



Трансформаторы тока типа ТС...

типоисполнение **TCS1-12-2X...**

Руководство по эксплуатации

Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках трансформатора тока и указания, необходимые для их правильной и безопасной эксплуатации и оценки его технического состояния.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение

Измерительные трансформаторы тока TCS1-12-2X... (далее трансформаторы) есть одним из типоразмеров опорных трансформаторов тока типа TCS...

Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам, устройствам защиты и управления, для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в комплектных электрических устройствах внутренней установки (КРУ, КРУН, КСО) переменного тока с наивысшим напряжением оборудования 12 кВ.

Технические характеристики трансформаторов соответствуют требованиям ДСТУ EN 61869-2:2017 и ГОСТ 7746-2015. Трансформаторы тока всех типоразмеров, обмотки для измерения которых имеют класс точности 0,5S, могут изготавливаться с расширенным, относительно требований действующего стандарта ДСТУ EN 61869-2:2017, диапазоном силы первичного тока. Погрешность таких трансформаторов нормируется в диапазоне силы тока от 0,1 % до 120 % номинальной. В условном обозначении таких трансформаторов, после обозначения класса точности ставится знак "+".

Трансформаторы предназначены для эксплуатации в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (для внутренней установки), в составе комплектных изделий предназначенных для эксплуатации на открытом воздухе, а также под навесами, при условии отсутствия прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков, в следующих условиях:

- высота над уровнем моря – не более 1000 м;
- относительная влажность воздуха не более 98 % при 30 °С;
- верхнее рабочее значение температуры, окружающего воздуха – плюс 50 °С;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – минус 45 °С;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия металлов и изоляцию;
- положение трансформаторов в пространстве – любое.

Класс нагревостойкости изоляции – "В" по ДСТУ EN 60085:2022.

Класс воспламеняемости трансформаторов соответствует группе НВ40 по ДСТУ EN 60695-11-10

Превышение температуры различных частей трансформаторов относительно температуры окружающего воздуха, при силе тока в первичной обмотке 120 % от номинальной и номинальной нагрузке указанной в паспорте на всех вторичных обмотках, не более 45 °С.

1.2 Основные технические данные и характеристики

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Наивысшее напряжение оборудования U_m , кВ	12
Номинальная частота напряжения сети, Гц	50*, 60
Номинальная сила первичного тока I_{pr} , А:	1600; 2000; 2500; 3000
Номинальная сила вторичного тока трансформаторов I_{sr} , А	1, 5*
Число вторичных обмоток	1, 2, 3, 4
Класс точности вторичных обмоток для измерения	0,2; 0,2S; 0,5*; 0,5S*; 1
Класс точности вторичных обмоток для защиты	5P; 10P
Номинальная нагрузка вторичных обмоток для измерения с коэффициентом мощности $\cos \varphi = 0.8$, В·А	5; 10*; 15; 20; 30; 40; 50

Наименование параметра	Значение
Номинальная нагрузка вторичных обмоток для защиты с коэффициентом мощности $\cos \varphi = 0.8$, В·А	5, 10, 15*; 20, 30; 40; 50
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичных обмоток для измерения, FS	2 – 10
Коэффициент граничной точности, ALF	5 – 30
Испытательное напряжение изоляции вторичных обмоток, 60 с, кВ	3
Номинальная сила тока термической стойкости, 1 с, I_{th} , А **	$(60-240) \times I_{pr}$ $(60-160) \times I_{pr}^*$
Уровень частичных разрядов (ЧР) изоляции первичной обмотки при испытательном напряжении 1,2 U_m / 1,2 U_m / $\sqrt{3}$ кВ, не более, пКл	50 / 20
* Значения которым следует отдавать предпочтение (преобладающие значения)	
** Значение номинальной силы тока электродинамической стойкости трансформаторов в 2,5 разу больше значения номинальной силы тока термической стойкости в соответствии ДСТУ EN 61869-2:2017	

Таблица 2 Типовые значения параметров в зависимости от номинальной силы первичного тока

Номинальная сила первичного тока I_{pr} , А	Номинальная сила тока термической стойкости I_{th} , (t=1 с) кА	Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичных обмоток для измерения, FS , не более	Коэффициент граничной точности, ALF , не менее
1600	100	4	9
2000	100	4	9
2500	100	5	8
3000	100	5	9

Испытательное напряжение изоляции первичной и вторичных обмоток, расчетное значение напряжения для измерения силы тока намагничивания обмоток для измерения и защиты, содержание цветных металлов приводится в паспорте каждого конкретного трансформатора.

