



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 Гарантии производителя                            | 7  |
| 11 Приложение А                                      | 8  |
| 12 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, для климатического исполнения «У» и «УХЛ» категории размещения 2 и 3, 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 +55°C;

- предельное: от -10°C до +60°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 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 Наибольший рабочий первичный ток, А |                                |
| 5 Номинальный вторичный ток, А        | 1; 5                           |
| 6 Номинальная частота, Гц             | 50; 60                         |
| 7 Число вторичных обмоток             | до 5                           |

|  |  |
|--|--|
| 8 Номинальные вторичные нагрузки<br>$\cos\varphi=0,8$ :<br>- обмотки для измерения, ВА<br>- обмотки для защиты, ВА | от 1 до 50<br>от 1 до 50                 |
| 9 Номинальный класс точности,<br>согласно ГОСТ 7746:<br>обмотки для измерений<br>обмотки для защиты                | 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3<br>5P или 10P |
| 10 Номинальная предельная кратность<br>$K_{ном}$ вторичной обмотки для защиты:                                     | от 2 до 30                               |
| 11 Номинальный коэффициент<br>безопасности приборов КБном обмотки<br>для измерений:                                | от 3 до 30                               |
| 12 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                                   |
| 13 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                                  |
| 14 Масса, кг не более  | от 21 до 60                              |

Таблица 2 - возможные исполнения трансформатора тока ТЛЮ-10

| Исполнение | Описание  |
|------------|---|
| <b>A</b>   | выводы вторичных обмоток с торца трансформатора |
| <b>B</b>   | выводы вторичных обмоток снизу трансформатора   |
| <b>C</b>   | наличие крышки пломбирования                    |
| <b>D</b>   | с гибкими выводами вторичных обмоток            |
| <b>E</b>   | с переключением по вторичной обмотке            |
| <b>F</b>   | 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 компаунда, который 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 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.

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 мм<sup>2</sup> (длина согласовывается с производителем при заказе).

3.5 Для защиты от атмосферных воздействий все стальные детали имеют покрытие Ц9. хр. хаки.

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

#### 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±5Н\*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 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.

4.4 При монтаже необходимо обеспечить надежный контакт подводящих шин с выводами первичной обмотки. Момент затяжки болтов М12 - 35±5Н\*м.

4.5 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.

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

4.7 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», «Объёма 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 ТЛЮ-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 40<sup>0</sup>С)

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;**

## 10 Гарантии производителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие трансформаторов требованиям ГОСТ 7746, настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий применения, эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных настоящими техническими условиями.

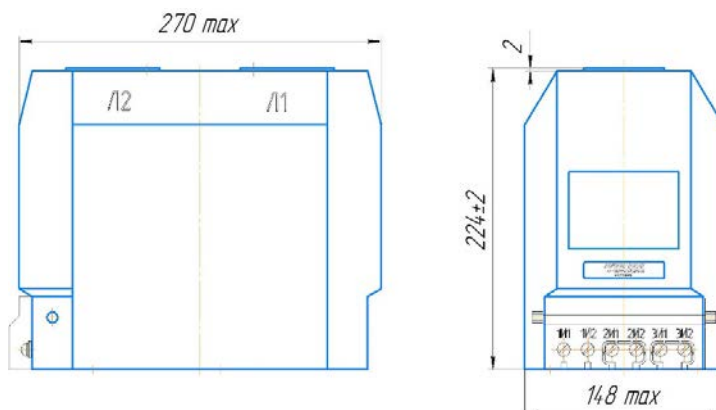
10.2 Гарантийный срок эксплуатации трансформатора 5 лет с момента ввода в эксплуатацию, но не более 5,5 лет со дня отгрузки.

10.3 Для трансформаторов, предназначенных на экспорт, гарантийный срок устанавливается в 5 лет со дня пуска в эксплуатацию, но не более 5,5 лет со дня отгрузки.

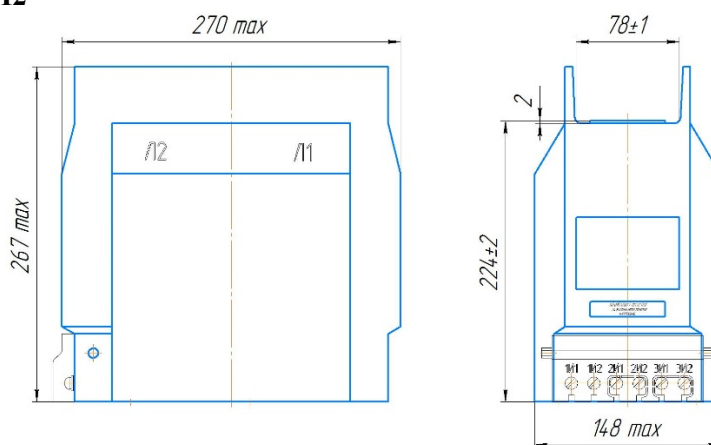
10.4 Установленный средний срок службы трансформатора – 30 лет.

