Открытое акционерное общество
"МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМЕНИ В.И. КОЗЛОВА"
Республика Беларусь, 220037, г. Минск, ул. Уральская, 4,
тел./факс (375 17) 398-94-99, www.metz.by,
E-mail: stmm@metz.by

ОКПД2 27.11.42.000
ОКП РБ 27.11.42.200

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
ТШП-0,66 У3

Руководство по эксплуатации
ВИЕЛ.671211.041 РЭ

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия, технического обслуживания, а также сведения по утилизации изделия.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Трансформаторы тока ТШП-0,66 У3 на токи 600, 800, 1000, 1500 и 2000 А, с нагрузкой 5, 10, 15, 20, 30 В·А, классов точности 0,5S; 0,5; 1, в дальнейшем именуемые "Трансформаторы", предназначены для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам.

1.1.2 Условное обозначение трансформатора

Структура условного обозначения:

ТШП–0,66–Х–Х–Х–ХХ/5 У3 ТУ РБ 05544590.020-97

- вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69
- номинальный вторичный ток в амперах
- номинальный первичный ток в амперах
- класс точности
- номинальная вторичная нагрузка в вольт-амперах
- конструктивный вариант исполнения:
- 1 – сердечник из электротехнической стали
- номинальное напряжение в киловольтах
- в пластмассовом корпусе
- шинный
- трансформатор тока

1.1.3 Трансформаторы предназначены для эксплуатации при следующих климатических условиях:

– температура окружающей среды от минус 45 ºС до плюс 40 ºС;

– среднегодовое значение относительной влажности 75 % при 15 ºС.

1.1.4 Трансформаторы рассчитаны для установки на высоте не более 1000 м над уровнем моря.

По условиям эксплуатации в части коррозионной активности атмосферы трансформаторы соответствуют группе 3 по ГОСТ 15150-69.

1.1.5 Исполнение трансформаторов по условиям установки на месте работы встраиваемые.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Трансформаторы соответствуют требованиям технических условий ТУ РБ 05544590.020–97.

1.2.2 Трансформаторы выпускаются в пластмассовом корпусе, одноступенчатые, с одной вторичной обмоткой.

1.2.3 Габаритные размеры, размеры под установку и масса трансформаторов указаны в приложении А.

1.2.4 Основные параметры трансформаторов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Номинальное напряжение, $U_{ном}$, кВ	0,66
Наибольшее рабочее напряжение, $U_{раб}$, кВ	0,72
Номинальный вторичный ток, $I_{2ном}$, А	5
Номинальная частота, $f_{ном}$, Гц	50 или 60

Таблица 2

Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка (с коэффициентом мощности $\cos \varphi_2$=0,8), В·А	Класс точности
600; 800	5	0,5S
	10	0,5S; 0,5; 1
	15; 20	0,5; 1
	30	1
1000; 1500; 2000	5; 10; 15; 20; 30	0,5S; 0,5
* Для трансформаторов с номинальным первичным током 800 А		

1.2.5 Трансформаторы выдерживают синусоидальную вибрацию в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц и максимальной амплитудой ускорения 0,5 g.

1.2.6 Положение в пространстве – любое.

1.2.7 Трансформаторы предназначены для работы в продолжительном режиме. Класс нагревостойкости изоляции – В (130 °С) по ГОСТ 8865-93.

1.2.8 Трансформаторы обеспечивают в условиях установившегося режима трансформацию первичного тока с точностью, определяемой их номинальным классом точности.

1.2.9 Пределы допускаемых погрешностей трансформаторов соответствуют указанным в ГОСТ 7746-2015 и приведены в таблице 3.

Таблица 3

Класс точности	Первичный ток, % номинального значения	Предел допускаемой погрешности			Предел вторичной нагрузки, % номинального значения
		токовой, %	угловой		
			мин	срад	
0,5	5 20 100-120	±1,5 ±0,75 ±0,5	±90 ±45 ±30	±2,7 ±1,35 ±0,9	25-100
0,5S	1 5 20 100 120	±1,5 ±0,75 ±0,5 ±0,5 ±0,5	±90 ±45 ±30 ±30 ±30	±2,7 ±1,35 ±0,9 ±0,9 ±0,9	
Примечание – нижний предел втооричной нагрузки (с коэффициентом мощности cos φ_2=0,8): – для номинальной вторичной нагрузки 5 В·А – 1 В·А; – для номинальных вторичных нагрузок 10; 15 В·А – 3,75 В·А; – для номинальной вторичной нагрузки 20 В·А – 5,0 В·А; – для номинальной вторичной нагрузки 30 В·А – 7,5 В·А.					

