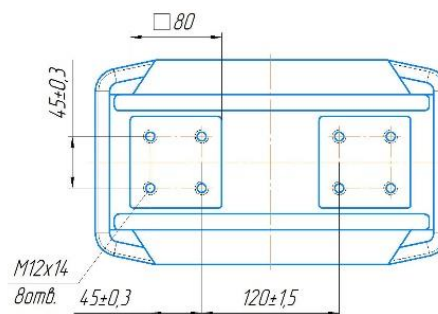


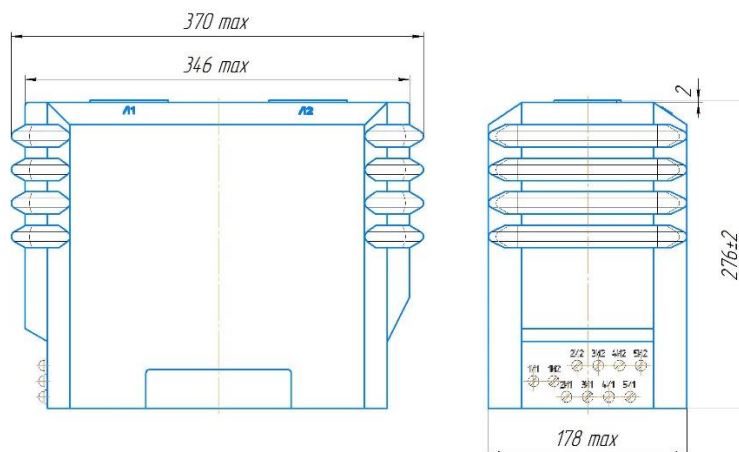
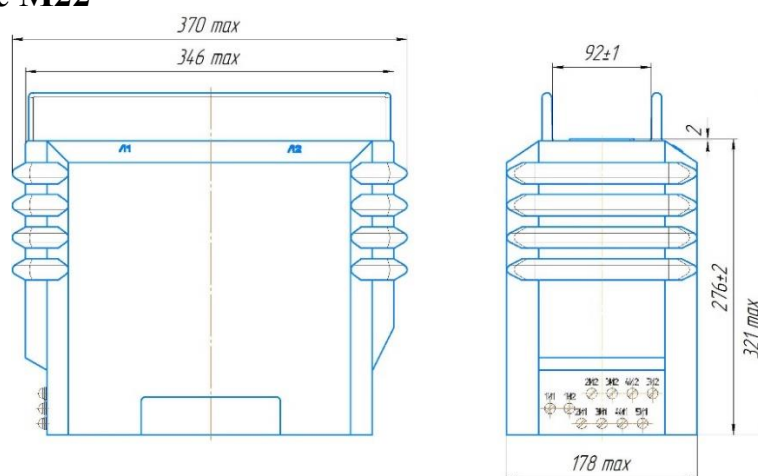
Исполнение М19**Исполнение М20****Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М19, М20**

Для номинальных первичных токов 5-1600 А



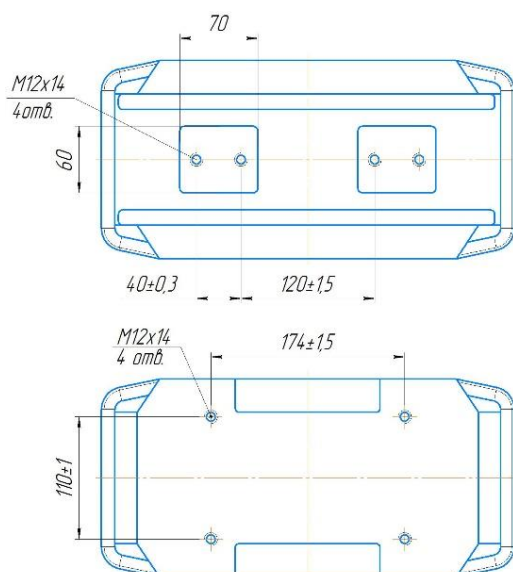
Для номинальных первичных токов 2000-3000 А



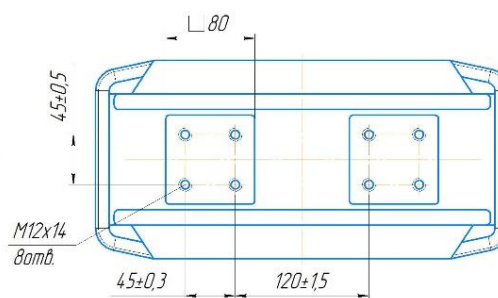
Исполнение М21**Исполнение М22**

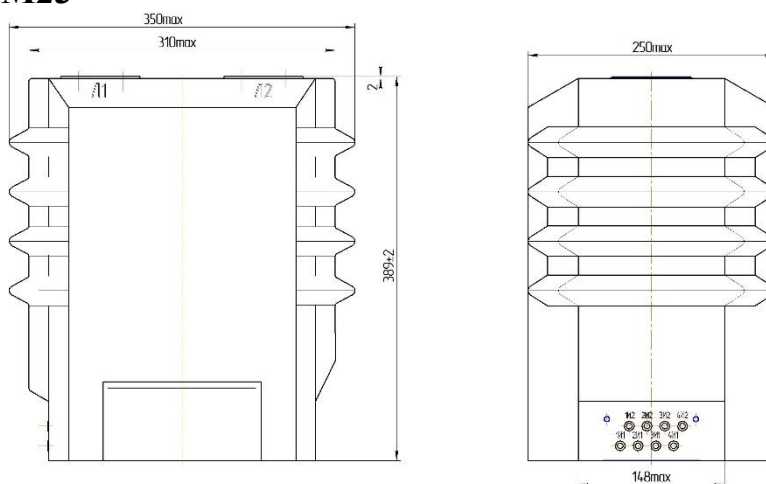
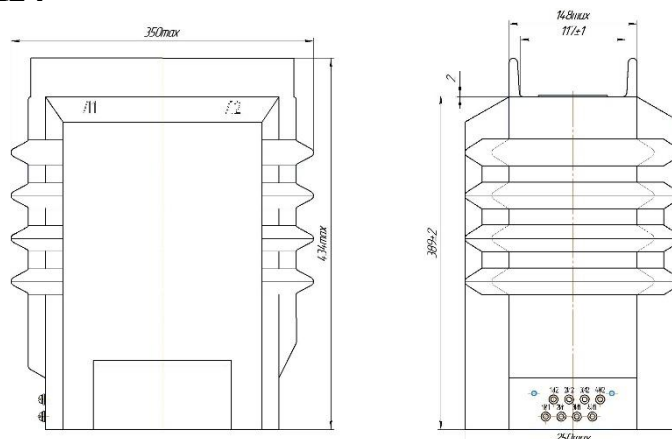
**Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока
ТЛО-10 для исполнений М21, М22**