## Габаритные размеры измерительного трансформатора тока ТЛО-10

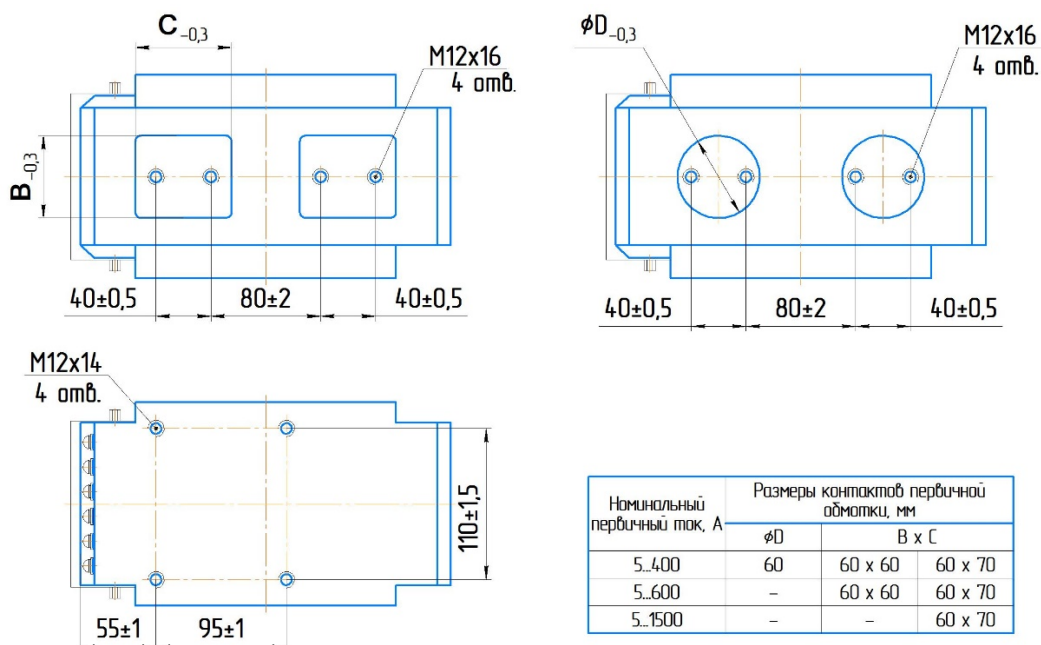
Исполнение М1



Исполнение М2

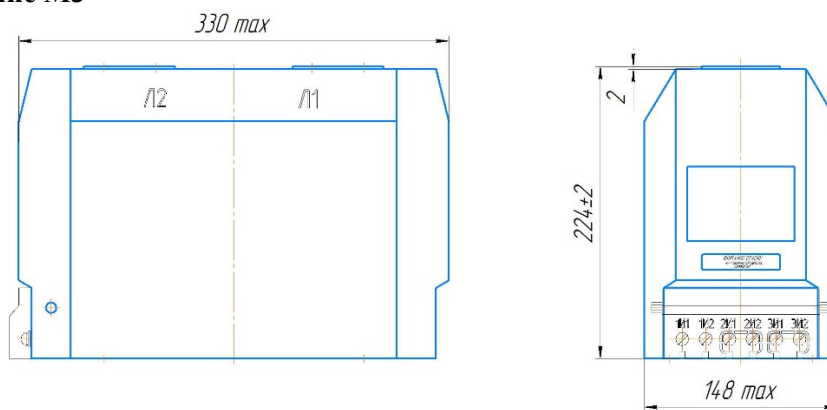


### Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М1 и М2

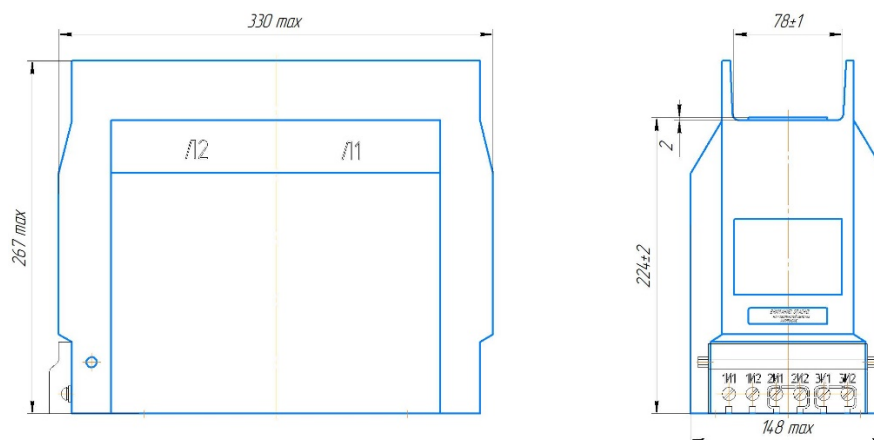




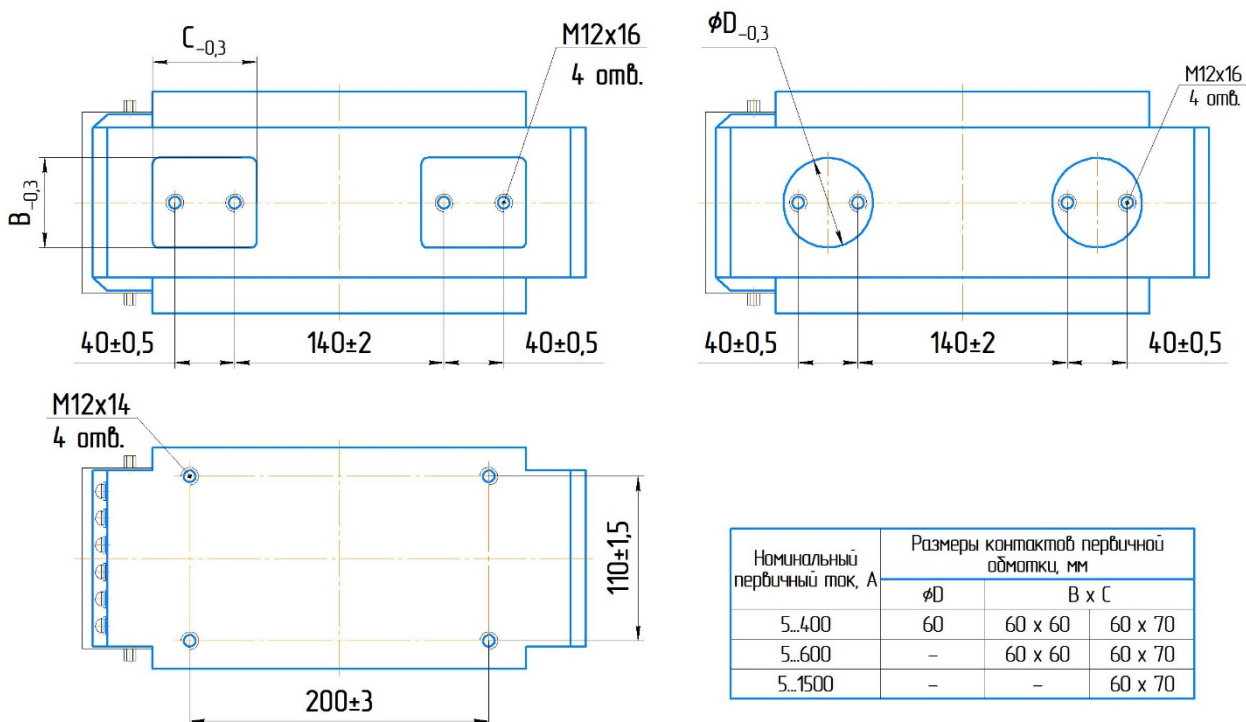
### Исполнение М3



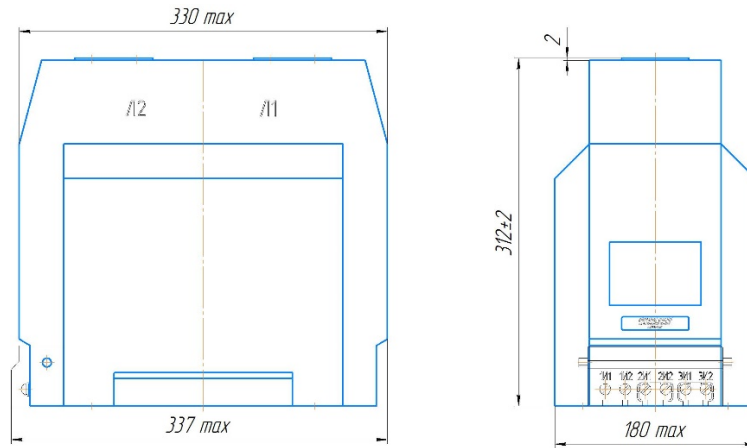
### Исполнение М4



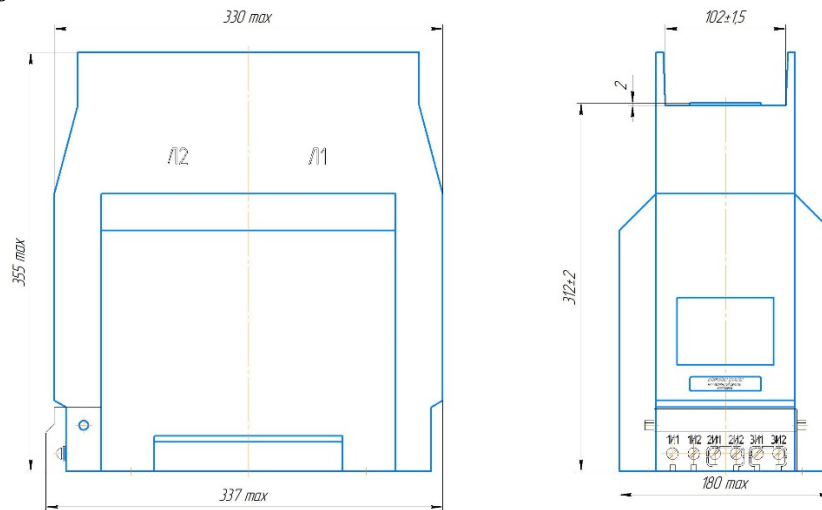
### Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М3 и М4