1.2.10 Ток намагничивания вторичной обмотки, полученный при испытаниях и выраженный в процентах значения, равного произведению номинального вторичного тока на номинальный коэффициент безопасности приборов, не менее 10 %.

1.2.11 При нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 значение сопротивления изоляции обмоток трансформаторов не менее 40 МОм для первичной обмотки и не менее 20 МОм для вторичной обмотки.

1.2.12 Расчетное значение напряжения для определения тока намагничивания в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка (с коэффициентом мощности cos φ_2=0,8), В·А	Коэффициент безопасности приборов для классов точности			Испытательное напряжение, U, В для классов точности		
		0,5S	0,5	1	0,5S	0,5	1
600	5	7,0	-		12,78	-	
	10	-	4,5		-	12,58	
	15	-	3,5		-	13,23	
	20	-	3,0		-	14,31	
	30	-		2,5	-		16,90
800	5	8,0	-		16,96	-	
	10	6,0			18,46		
	15	-	5,0		-	20,27	
	20	-	4,0		-	20,17	
	30	-		3,5	-		24,59
1000	5	14,2	11,7	-	34,91	27,56	-
	10	9,6	7,5		32,67	24,78	
	15	7,3	5,7		31,91	24,37	
	20	5,9	4,6		31,58	24,19	
	30	4,2	3,3		30,78	23,88	
1500	5	12,5	9,1		39,74	27,57	
	10	9,4	6,7		38,55	26,51	
	15	7,5	5,3		37,90	26,03	
	20	6,2	4,3		37,33	25,29	
	30	4,6	3,2		36,71	25,10	
2000	5	10,6			39,66		
	10	8,3			38,60		
	15	6,8			38,02		
	20	5,7			37,33		
	30	4,2			35,68		

1.2.13 Изоляция первичной и вторичной обмоток выдерживает испытание напряжением 3 кВ частоты 50 Гц в течение 1 мин.

1.2.14 Номинальные значения коэффициентов безопасности приборов в соответствии с таблицей 4.

1.2.15 Сопротивление вторичных обмоток постоянному току соответствует указанному в таблице 5. Сопротивление вторичных обмоток приведено к t=20°С.

Таблица 5

<table>
<tr><td rowspan="2">Номинальный первичный ток, А</td><td colspan="3">Сопротивление вторичной обмотки постоянному току, Ом, для классов точности</td><td rowspan="2">Пред. откл., %</td></tr>
<tr><td>0,5S</td><td>0,5</td><td>1</td></tr>
<tr><td>600</td><td colspan="3">0,1848</td><td rowspan="2">±10</td></tr>
<tr><td>800</td><td colspan="3">0,2467</td></tr>
<tr><td>100</td><td>0,2825</td><td>0,261</td><td rowspan="3">-</td><td rowspan="3">±20</td></tr>
<tr><td>1500</td><td>0,416</td><td>0,381</td></tr>
<tr><td>2000</td><td colspan="2">0,525</td></tr>
</table>

1.2.16 Наибольшие рабочие первичные токи соответствуют ГОСТ 7746-2001 и указаны в таблице 6.

Таблица 6

Номинальный первичный ток трансформатора, А	Наибольший рабочий первичный ток, А
600	630
800	800
1000	1000
1500	1600
2000	2000

1.2.17 По нагреву при продолжительном режиме протекания наибольших рабочих первичных токов трансформаторы удовлетворяют требованиям ГОСТ 403-73 и ГОСТ 7746-2015. Превышение температуры обмоток не выше 85 °С, наибольшая допустимая температура нагрева контактов 105 °С.