Границы допустимой погрешности трансформаторов тока класса точности 0,5S с обозначением “+”, в диапазоне нагрузки от 25 % до 100 % от номинальной, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Сила первичного тока, % от номинального значения	Токовая погрешность, %	Угловая погрешность, ‘
0,1	$\pm 1,5$	± 90
0,2	$\pm 0,75$	± 45
0,5; 1; 5; 20; 100; 120	$\pm 0,5$	± 30

Класс точности трансформаторов тока не изменяется в течении всего срока службы. Трансформаторы обеспечивают заявленный при поставке срок эксплуатации и сохранение характеристик в течение всего срока службы.

Испытательное напряжение изоляции первичной и вторичных обмоток, расчетное напряжение для измерения силы тока намагничивания обмоток для измерения и защиты, содержание цветных металлов приведены в паспорте каждого конкретного трансформатора.

1.3 Устройство и работа трансформаторов

Трансформаторы тока выполнены в виде опорной конструкции. Каждая вторичная обмотка размещена на отдельном магнитопроводе. Обмотки могут быть выполнены с ответвлениями. Выводы вторичных обмоток расположены в углублении на торцевой поверхности в нижней части корпуса и закрываются прозрачной крышкой, которая фиксируется пломбировочным винтом М4.

Корпус трансформатора выполнен литым с нормальной изоляцией. Корпус является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от климатических и механических воздействий. К опорной поверхности трансформаторов прикреплена металлическая плита. Крепление трансформаторов на месте установки выполняется болтами М10 через отверстия в металлической плите. Отклонение поверхности крепления от плоскости должно быть не более 0,5 мм. Плита имеет винт М8 предназначенный для заземления трансформаторов на месте эксплуатации. Металлические элементы конструкции трансформаторов изготовлены из материалов не подверженных коррозии.

Крепление шин и кабелей к выводам первичной обмотки трансформаторов проводится с помощью болтов М12, а к выводам вторичных обмоток - М6. Перед креплением необходимо убедиться в чистоте поверхности контактов. Для предотвращения чрезмерного нагрева контактных соединений первичной и вторичных обмоток, что может привести к выходу трансформаторов со строя, необходимо крепежные болты затягивать с моментом в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Диаметр резьбы	Момент затяжки Н·м	
	минимальный	максимальный
М6	3	4
М8	14	23
М12	56	70

При направлении тока в первичной цепи от Р1 к Р2, вторичный ток во внешней цепи направлен от S1 к S2. Это следует учитывать при монтаже.

Выводы первичной обмотки изготовлены из электротехнической меди и для защиты от коррозии покрыты припоем ПОС-61. Выводы вторичных обмоток изготовлены из латуни.

Габаритные чертежи трансформаторов приведены в приложении А, система условных обозначений трансформаторов в приложении Б.

Трансформатор ремонту не подлежит.

Дополнительную техническую информацию можно получить на сайте <https://beontop.com.ua>

1.4 Маркировка

Маркировка выводов Р1 и Р2 первичной обмотки, включаемой в цепь измеряемого тока, расположена на боковых поверхностях корпуса.

Маркировка выводов вторичных обмоток расположена в непосредственной близости к выводам.

Трансформатор имеет табличку с техническими характеристиками и предупреждающей надписью о высоком напряжении на разомкнутых обмотках.

1.5 Упаковка

Трансформаторы упаковываются в усиленные деревянным каркасом ящики из плотного гофрированного картона по ДСТУ ISO 3394, на упаковку наносится графическая маркировка по ДСТУ ISO 780.