### Исполнение М5



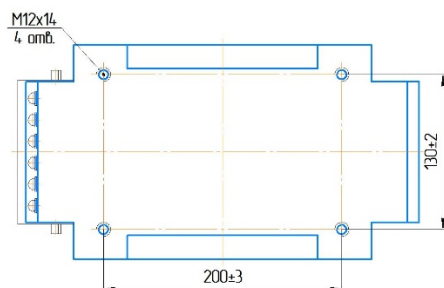
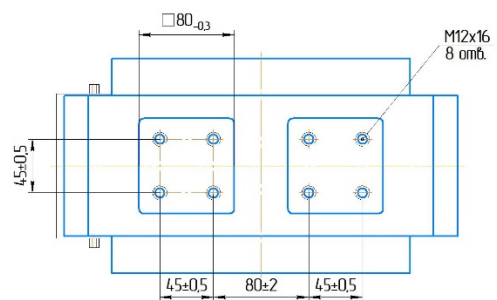
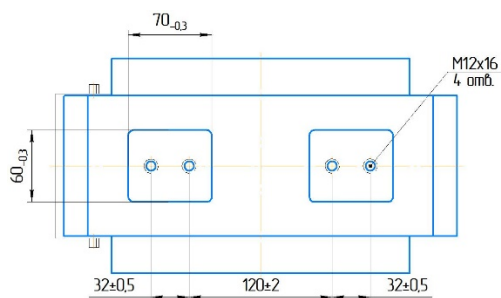
### Исполнение М6



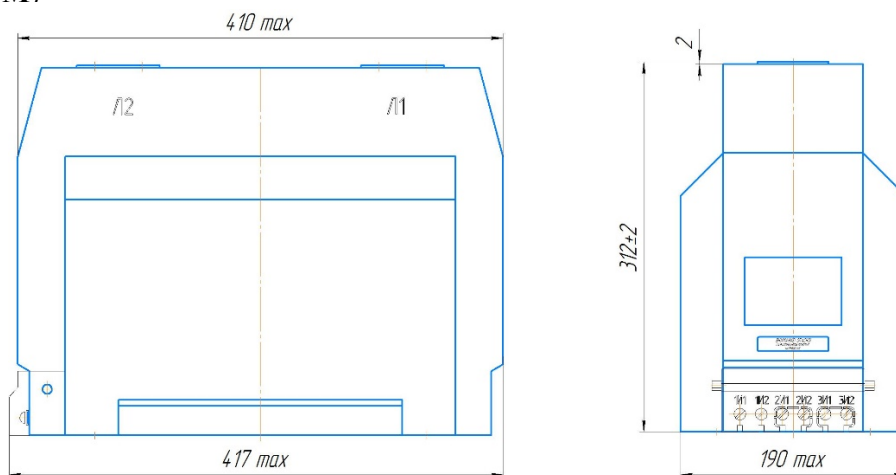
### Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛЮ-10 для исполнений М5 и М6

Для номинальных первичных токов 5-1500 А

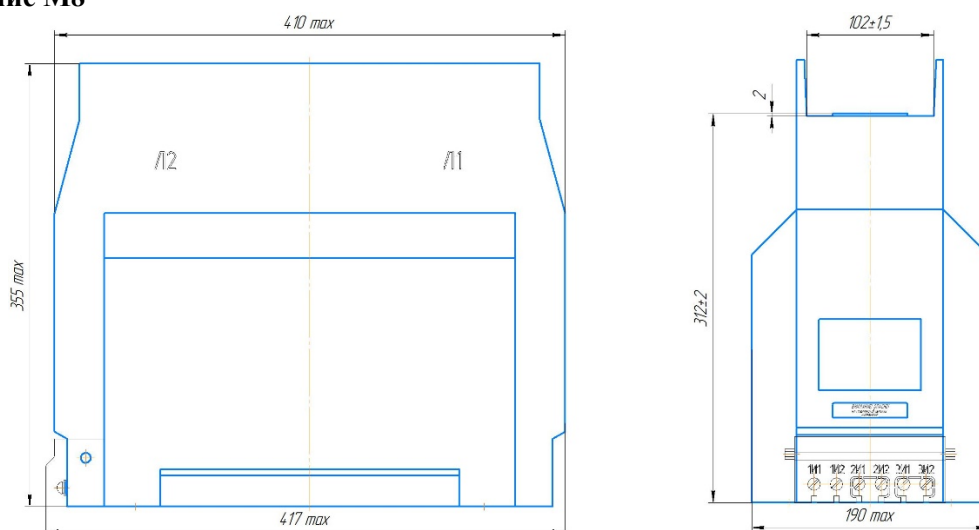
Для номинальных первичных токов 1600-3000А



### Исполнение М7



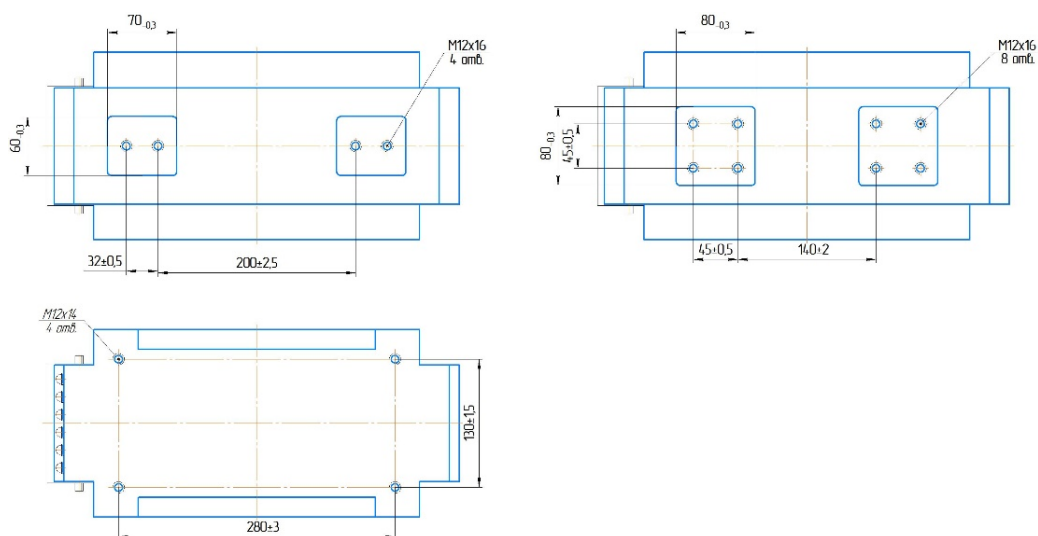
### Исполнение М8



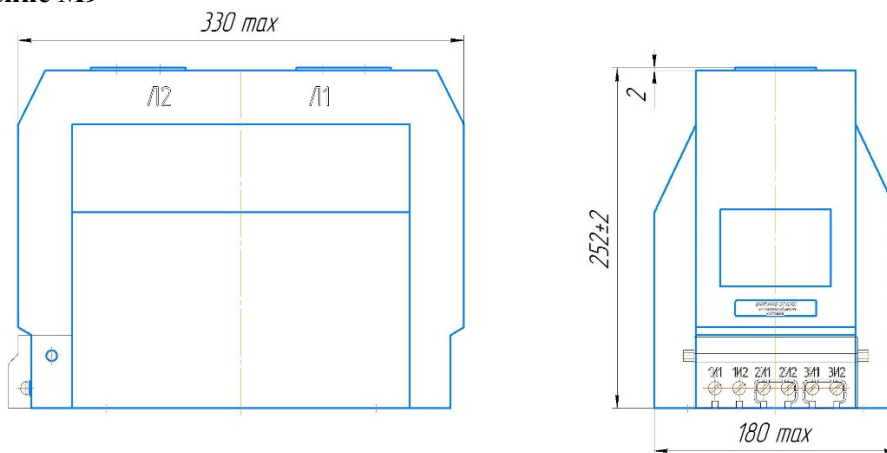
### Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛО-10 для исполнений М7 и М8