**Для номинальных первичных
токов 5-1600 А**



**Для номинальных первичных
токов 2000-3000 А**

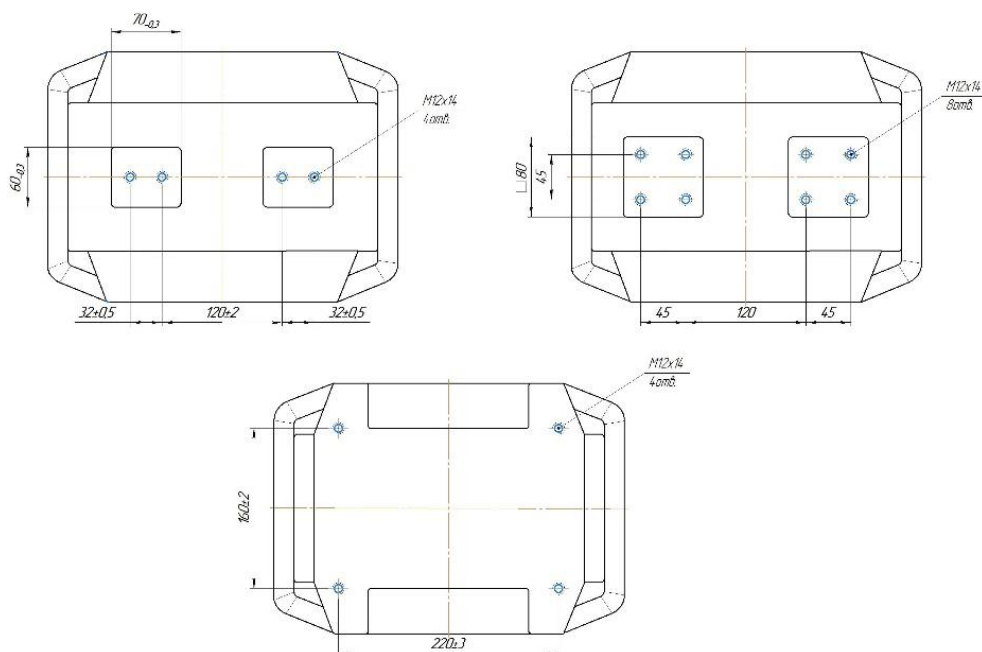


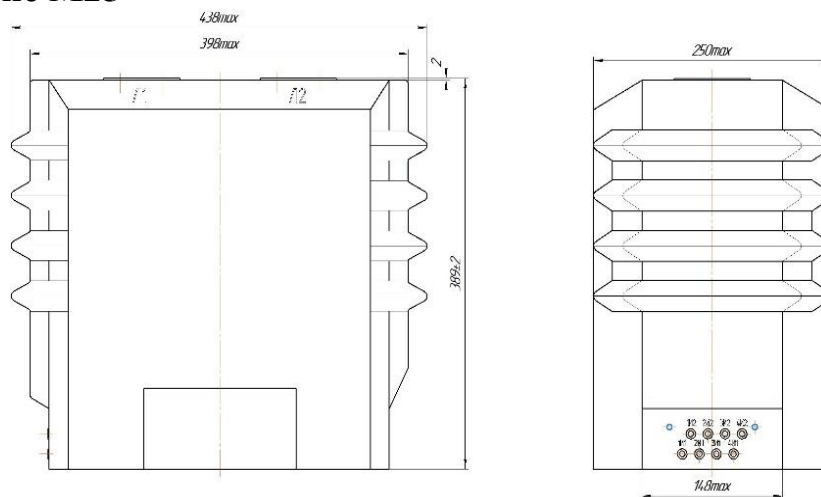
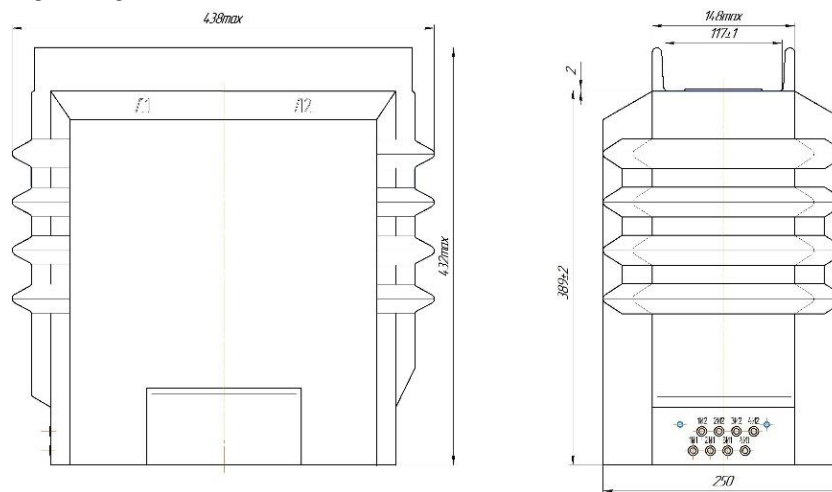
Исполнение М23**Исполнение М24**

**Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока
ТЛО-10 для исполнений М23, М24**

**Для номинальных первичных
токов 5-1600 А**

**Для номинальных первичных
токов 2000-3000А**

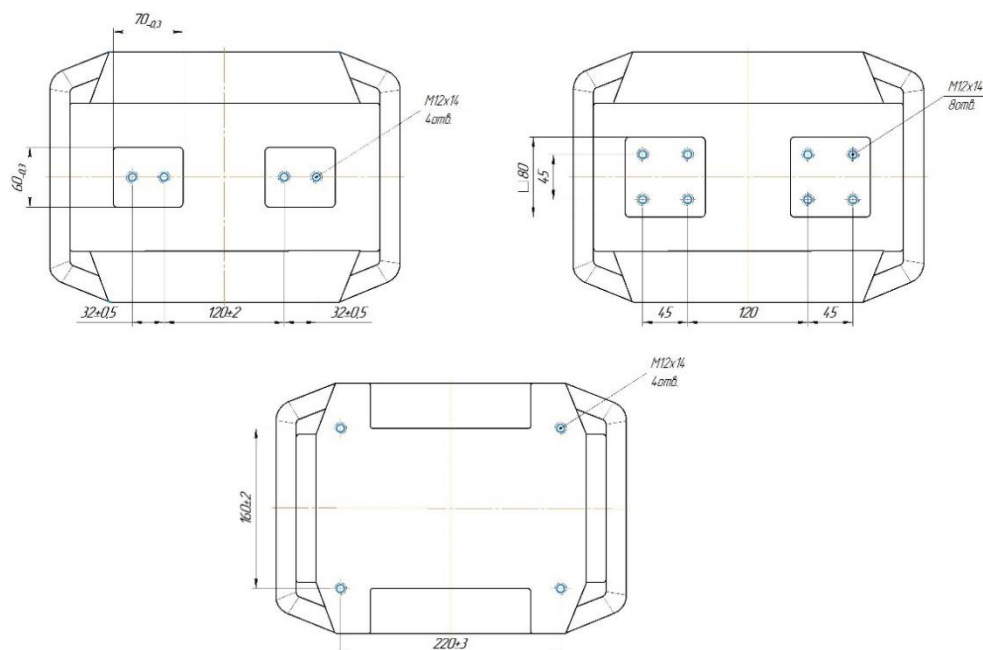


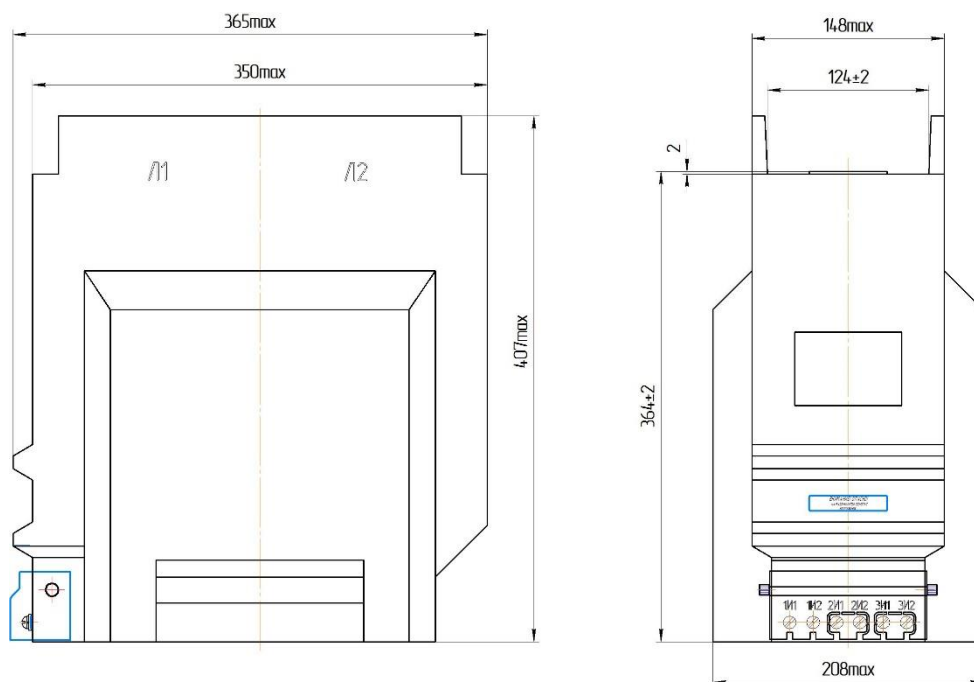
Исполнение М25**Исполнение М26**

**Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока
ТЛО-10 для исполнений М25 и М26**

**Для номинальных первичных
токов 5-1600 А**

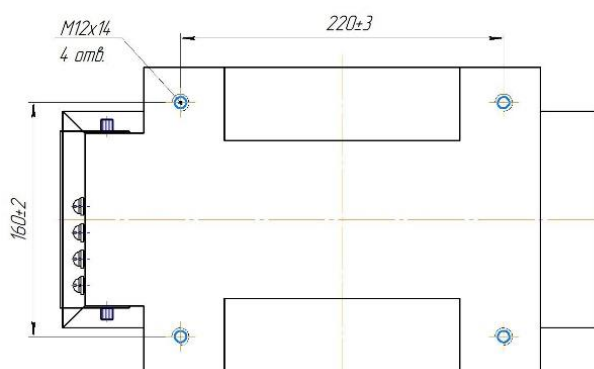
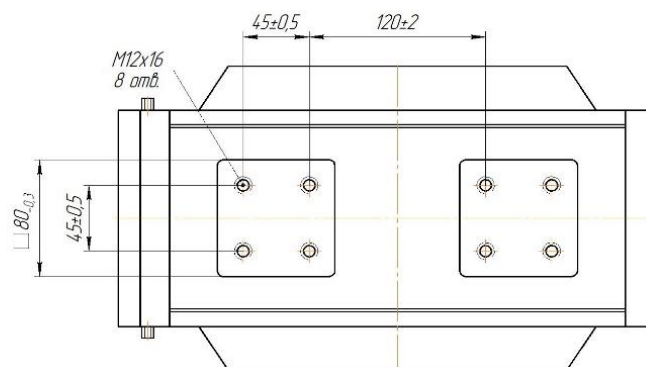
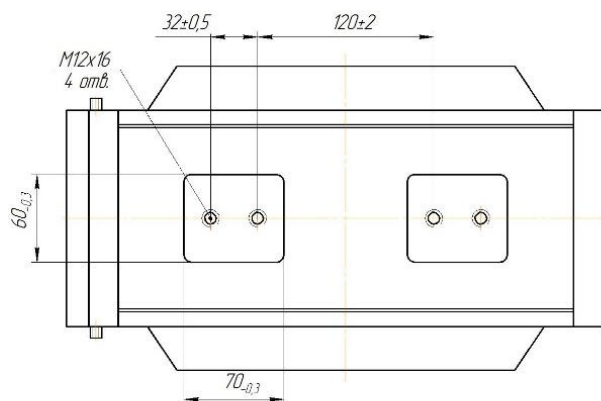
**Для номинальных первичных
токов 2000-3000А**