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

2.1 Меры безопасности

Трансформаторы предназначены для установки в недоступных местах, исключающих возможность прикосновения человека во время нахождения электроустановки под напряжением. При проведении регламентных работ и ремонта оборудования необходимо придерживаться общих требований безопасности в соответствии ДСТУ 7237:2011.

Запрещается включать в работу трансформаторы тока при разомкнутых вторичных обмотках.

Монтаж и эксплуатация трансформаторов необходимо выполнять в соответствии с действующими правилами технической и безопасной эксплуатации электроустановок потребителя.

ВНИМАНИЕ!

ВТОРИЧНУЮ ОБМОТКУ ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА НЕЛЬЗЯ РАЗМЫКАТЬ ПОД ТОКОМ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОЯВЛЕНИЯ НА НЕЙ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ.

Не проводите 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 подключенных к вторичным обмоткам трансформаторов. Возле контактов вторичных цепей расположена табличка с предупреждающей надписью:

«УВАГА! НЕБЕЗПЕЧНО! НА РОЗІМКНУТІЙ ОБМОТЦІ НАПРУГА»

Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки должны быть замкнуты.

При такелажных работах подъем производить при помощи приспособлений, удерживающих трансформатор за корпус, при этом, эти приспособления не должны приводить к механическим повреждениям поверхности трансформаторов.

2.2 Порядок технического обслуживания

При техническом обслуживании трансформатора соблюдайте правила пункта 2.1 «Меры безопасности».

Техническое обслуживание проводить в срок, предусмотренный регламентными работами.

В техническое обслуживание входят следующие работы:

- а) очистка трансформатора от пыли и грязи;
- б) внешний осмотр трансформатора, при этом проверьте отсутствие на литой поверхности трещин и сколов изоляции, а также надежность контактных соединений;
- в) измерение сопротивления изоляции первичной обмотки (измерение производится мегомметром на 2500 В, величина сопротивления должна быть не менее 1000 МОм);
- г) измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки (измерение производится мегомметром на 1000 В, величина сопротивления должна быть не менее 50 МОм);

Если в результате проверок обнаружены неисправности, то трансформаторы тока к эксплуатации не допускаются.

Средняя наработка до отказа – 400000 часов.

Средний срок службы трансформатора – 30 лет.

2.3 Консервация

На все металлические части трансформатора необходимо нанести консервирующее масло.

3 ХРАНЕНИЕ

Трансформаторы должны храниться в закрытых помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе, в таре или без неё при условиях окружающей среды, указанных в разделе 1 не более 3 лет.

При необходимости демонтажа и длительного хранения у потребителя на металлические части нанесите консервационное масло.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование трансформаторов должно производиться только в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах и т.д.), воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках.

При транспортировании в пределах одного города допускается перевозка трансформаторов в транспортной таре на открытых автомашинах с защитой груза брезентом. Трансформаторы должны быть предохранены от механических повреждений.

В случае поставки значительного количества трансформаторов, их располагают на поддонах. Количество слоев расположения указывается на индивидуальной упаковке.

При транспортировании и хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температур, особенно резкого охлаждения.

Адрес предприятия-изготовителя:

49038, Украина, г. Днепро, ул. Князя Ярослава Мудрого, 68,
ЧП "Бионтоп", Тел. +380 73 935 95 15,
E-mail: info@beontop.com.ua
<https://beontop.com.ua>

Габаритные чертежи и масса трансформаторов TCS1-12-2X.XX.2...

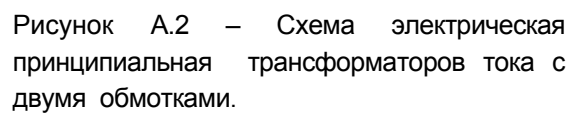


Рисунок А.1 Габаритный чертеж трансформаторов TCS1-12-21.XX.2...