Для номинальных первичных токов 5-1500 А

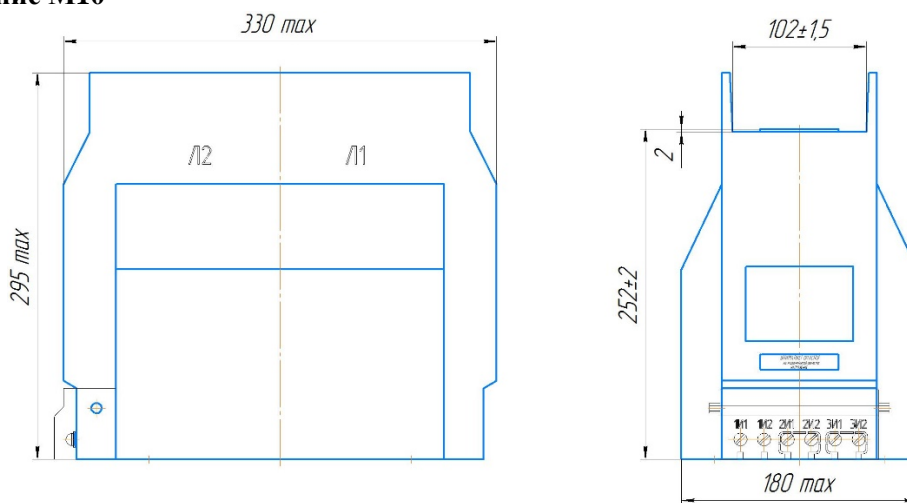
Для номинальных первичных токов 1600-3000 А



**Исполнение М9**



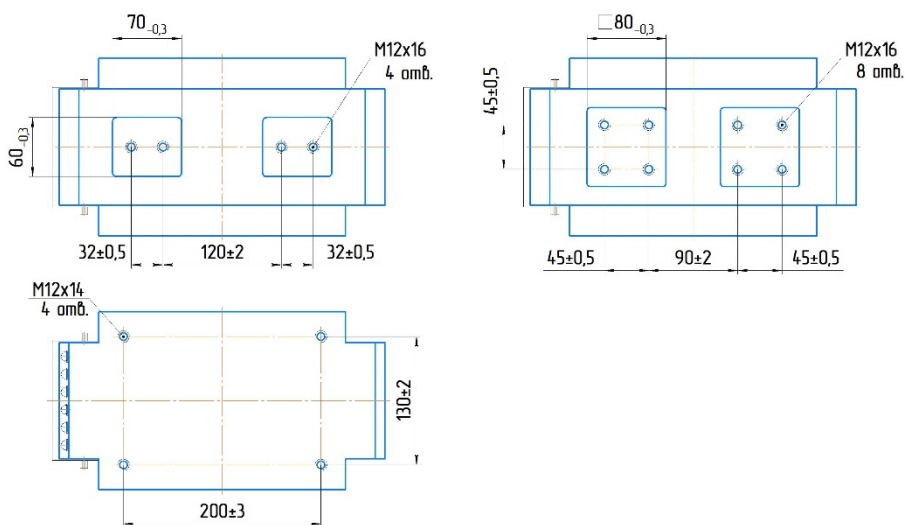
**Исполнение М10**



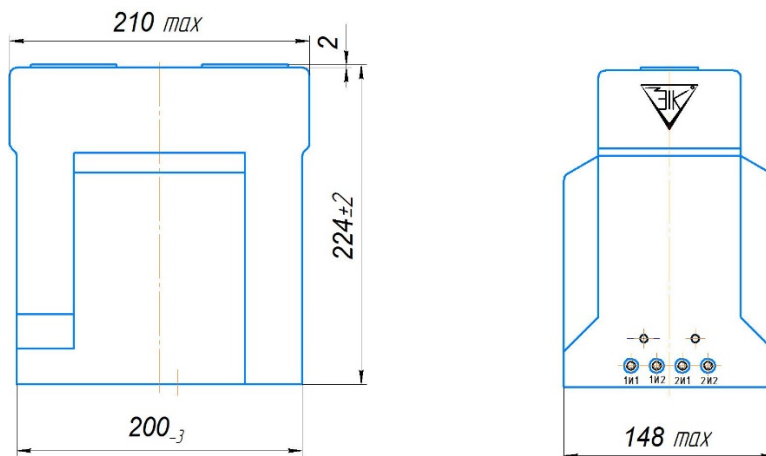
**Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛЮ-10 для исполнений М9 и М10**

Для номинальных первичных токов 5-1500 А

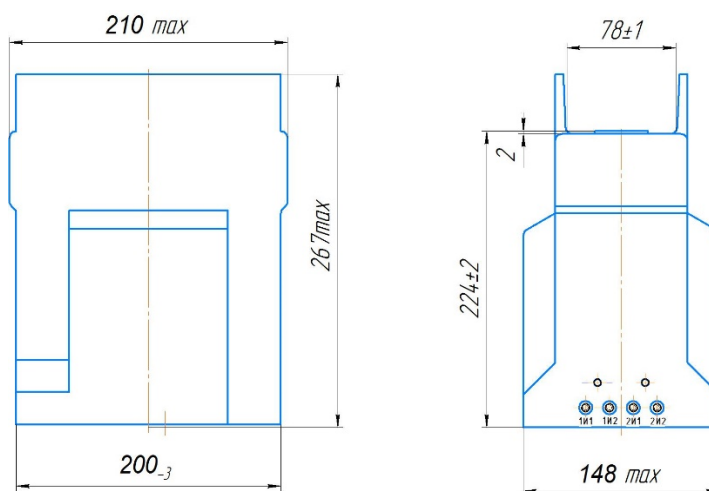
Для номинальных первичных токов 1600-3000А



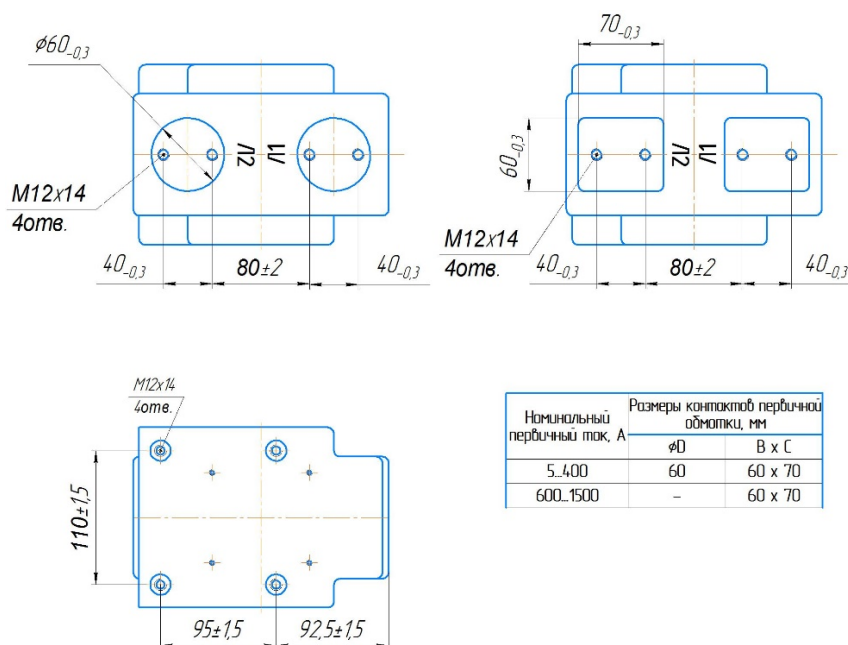
### Исполнение М11



### Исполнение М12



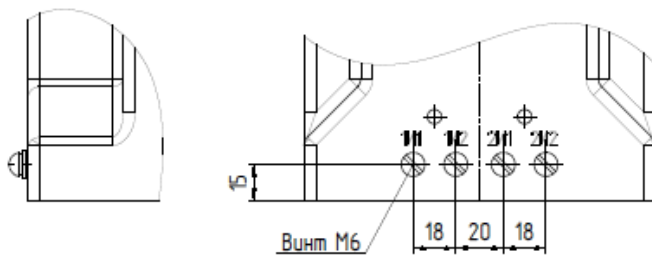
### Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛЮ-10 для исполнений М11 и М12