1.2.18 Каждый контакт вторичной обмотки имеет два зажима. Конструкция контактных зажимов вторичной обмотки трансформаторов выполнена с размером резьбы прижимных соединений М5 и допускает присоединение для каждого зажимного винта не более двух внешних проводников с медными или алюминиевыми жилами сечением не более 4,0 мм^2. Крутящий момент при зажатии винтов М5 — 2,0±0,4 Н*м.

1.2.19 Трансформаторы поверяются в соответствии с ГОСТ 8.217-2003. Для трансформаторов, применяемых в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь, межповерочный интервал не более 4 лет.

1.2.20 Средняя наработка трансформаторов до отказа $4 \cdot 10^5$ ч.

1.2.21 Трансформаторы по пригодности к восстановлению согласно ГОСТ 27.002-89 неремонтопригодные.

1.2.22 Интенсивность отказов с пожароопасным исходом $2{,}5 \cdot 10^{-7} \frac{1}{ч}$.

1.3 Устройство

1.3.1 Трансформаторы состоят из тороидального сердечника, обмоток и корпуса, выполненного из самозатухающей пластмассы. Сердечник трансформаторов выполнен из электротехнической стали.

В трансформаторах одна вторичная обмотка. Роль первичной обмотки выполняет шина распределительного устройства, в которое встраивается трансформатор.

Выводы вторичной обмотки и потенциальный вывод* закрыты крышкой, пломбируемой уполномоченной на это службой. На корпусе потенциальный вывод обозначен символом „П”. Трансформаторы по согласованию с заказчиком комплектуются шиной.

В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления изделий в настоящем руководстве могут иметь место отдельные расхождения между описанием и изделием, не влияющие на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры изделия.

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 На каждом трансформаторе указаны:

– товарный знак изготовителя;

– Знак Государственного реестра Республики Беларусь;

---

*Потенциальный вывод предусмотрен в трансформаторах класса точности 0,5S

– наименование изделия (трансформатор тока);

– тип трансформатора;

– порядковый номер по системе нумерации изготовителя;

– номинальное напряжение, кВ;

– номинальный коэффициент трансформации;

– номинальный класс точности;

– номинальная вторичная нагрузка, В·А;

– надпись "Сделано в Беларуси";

– год изготовления;

– обозначение технических условий.

1.4.2 После поверки наносится поверительное клеймо. Оттиск поверительного клейма наносится на пломбу, имеющуюся на корпусе трансформатора.

1.5 Упаковка

1.5.1 Упаковка трансформаторов соответствует ГОСТ 7746-2015 и ГОСТ 23216-78 для условий хранения, транспортирования и допустимых сроков сохраняемости, указанных в разделе 3.

1.5.2 Виды упаковок:

– трансформаторы упаковываются в картонные коробки;

– по просьбе заказчика трансформаторы могут упаковываться в дощатые ящики с внутренней упаковкой парафинированной бумагой.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.1 Подготовка изделия к использованию

2.1.1 Первичную обмотку трансформатора включить в рассечку линии, причем $Л_1$ со стороны генератора, а $Л_2$ со стороны нагрузки.

К зажимам вторичной обмотки трансформатора ($И_1$ и $И_2$) подключить нагрузку (измерительные приборы). Для этого разрушить с необходимой стороны прямоугольные углубления в местах, обозначенных $И_1$ и $И_2$ на корпусе, затем открыть прозрачную крышку в трансформаторе, освободив защелку инструментом (отверткой) с торца со стороны контактных зажимов $И_1$.

Если нагрузкой трансформатора служит счетчик, то к началу последовательной обмотки счетчика подключается провод, идущий от зажима

вторичной обмотки трансформатора тока $И_1$, а к концу последовательной обмотки счетчика – провод, идущий от зажима вторичной обмотки трансформатора $И_2$. Крутящий момент при зажатии винтов М4 — 1,2±0,2 Н*м.

Для коммерческого учета электроэнергии и для предотвращения хищения электроэнергии в трансформаторах класса точности 0,5S необходимо:

– свободный конец потенциального вывода, собранного с шиной, поставляемой по заказу, подсоединить к контакту “П” трансформатора; если трансформатор размещен на токопроводящей шине распредустройства, соединить шину распредустройства с контактом “П”;

– к контакту “П” подсоединить один конец параллельной обмотки счетчика.