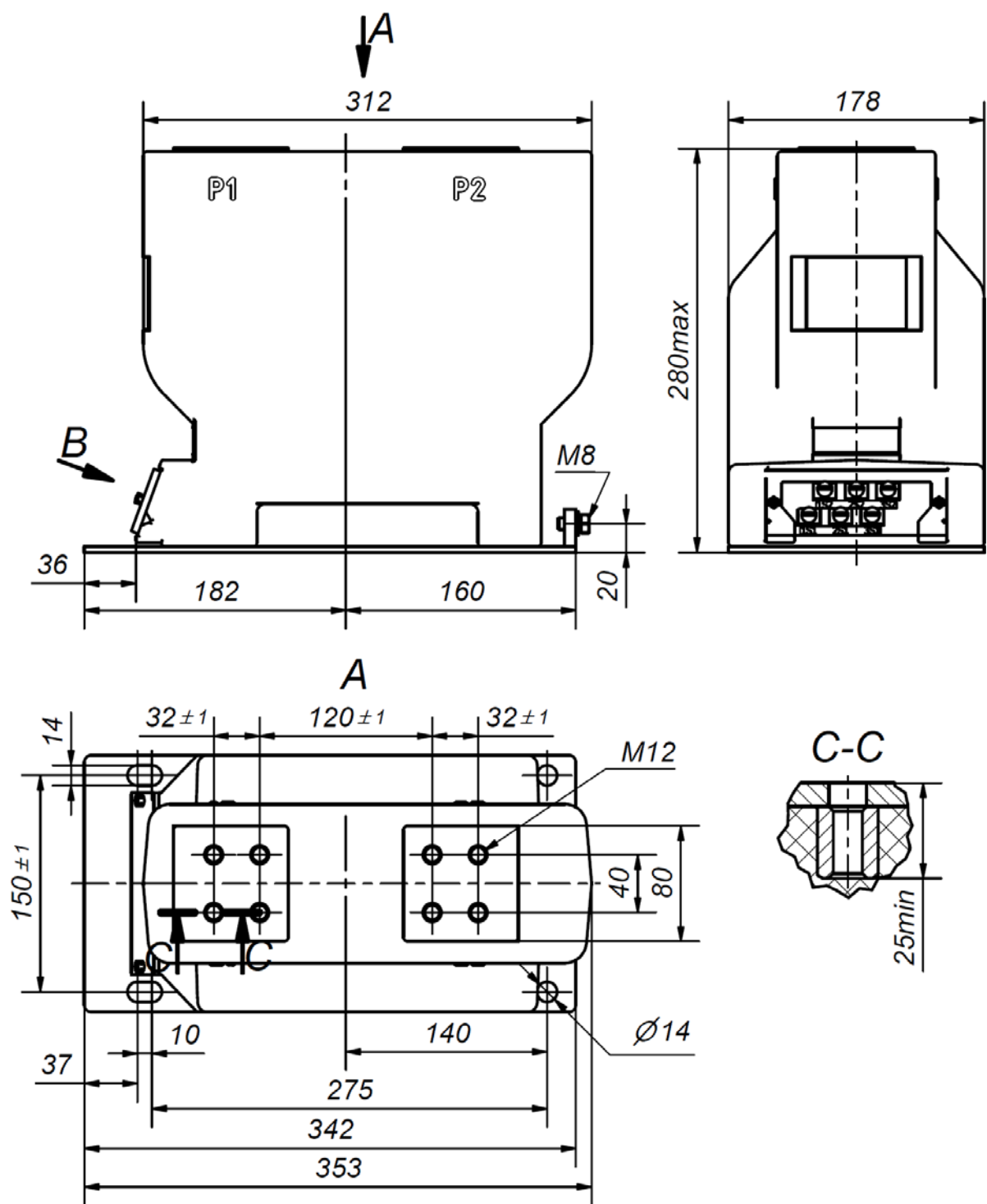


Рисунок А.2 Габаритный чертеж трансформаторов TCS1-12-22.XX.2...