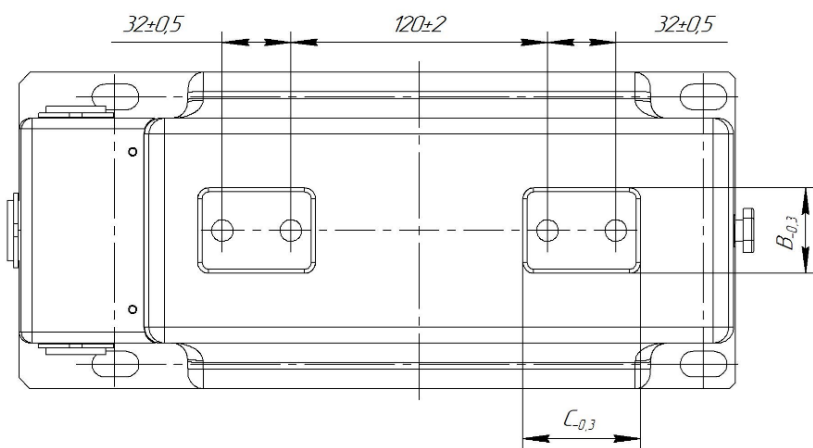
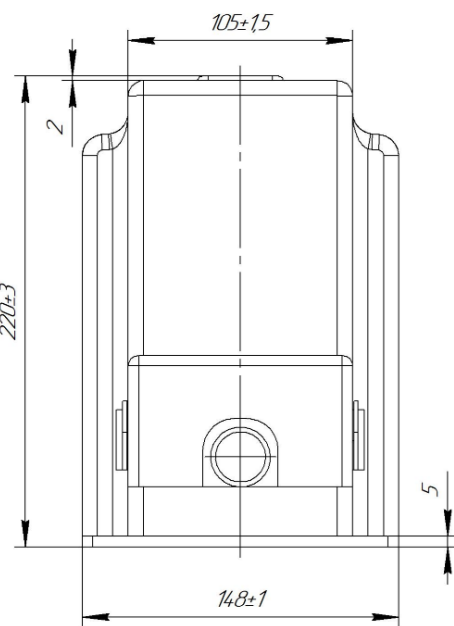
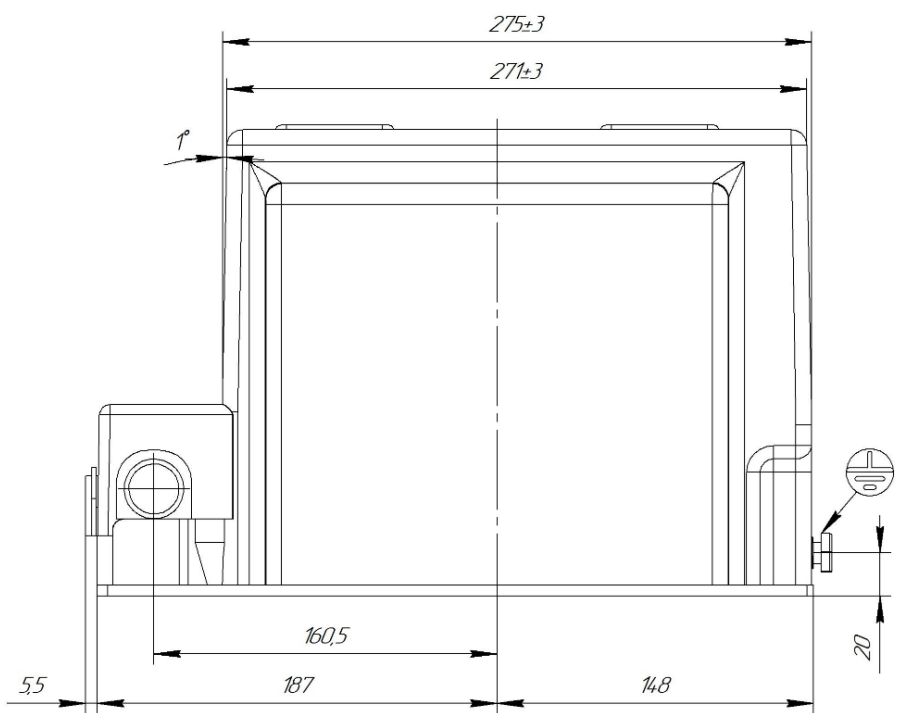
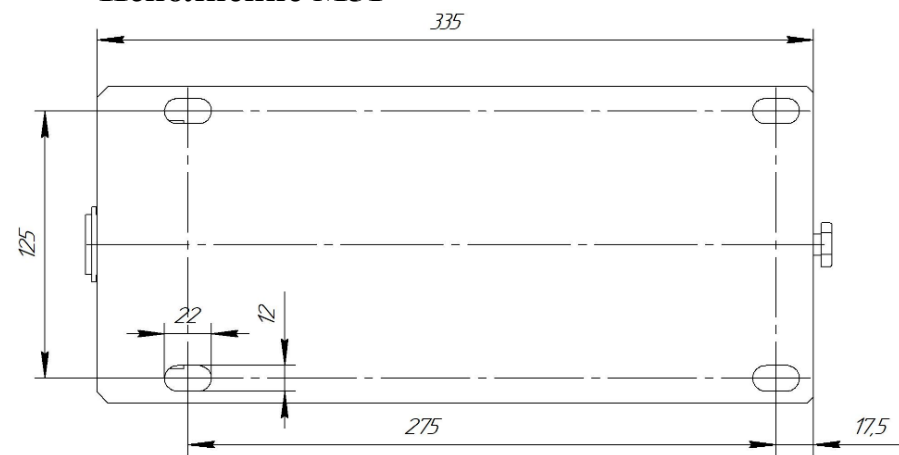
Исполнение М28**Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока****ТЛО-10 для исполнений М28**

Для номинальных первичных токов
от 5А до 1600А

Для номинальных первичных токов от
2000А до 3000А

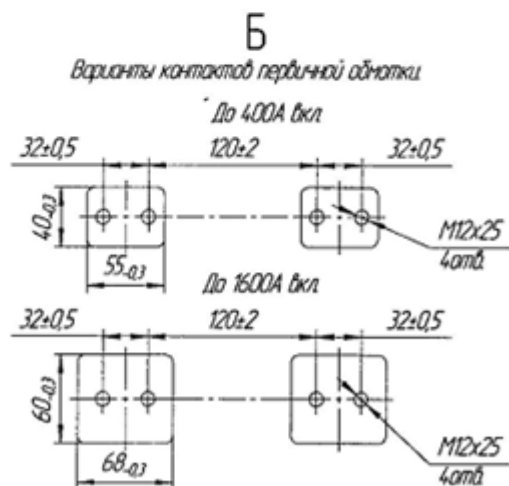
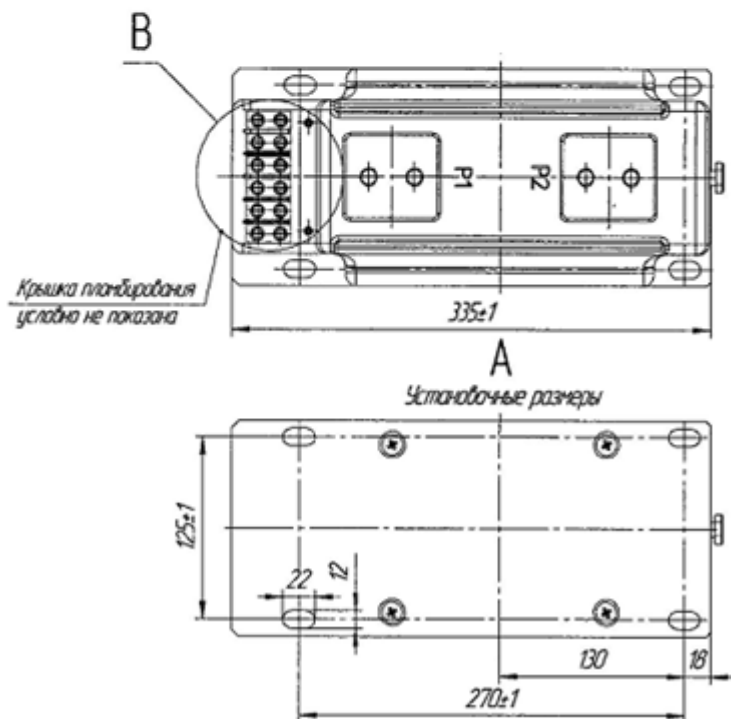
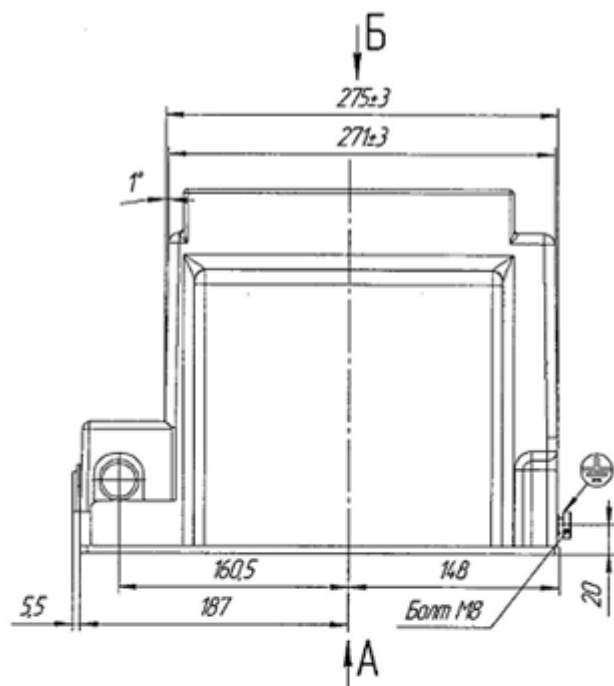