Второй конец параллельной обмотки счетчика подсоединяется к нулевому проводу в случае двухпроводной линии; в случае трехпроводной линии соединить вместе выводы счетчиков каждой фазы; в случае четырехпроводной линии подсоединить соединенные вместе выводы счетчиков каждой фазы к нулевому проводу.

В трансформаторе класса точности 0,5 ячейка, обозначенная “П”, не заполнена. В этом случае свободный конец потенциального вывода, собранного с шиной, поставляемой по заказу, должен быть подсоединен к началу параллельной обмотки счетчика, а второй конец параллельной обмотки счетчика подсоединить аналогично подключению его для трансформаторов класса точности 0,5S.

2.1.2 Для защиты от несанкционированного доступа трансформаторы должны быть опломбированы уполномоченной на это службой.

2.2 Использование изделия по назначению

2.2.1 Наибольшее рабочее напряжение не должно превышать значения, указанного в таблице 1.

Вторичная нагрузка не должна выходить за пределы, указанные в таблице 2.

Наибольший рабочий (первичный) ток не должен превышать значений, указанных в таблице 6, а ток нагрузки не должен превышать 5 А.

2.3 Перечень возможных неисправностей

2.3.1 Обрыв цепи, вызванный плохим контактом при подключении подводящих проводов или обрывом выводов вторичной обмотки при неправильном транспортировании и нарушении условий эксплуатации.

2.4 Меры безопасности при использовании и техническом обслуживании изделия

2.4.1 Безопасность обслуживающего персонала от случайных прикосновений к токоведущим частям должна обеспечивать установка, в которой размещен трансформатор.

2.4.2 Техническое обслуживание трансформаторов должно осуществляться в соответствии с ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и ТКП 427-2021 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также с соблюдением требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

2.4.3 Требования безопасности при поверке трансформаторов – по ГОСТ 8.217-2003.

2.4.4 При эксплуатации трансформатора необходимо исключить размыкание вторичных обмоток.

2.4.5 Если в процессе эксплуатации возникает необходимость во временном отключении нагрузки, то вторичная обмотка трансформатора должна быть замкнута накоротко.

2.4.6 Сопротивление изоляции обмотки трансформатора в условиях эксплуатации должно соответствовать указанному в п. 1.2.11.

3 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

3.1 Трансформаторы следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при отсутствии паров и пыли, содержащих химически активные вещества.

Резкие колебания температуры и влажности воздуха, вызывающие образование росы не допускаются.

Срок сохраняемости трансформаторов в указанных условиях в упаковке изготовителя – 2 года.

3.2 Транспортировать упакованные трансформаторы можно любым видом транспорта (железнодорожным, автомобильным, воздушным и водным), исключающим возможность механического повреждения и непосредственного воздействия атмосферных осадков.

4 УТИЛИЗАЦИЯ

4.1 При принятии решения о непригодности трансформатора к дальнейшей эксплуатации, трансформатор подвергнуть утилизации.

4.2 Трансформатор не содержит вредных и токсичных веществ, драгоценных металлов. Металлические составные части трансформатора, цветные металлы согласно таблице 7 сдать в виде лома на предприятие по переработке металлов.

4.3 Пластмассу и другие изоляционные материалы отправить на полигон твердых бытовых отходов.

5 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

5.1 Драгоценные материалы в трансформаторах не применяются.

5.2 Содержание цветных металлов указано в таблице 7.

Таблица 7

<table>
<tr><td rowspan="6">Номинальный первичный ток трансформатора, А</td><td rowspan="6">Класс точности</td><td colspan="5">Количество цветных металлов, содержащихся в трансформаторе, используемых при списании изделия, кг</td><td rowspan="6">Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия</td></tr>
<tr><td colspan="5">Наименование металла, сплава и группа по ГОСТ 1639-78</td></tr>
<tr><td colspan="2">Медь, II</td><td colspan="2">Латунь, IV</td><td>Алюминий, I</td></tr>
<tr><td colspan="5">Место расположения</td></tr>
<tr><td>провод обмотки</td><td>шина*</td><td>контакты</td><td>винт, уголок, шайба</td><td>шина*</td></tr>
<tr><td rowspan="3">600</td><td>0,5S</td><td rowspan="3">0,080</td><td rowspan="6">–</td><td rowspan="6">0,0092</td><td>0,010</td><td rowspan="6">0,164</td><td rowspan="6">имеется</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td rowspan="2">–</td></tr>
<tr><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">800</td><td>0,5S</td><td rowspan="3">0,107</td><td>0,010</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td rowspan="2">–</td></tr>
<tr><td>1</td></tr>
</table>