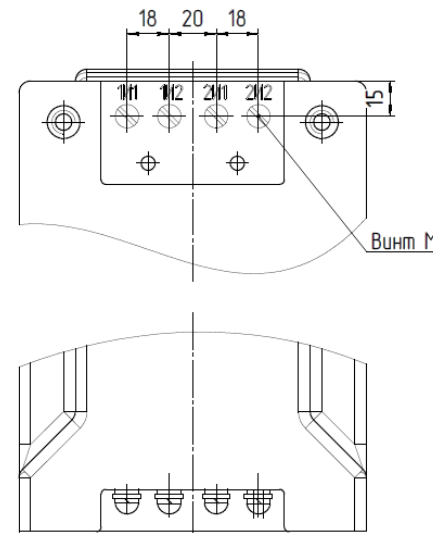
| Номинальный первичный ток, А | Размеры контактов первичной обмотки, мм |         |
|------------------------------|---|---------|
|                              | φD                                      | B x C   |
| 5..400                       | 60                                      | 60 x 70 |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

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

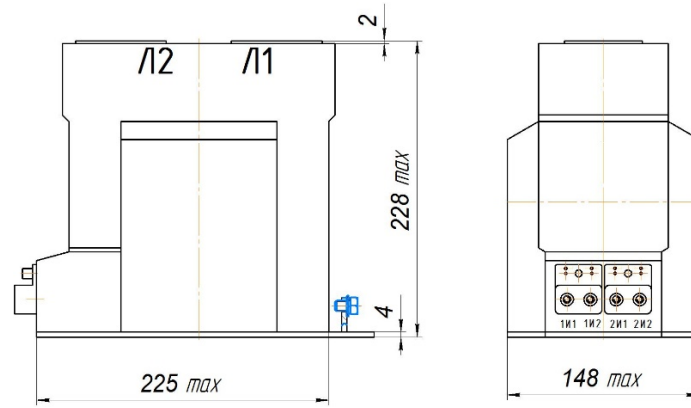
**Исполнение А** – выводы вторичных обмоток  
расположены с торцевой стороны, на корпусе  
трансформатора.



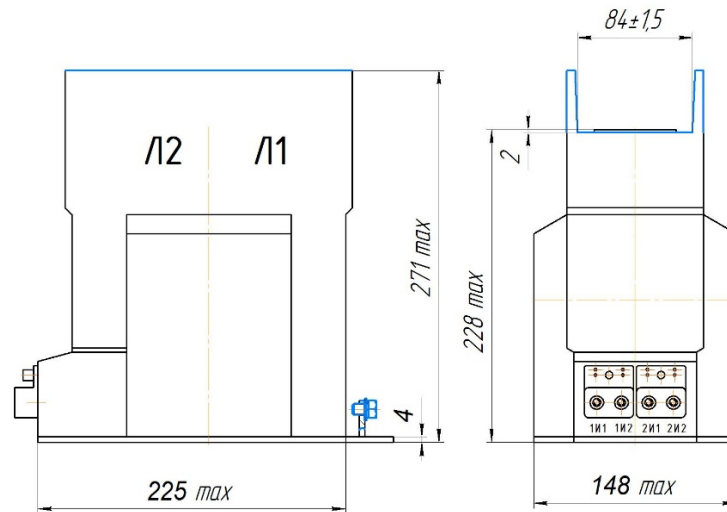
**Исполнение В** - выводы вторичных обм  
расположены снизу на корпусе  
трансформатора.



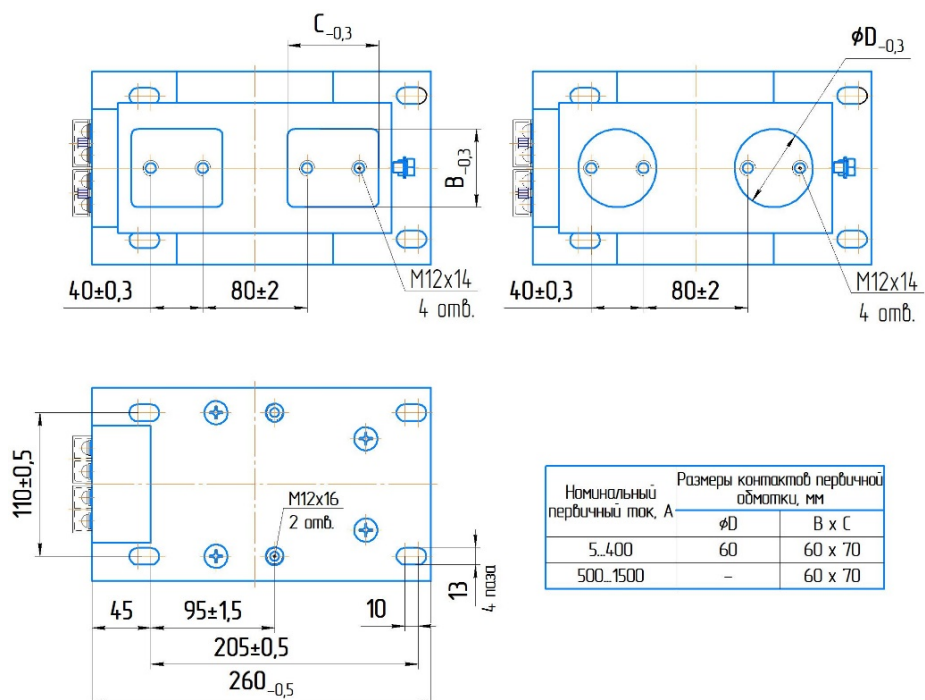
### Исполнение М13



### Исполнение М14

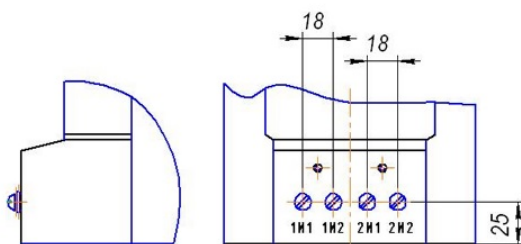


### Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛЮ-10 для исполнений М13 и М14