Исполнение М51

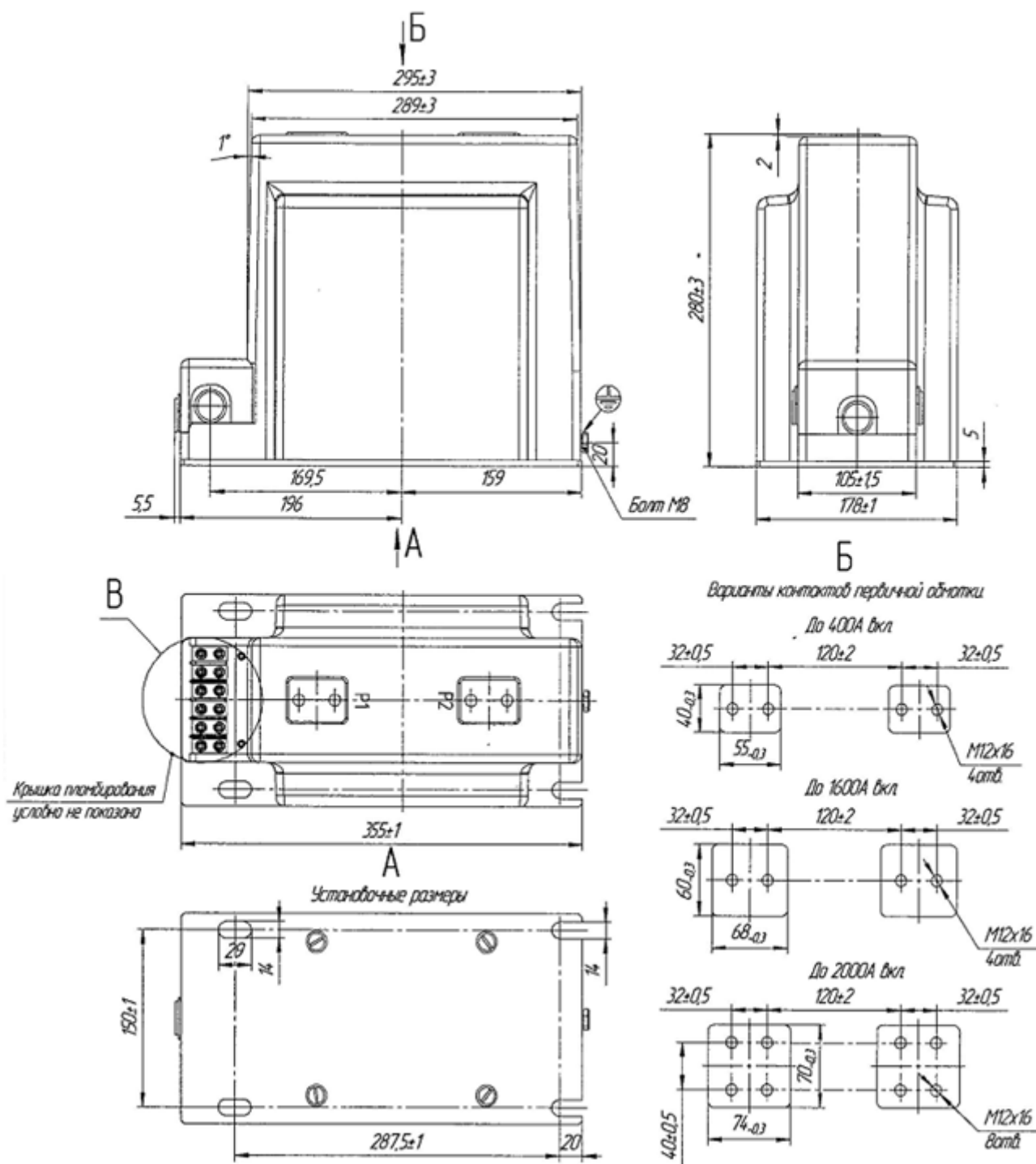


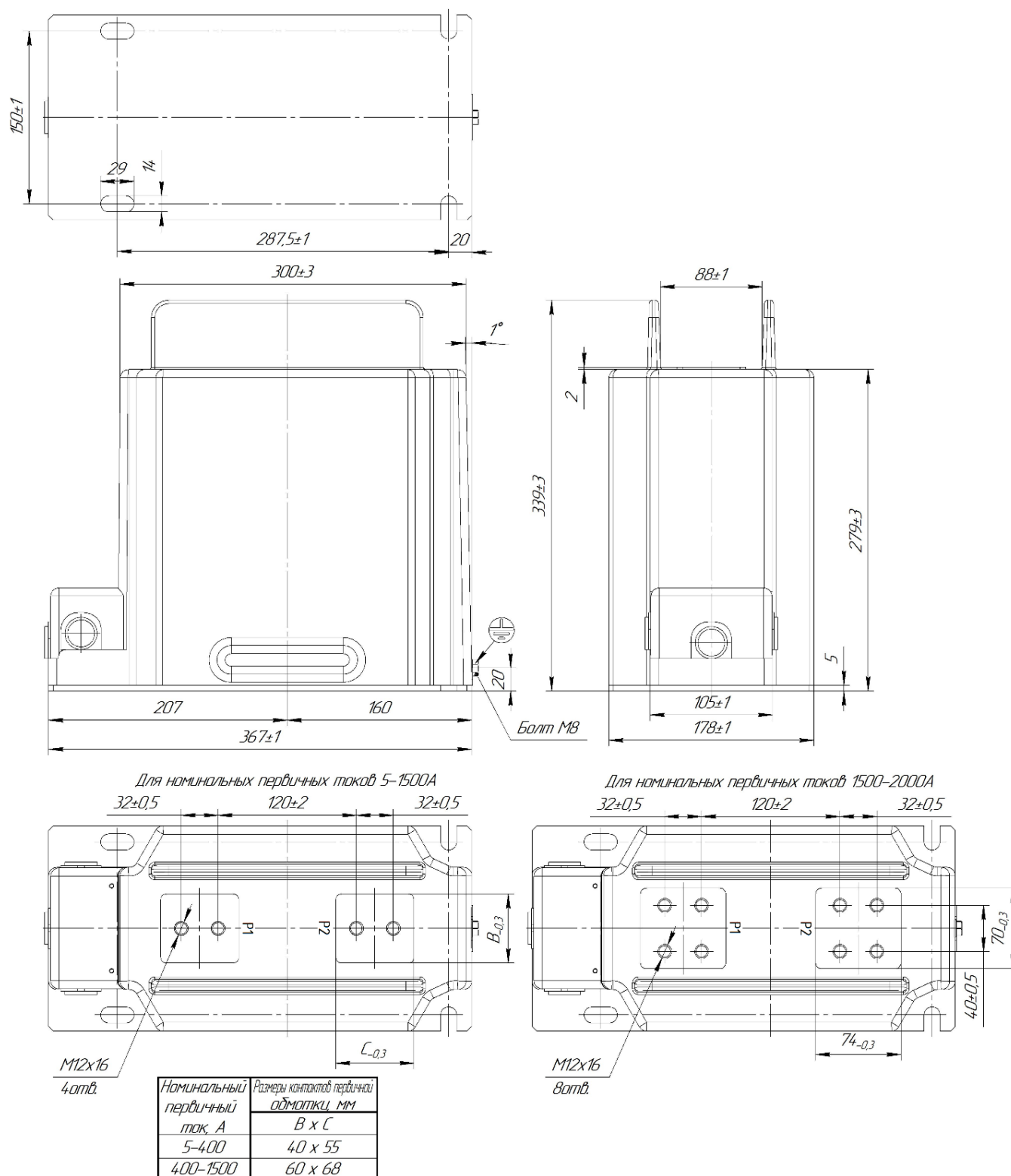
Номинальный первичный ток, А	Размеры контактов первичной обмотки, мм
	B x C
5-400	40 x 55
400-1500	60 x 68