Продолжение таблицы 7

<table>
<tr><td rowspan="5">Номинальный первичный ток трансформатора, А</td><td rowspan="5">Класс точности</td><td colspan="5">Количество цветных металлов, содержащихся в трансформаторе, используемых при списании изделия, кг</td><td rowspan="5">Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия</td></tr>
<tr><td colspan="5">Наименование металла, сплава и группа по ГОСТ 1639-78</td></tr>
<tr><td colspan="2">Медь, II</td><td colspan="2">Латунь, IV</td><td>Алюминий, I</td></tr>
<tr><td colspan="5">Место расположения</td></tr>
<tr><td>провод обмотки</td><td>шина*</td><td>контакты</td><td>винт, уголок, шайба</td><td>шина*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1000</td><td>0,5S</td><td>0,141</td><td rowspan="6">1,58</td><td>0,0098</td><td>0,010</td><td rowspan="6">0,48</td><td rowspan="6">имеется</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,130</td><td>0,0092</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1500</td><td>0,5S</td><td>0,207</td><td>0,0098</td><td>0,010</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,190</td><td>0,0092</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2000</td><td>0,5S</td><td rowspan="2">0,254</td><td>0,0098</td><td>0,010</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,0092</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="8">* при наличии</td></tr>
</table>

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Габаритные размеры, размеры под установку и масса

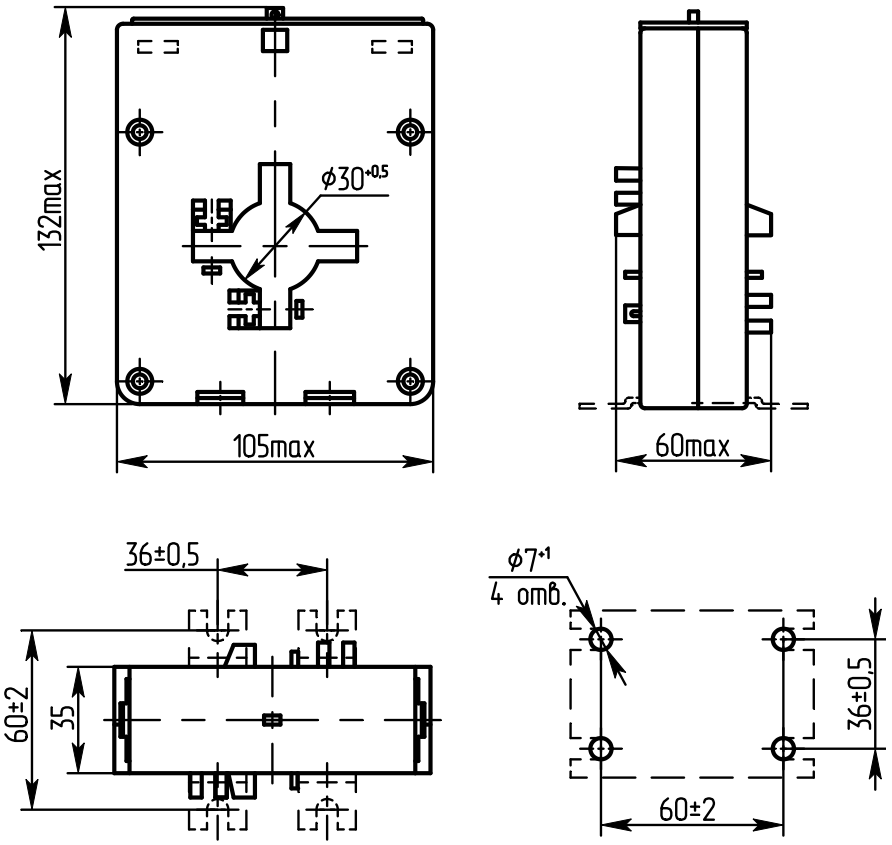
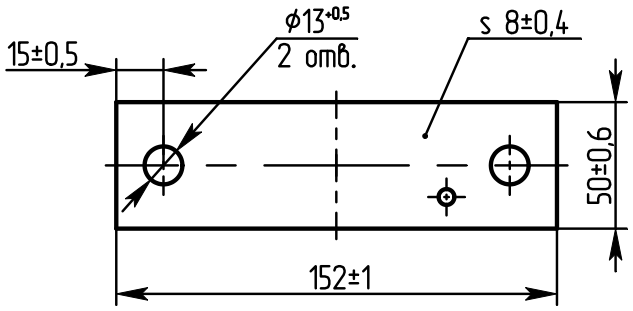