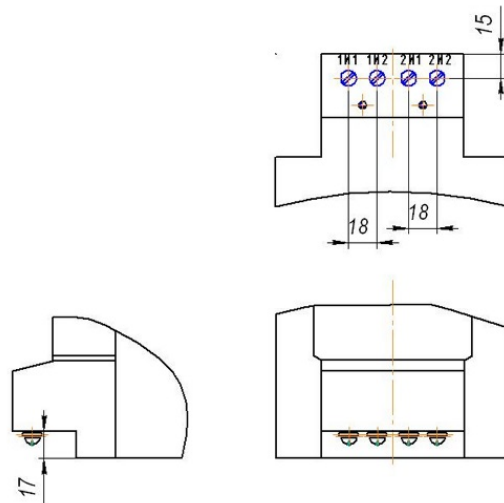


**Варианты расположения выводов вторичных обмоток  
трансформатора тока ТЛЮ-10, конструктивного исполнения М13-М14**

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



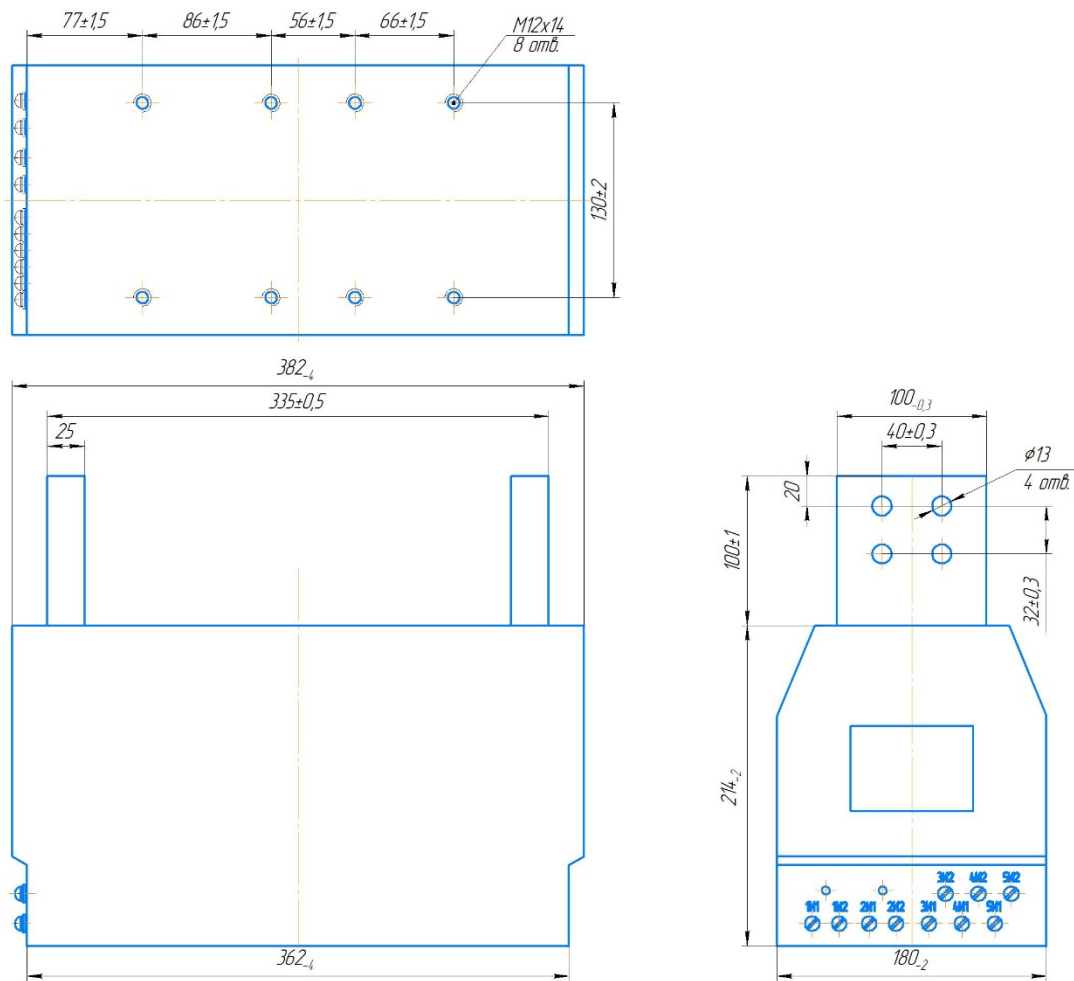
**Исполнение В** - выводы вторичных обмоток расположены снизу на корпусе трансформатор





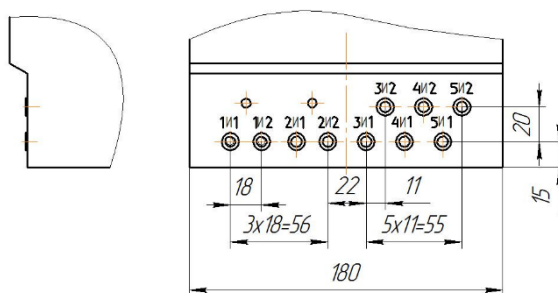


**Исполнение М17**



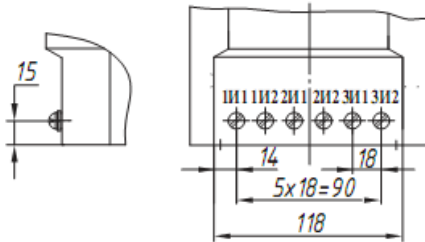
**Варианты расположения выводов вторичных обмоток трансформатора тока ТЛЮ-10, конструктивного исполнения М17**

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

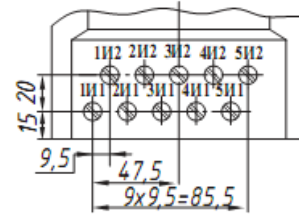


**Варианты расположения выводов вторичных обмоток трансформатора тока ТЛО-10, конструктивного исполнения М1-М10**

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

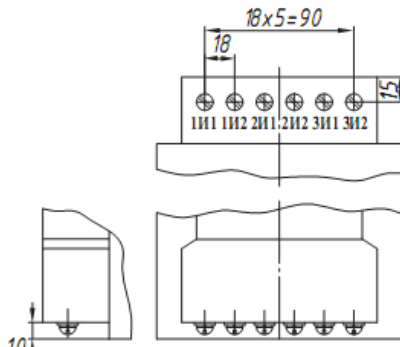


Трансформаторы с вторичными обмотками от одной до трех

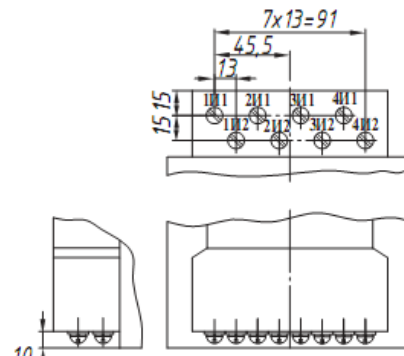


Трансформаторы с вторичными обмотками от одной до пяти

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



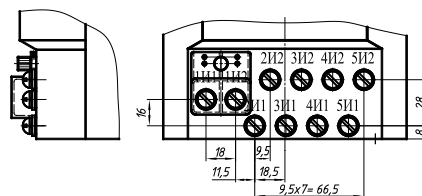
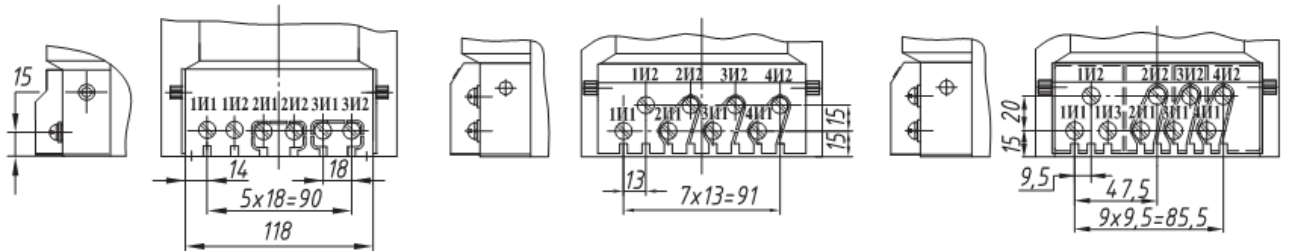
Трансформаторы с вторичными обмотками от одной до трех