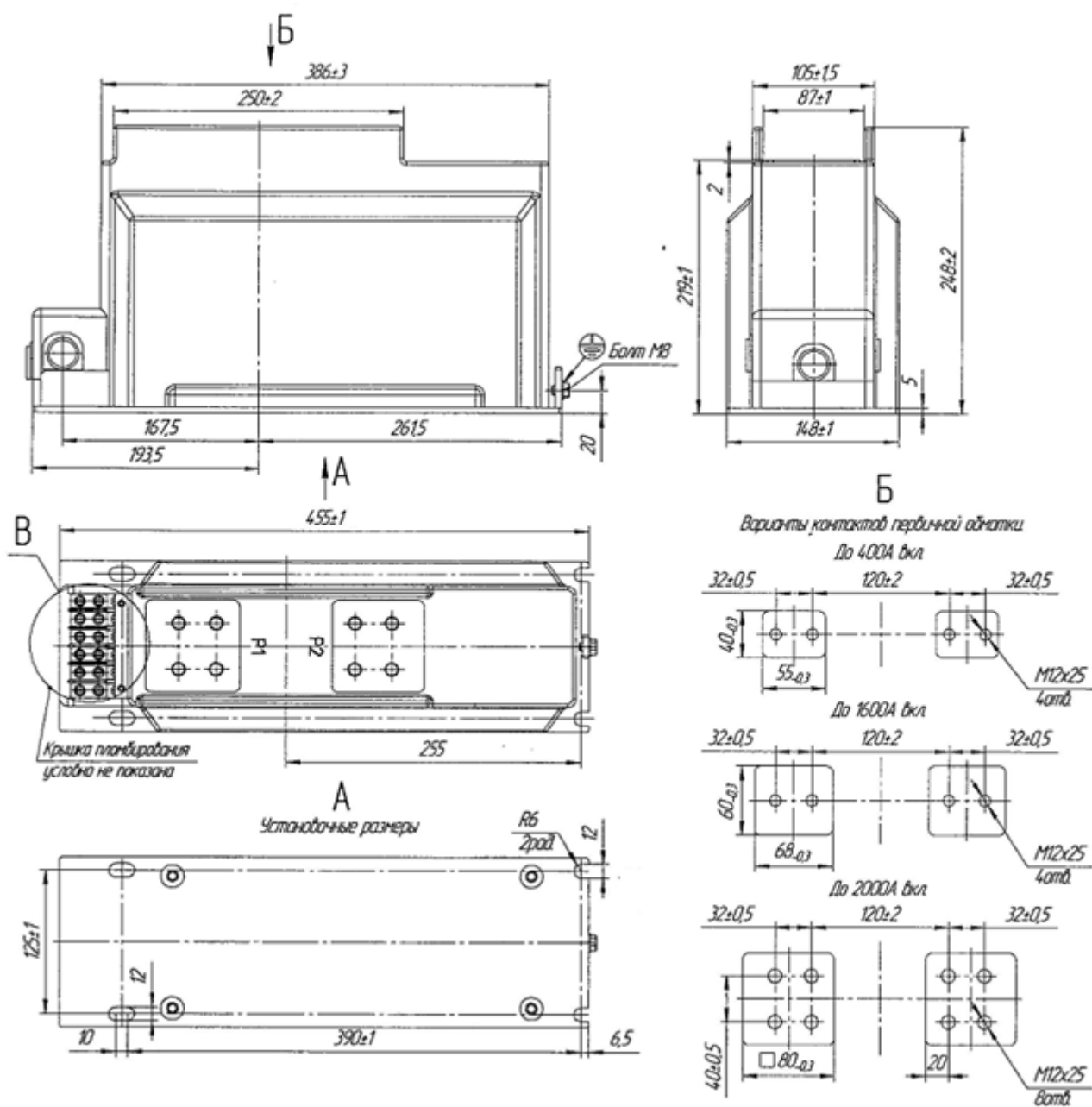
Исполнение М52



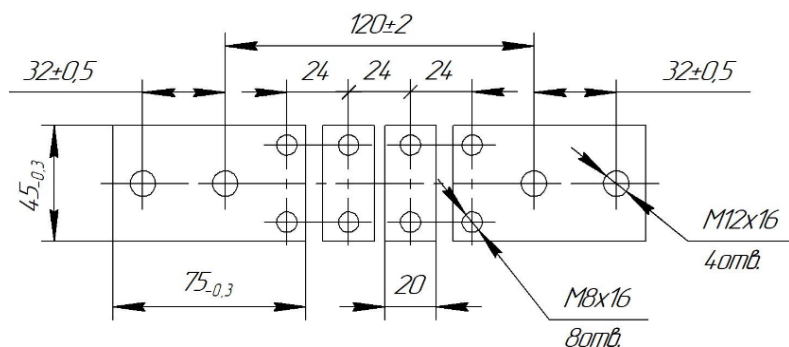
Исполнение М53





Исполнение М56

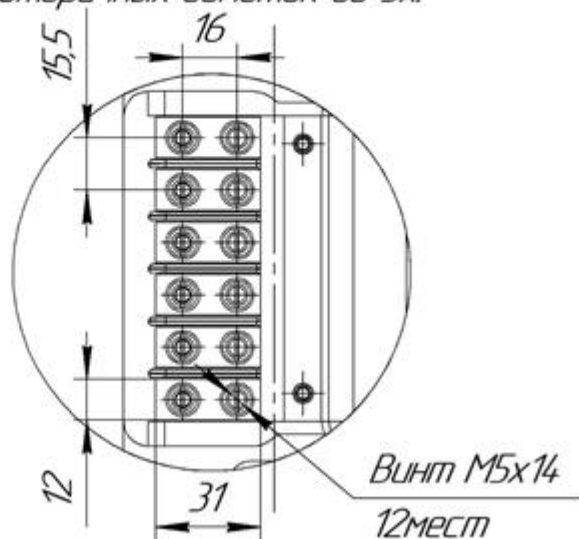
Исполнение F (для исполнений М51, М52, М53, М54, М56) – трансформатор с переключением по первичной обмотке (до 600 А первичного тока)



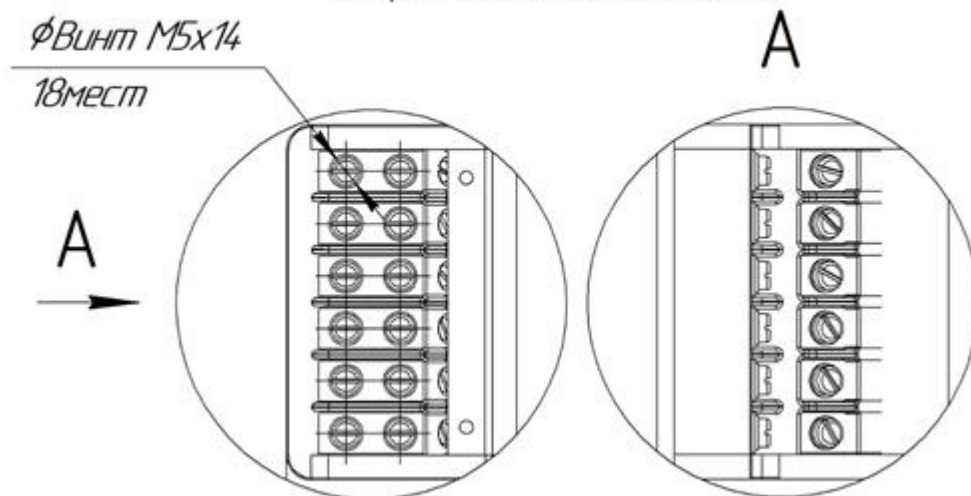