Рисунок А.1 – Трансформаторы на первичные токи 600 и 800 А



Масса шины – 0,164 кг (шина из алюминия)

Рисунок А.2 – Шина для трансформаторов на первичные токи 600 и 800 А

Таблица А.1

Обозначение типа	Масса, кг, не более
ТШП-0,66-1-5-0,5S-600/5 У3	0,87
ТШП-0,66-1-10-0,5-600/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-0,5-600/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-0,5-600/5 У3	
ТШП-0,66-1-10-1-600/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-1-600/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-1-600/5 У3	
ТШП-0,66-1-30-1-600/5 У3	
ТШП-0,66-1-5-0,5S-800/5 У3	0,90
ТШП-0,66-1-10-0,5S-800/5 У3	
ТШП-0,66-1-10-0,5-800/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-0,5-800/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-0,5-800/5 У3	
ТШП-0,66-1-10-1-800/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-1-800/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-1-800/5 У3	
ТШП-0,66-1-30-1-800/5 У3	

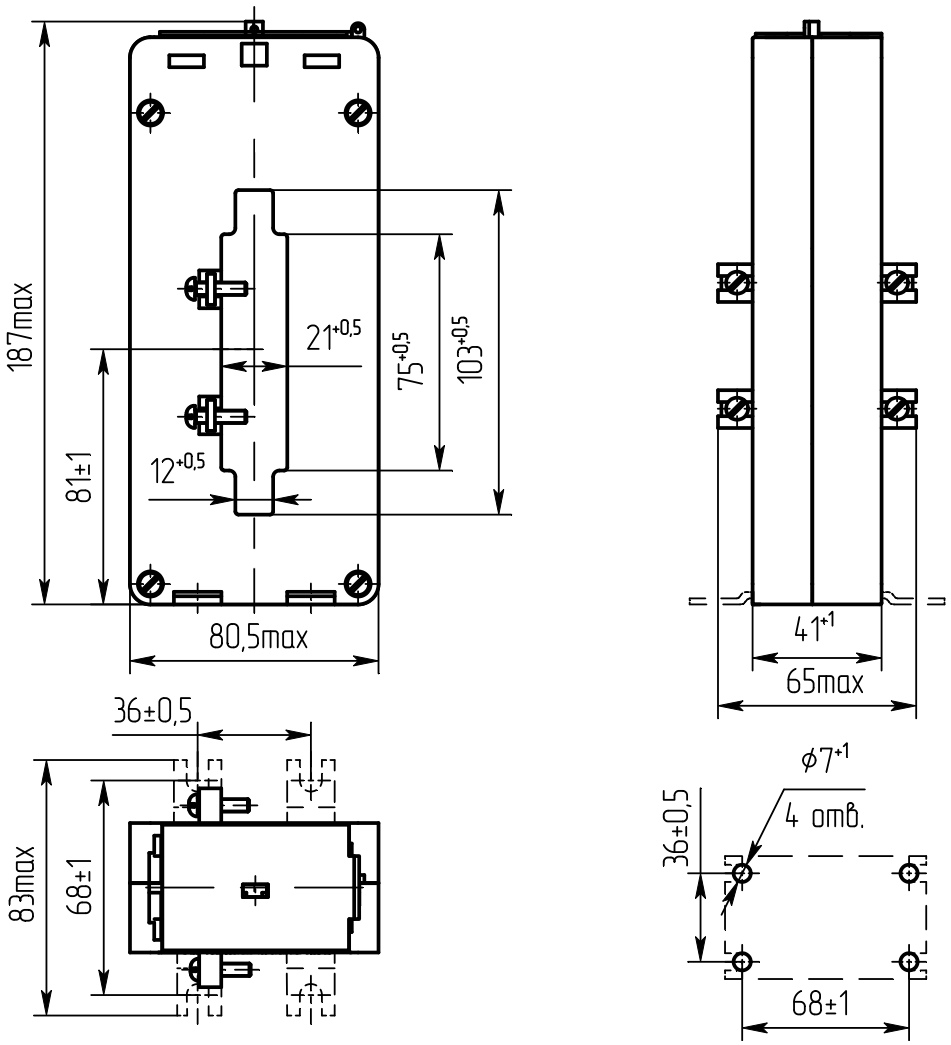
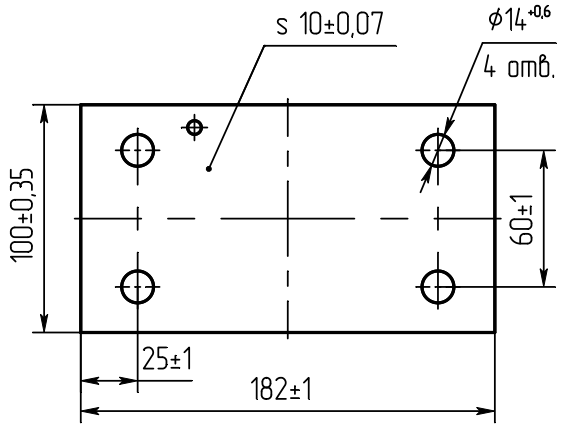