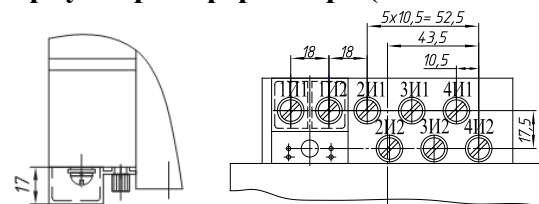
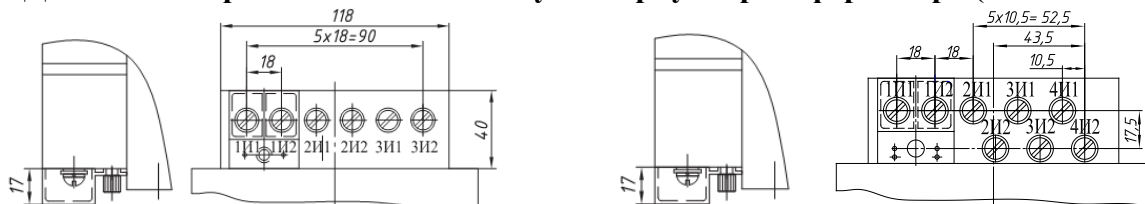
Трансформаторы с вторичными обмотками от одной до четырех

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

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

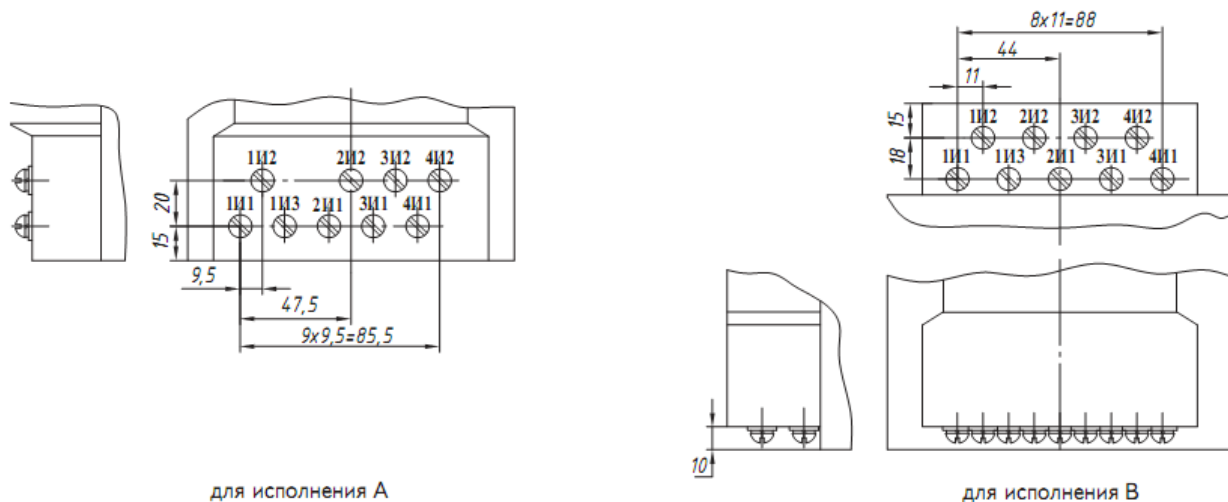


**Для выводов расположенных с низу на корпусе трансформатора ( т.е. исполнение «ВС»)**

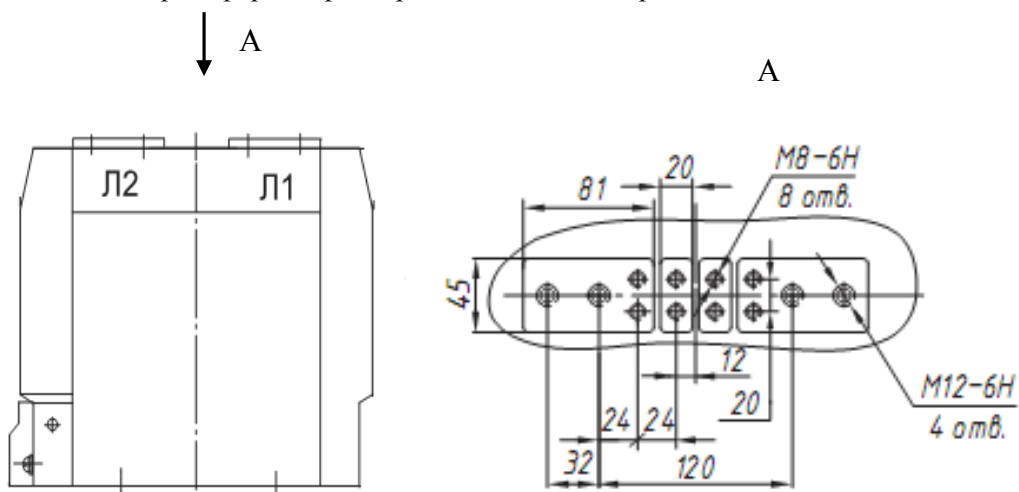


**Исполнение D** – выводы вторичных обмоток изготавливаются гибким проводом, различной длины.

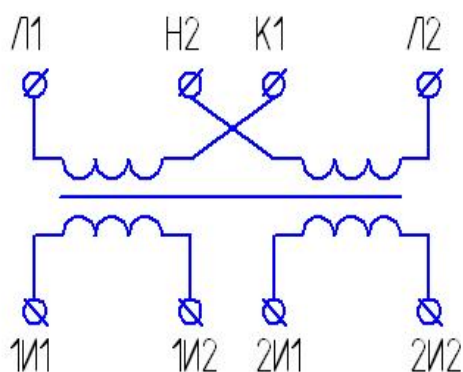
**Исполнение E** - наличие отпайки на вторичной обмотке.



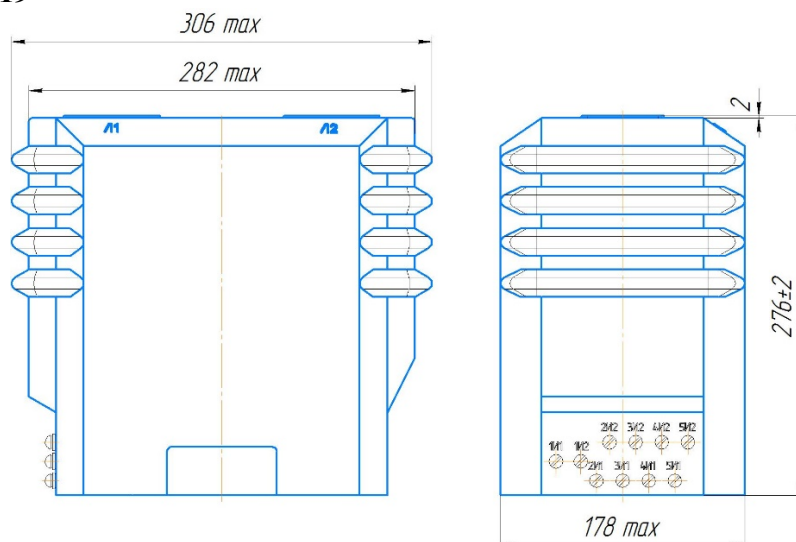
**Исполнение F** – трансформатор с переключением по первичной обмотке.