Варианты расположения выводов вторичных обмоток трансформатора тока ТЛО-10, конструктивного исполнения М51, М52, М53, М54 и М56

Исполнение АС - выводы вторичных обмоток расположены с торцевой стороны трансформатора

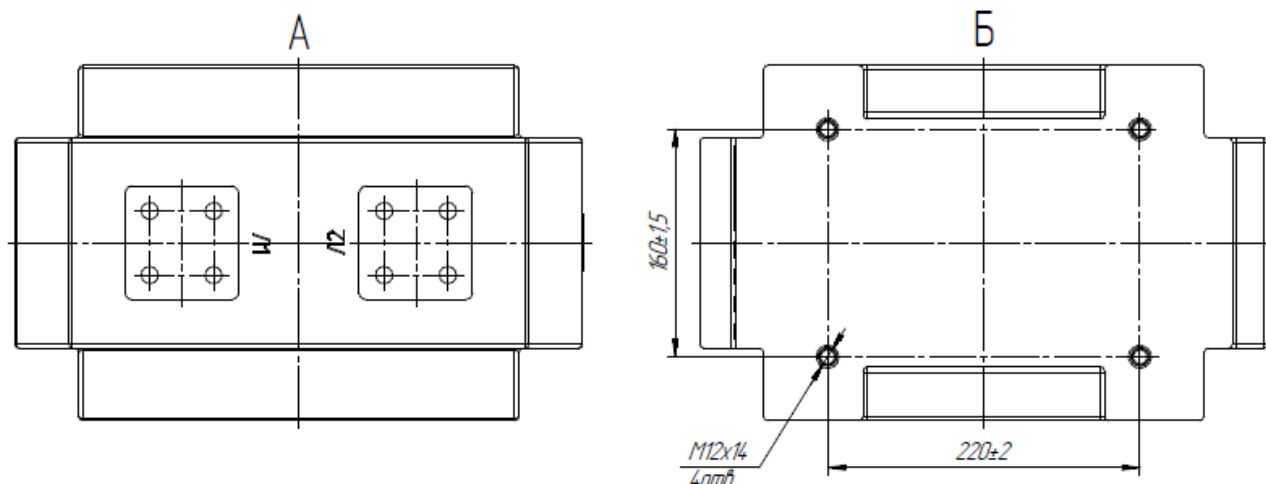
*Варианты исполнения выводов
вторичных обмоток до 3х.*



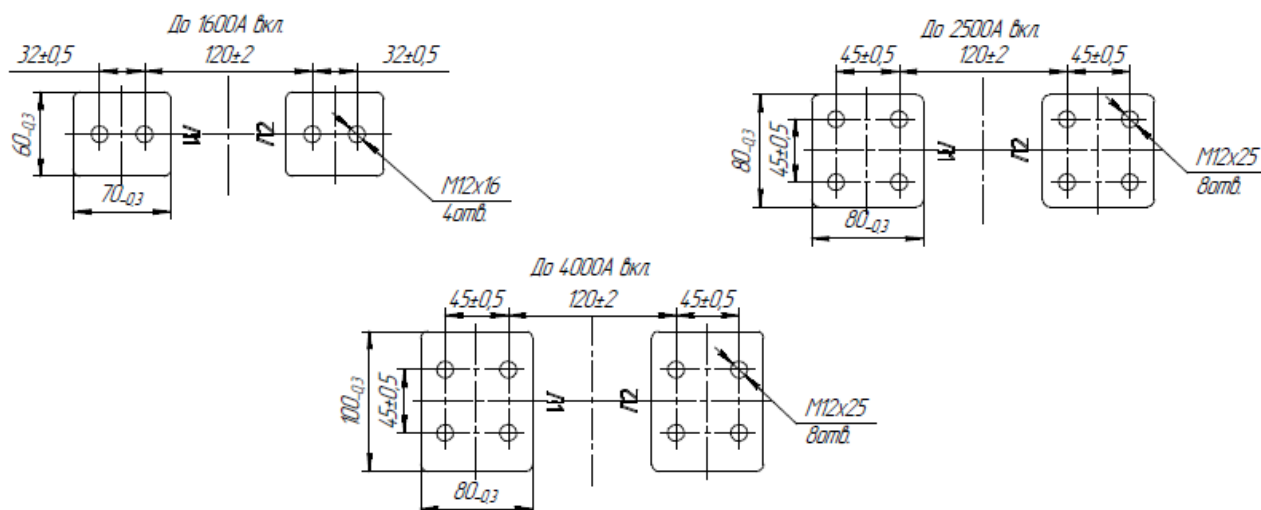
*Варианты исполнения выводов
вторичных обмоток до 6ти.*