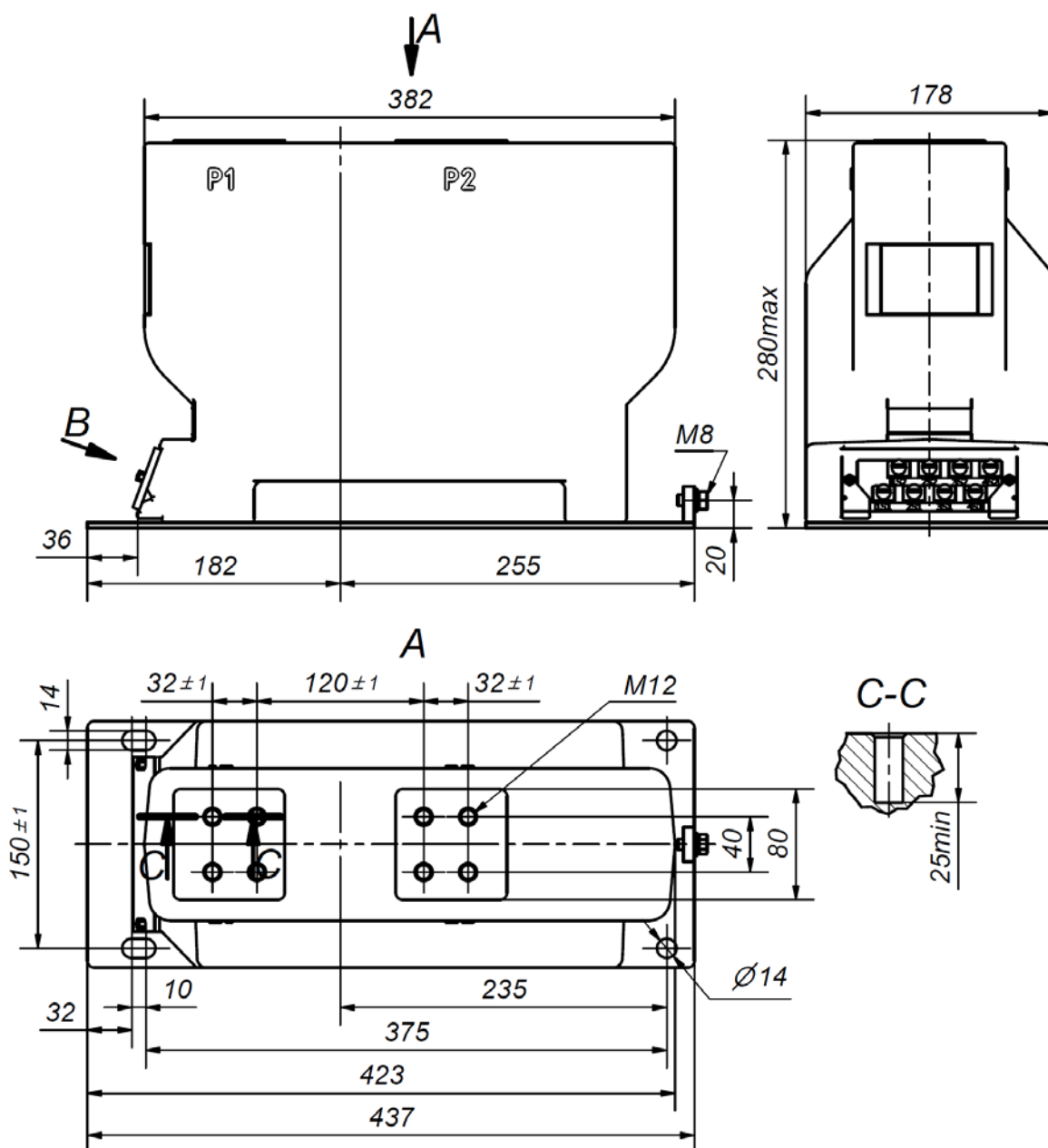


Рисунок А.3 Габаритный чертеж трансформаторов TCS1-12-23.XX.2...

Таблица А.1 Масса трансформаторов

Длина корпуса трансформаторов, мм	Количество вторичных обмоток	Масса, кг, не более
282	1; 2	36
	3	40
312	1; 2; 3; 4	40
382	1; 2; 3; 4	44

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

Система условного обозначения трансформаторов типу ТС...