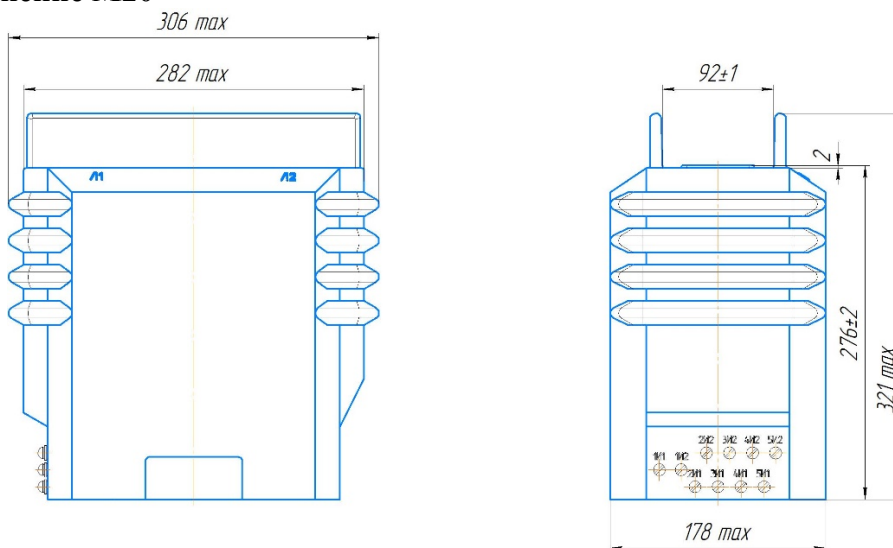
**Схема подключения трансформатора тока ТЛЮ-10 с переключением по первичной обмотке.**



## Исполнение М19



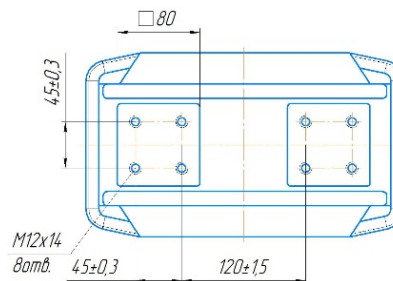
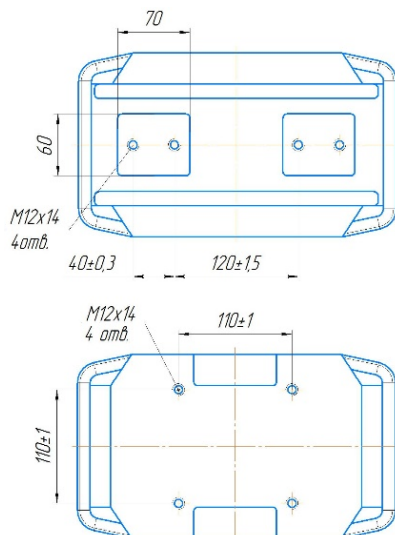
## Исполнение М20



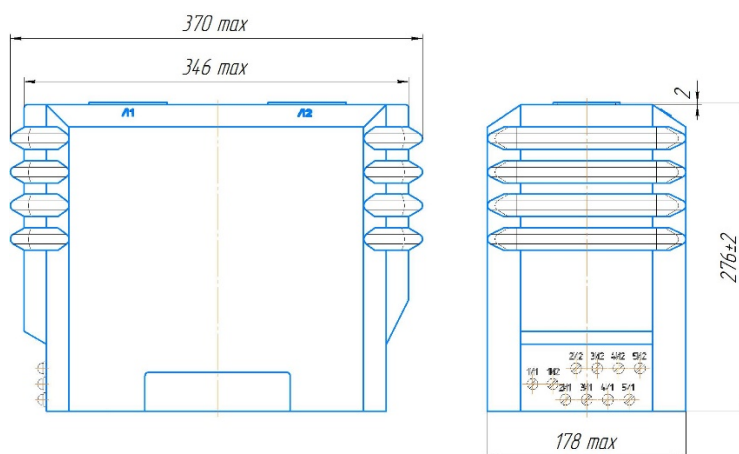
## Установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТЛЮ-10 для исполнений М19, М20

Для номинальных первичных токов 5-1500А

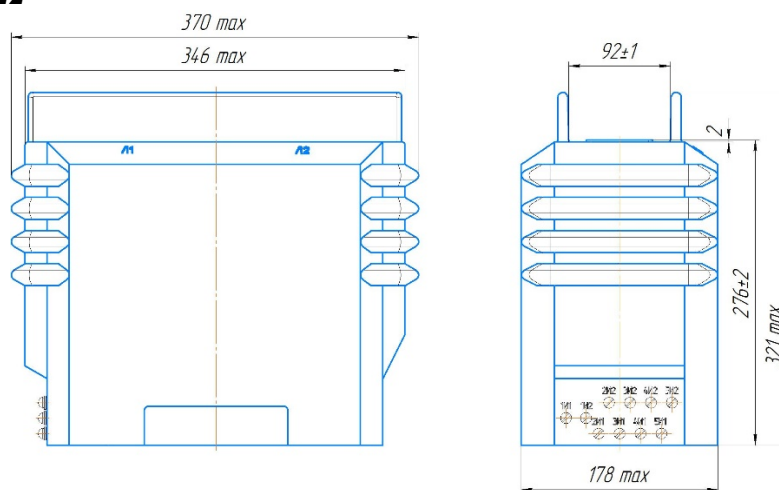
Для номинальных первичных токов 1600-3000А



## Исполнение M21



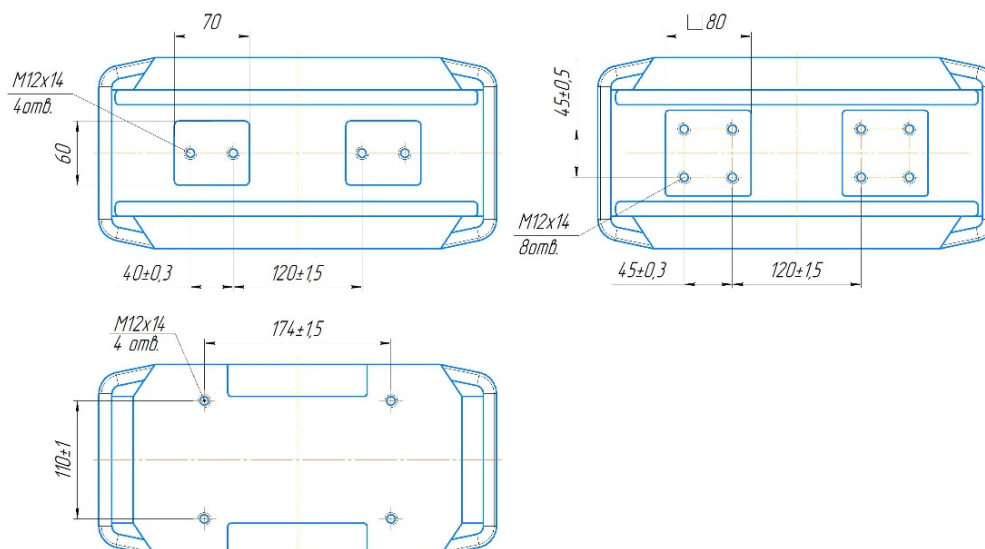
## Исполнение M22



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

Для номинальных первичных токов 5-1500А

Для номинальных первичных токов 1600-3000А



**Приложение Б (обязательное)**

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

| 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                                |

| Номинальный первичный ток, А | Набольший рабочий первичный ток, А |
|------------------------------|------------------------------------|
| 375                          | 400                                |
| 400                          | 400                                |
| 450                          | 480                                |
| 500                          | 500                                |
| 550                          | 580                                |
| 600                          | 630                                |
| 650                          | 695                                |
| 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                               |

Приложение Г (продолжение)

| Номинальный<br>первичный ток,<br>А | Набольший<br>рабочий<br>первичный<br>ток, А |
|------------------------------------|---|
| 3100                               | 3300  |
| 3200                               | 3400  |
| 3250                               | 3470  |
| 3300                               | 3500  |
| 3500                               | 3700  |
| 3550                               | 3800  |
| 3600                               | 3850  |

| Номинальный<br>первичный ток,<br>А | Набольший<br>рабочий<br>первичный<br>ток, А |
|------------------------------------|---|
| 3650                               | 3900  |
| 3700                               | 3950  |
| 3750                               | 4000  |
| 3800                               | 4000  |
| 3900                               | 4000  |
| 4000                               | 4000  |