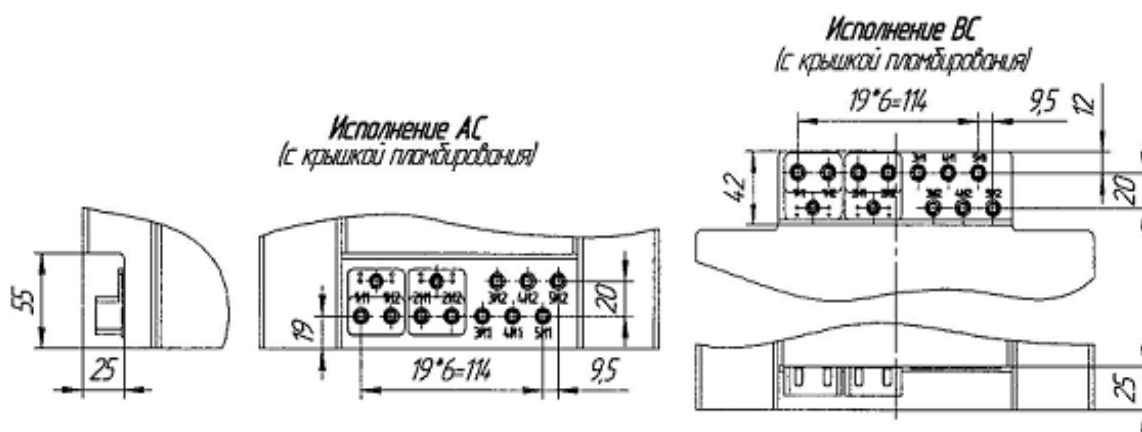
Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М57 и М58



Варианты контактов первичной обмотки трансформаторов тока ТЛО-10, конструктивного исполнения М57, М58



Варианты исполнения вторичных обмоток трансформаторов тока ТЛО-10, конструктивного исполнения М57, М58



Приложение Б

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

Таблица Б.1

Номинальный первичный ток, А	Набольший рабочий первичный ток, А
5	5
7,5	8
10	10
11	12
12	12,8
13	14
14	15
15	16
16	17
18	19
20	20
22	23,5
25	26
27,5	29
30	32
32,5	35
35	37,5
37,5	40
40	40
45	48
50	50
55	60
60	65
65	70
70	75
75	80
80	80
90	97
100	100
125	135
150	160
175	190
200	200
225	240
250	270
275	295
300	320
375	400
400	400
450	480
500	500
550	580
600	630
650	695

Номинальный первичный ток, А	Набольший рабочий первичный ток, А
700	750
750	800
800	800
900	960
1000	1000
1050	1125
1100	1180
1150	1230
1200	1250
1250	1340
1300	1400
1400	1500
1500	1600
1550	1650
1600	1600
1650	1765
1700	1800
1750	1870
1800	1900
1900	2030
2000	2000
2500	2675
2550	2730
2600	2780
2650	2835
2700	2890
2750	2950
2800	3000
2900	3100
3000	3200
3100	3300
3200	3400
3250	3470
3300	3500
3500	3700
3550	3800
3600	3850
3650	3900
3700	3950
3750	4000
3800	4000
3900	4000
4000	4000

Приложение В

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ

Таблица В.1

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 9.014	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 9.307	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля
ГОСТ 12.1.044	Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
ГОСТ 12.3.009	Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.019	Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
ГОСТ 1516.3	Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
ГОСТ 4751	Рым-болты. Технические условия.
ГОСТ 7746	Трансформаторы тока. Общие технические условия.
ГОСТ 10877	Масло консервационное К-17. Технические условия
ГОСТ 14192	Маркировка грузов.
ГОСТ 15150	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	Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 17516.1	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 23216	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ 32137	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний
ГОСТ 33757	Поддоны плоские деревянные. Технические условия
ГОСТ Р 50.06.01	Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия продукции в форме приемки. Порядок проведения
ГОСТ Р 51177	
ГОСТ Р 51318.11	Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений
ГОСТ Р 51163	Покрытия термодиффузионные цинковые на крепежных и других мелких изделиях. Общие требования и методы контроля
ГОСТ Р МЭК 61869-2	Трансформаторы измерительные. Часть 2. Дополнительные требования к трансформаторам тока.
РД 34.45-51.300	Объем и нормы испытаний электрооборудования.
РД ЭО 1.1.2.01.0713	Оценка соответствия в формах приемки, испытаний продукции для атомных станций. Положение
ПУЭ	Издание 6, 7 Правила устройства электроустановок.
НП-001	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
НП-031	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
НП-071	Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения
ТУ 3414-003-52889537-01	Трансформаторы тока ТЛЮ-10. Технические условия
МП-НИЦЭ-020-22	Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока ТЛЮ-10. Методика поверки.

Приложение Г

Перечень оборудования для контроля и испытаний ТТ ТЛЮ-10

Таблица Г.1

Наименование оборудования	Класс точности (погрешность)	Обозначение нормативного документа
1	2	3
1. Поверочная установка: Аппарат сравнения КНТ-03 Трансформатор тока образцовый ИТТ 3000.5 Магазин сопротивлений МР 3027 Амперметр Э378 Амперметр Э378 Амперметр Э378	ПГ $\pm 0,01\%$ ПГ $\pm 1'$ КТ 0,05 ПГ 3% КТ 1,0 КТ 1,0 КТ 1,0	ТУ 25-04-2204-73 ГОСТ 23624-79 ТУ 25-04-2241-79 ГОСТ 8711 -93 ГОСТ 8711 -93 ГОСТ 8711 -93
2. Высоковольтная установка для испытания электрической прочности изоляции и измерения уровня ЧР.	ПГ 3%	
3. Установка для измерения тока намагничивания: Вольтметр средних значений Амперметр Э513 Амперметр Э514	В 7-38 КТ 0,5 КТ 0,5	ГОСТ 8711 -93 ГОСТ 8711 -93
4. Мост постоянного тока Р333	КТ 0,5	ГОСТ 7165-78
5. Электронный потенциометр КСП-3	КТ 0,5	ГОСТ 7164-78
6. Потенциометр ПП-63	КТ 0,5	ГОСТ 9245-79
7. Мегомметр М4100/4	КТ1	ГОСТ8038-60
8. Мегомметр М4100/5	КТ1	ГОСТ8038-60
9. Штангенциркуль ШЦ-III-500-0,1		ГОСТ 160-80
10. Весы общего применения	ПГ 1%	ГОСТ 23676-79