ТС S 1 - 12 - 2X.XX.2 - XXX//X - XX - XX

Номинальная нагрузка вторичных обмоток. Указывается через дробь:

“//” – для обмоток,

“/” – для ответвлений одной обмотки.

Класс точности вторичных обмоток и коэффициент безопасности (граничной точности). Указывается через дробь: “//” – для обмоток, “/” – для ответвлений одной обмотки. Добавление знака “+”, после класса точности, обозначает расширенный диапазон первичной силы тока измерительной обмотки, при этом, диапазон силы тока указывается, на маркировочной табличке.

Номинальная сила вторичного тока. Если сила тока вторичных обмоток имеют разные значения их указывают в виде дроби.

Номинальная сила тока первичной обмотки. Для трансформаторов имеющих несколько значений, их указывают:

- через тире для ответвления одной обмотки;

- через дробь для разных вторичных обмоток

Код конструкции выводов вторичных обмоток,

Код конструкции выводов первичной обмотки

Код обозначения ширины длинны для опорных трансформаторов или вариант исполнения корпуса для других

Наивысшее напряжение электрооборудования, U_m

1 – На металлическом основании

Обозначения конструкции трансформатора в зависимости от способа установки: S – опорный

ТС – трансформатор струму

Трансформаторы изготавливаются в корпусах шириною 178 мм (код ширины -2). Длина корпуса зависит от количества вторичных обмоток и их технических характеристик. Код длины в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1 Вариант конструкции выводов первичной обмотки

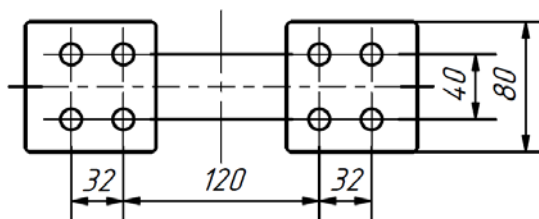
Код длины	Длина корпуса трансформаторов, мм	Код обозначения конструкции корпуса (ширина и длина) в условном обозначении трансформаторов
1	282	21
2	312	22
3	382	23

Обозначение расположения выводов первичной обмотки относительно расположения выводов вторичных обмоток:

- полярность (P2-P1) - вывод P2 расположен со стороны выводов вторичных обмоток, P1 с противоположенного;

- полярность (P1-P2) - вывод P1 расположен со стороны выводов вторичных обмоток, P2 с противоположенного;

Конструкция выводов первичной обмотки приведена на рисунке Б.1



- 1 Все крепежные отверстия на выводах имеют резьбу глубиной не менее 25 мм
- 2 Код конструкции выводов первичной обмотки в условном обозначении трансформаторов может быть:
 - "19" – полярность "P2-P1" (прямая полярность);
 - "20" – полярность "P1-P2" (обратная полярность);
 - полярность (P2-P1) - вывод P2 расположен со стороны выводов вторичных обмоток, P1 с противоположенного;
 - полярность (P1-P2) - вывод P2 расположен со стороны выводов вторичных обмоток, P1 с противоположенного.

Рисунок Б.1

Выводы вторичных обмоток расположены в углублении торца корпуса. Код конструкции выводов вторичных обмоток "2" в условном обозначении трансформаторов. (Рисунок Б.2)

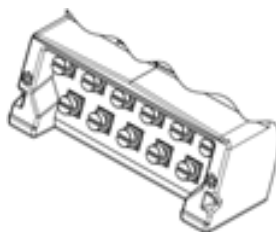


Рисунок Б.2

Пример записи условного обозначения трансформатора тока TCS1-12-2X... с двумя вторичными обмотками, в корпусе длиной 312 мм, класс точности 0,5S с номинальной нагрузкой 10 В·А и с коэффициентом безопасности приборов 4 вторичной обмотки для измерения, класса точности 10P с номинальной нагрузкой 15 В·А и с коэффициентом граничной точности 9 вторичной обмотки для защиты, номинальной силой первичного тока 2000 А, номинальной силой вторичного тока 5 А, прямой полярности при его заказе и в документации другого производителя:

Трансформатор тока TCS1 -12-22.19.2 -2000//5-0,5SFS4//10P9-10//15.