Рисунок А.3 – Трансформаторы на первичные токи 1000, 1500 и 2000 А



Масса шины – 1,58 кг (шина из меди)
– 0,48 кг (шина из алюминия)

Рисунок А.4 – Шина для трансформаторов на первичные токи 1000, 1500 и 2000 А

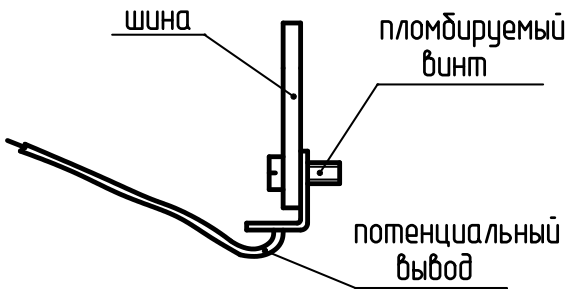


Рисунок А.5 – Выполнение крепления потенциального вывода к шине

Таблица А.2

Обозначение исполнения	Масса, кг, не более
ТШП-0,66-1-5-0,5-1000/5 У3	0,97
ТШП-0,66-1-10-0,5-1000/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-0,5-1000/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-0,5-1000/5 У3	
ТШП-0,66-1-30-0,5-1000/5 У3	
ТШП-0,66-1-5-0,5S-1000/5 У3	1,20
ТШП-0,66-1-10-0,5S-1000/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-0,5S-1000/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-0,5S-1000/5 У3	
ТШП-0,66-1-30-0,5S-1000/5 У3	
ТШП-0,66-1-5-0,5-1500/5 У3	0,85
ТШП-0,66-1-10-0,5-1500/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-0,5-1500/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-0,5-1500/5 У3	
ТШП-0,66-1-30-0,5-1500/5 У3	
ТШП-0,66-1-5-0,5S-1500/5 У3	1,05
ТШП-0,66-1-10-0,5S-1500/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-0,5S-1500/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-0,5S-1500/5 У3	
ТШП-0,66-1-30-0,5S-1500/5 У3	
ТШП-0,66-1-5-0,5-2000/5 У3	0,90
ТШП-0,66-1-10-0,5-2000/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-0,5-2000/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-0,5-2000/5 У3	
ТШП-0,66-1-30-0,5-2000/5 У3	
ТШП-0,66-1-5-0,5S-2000/5 У3	
ТШП-0,66-1-10-0,5S-2000/5 У3	
ТШП-0,66-1-15-0,5S-2000/5 У3	
ТШП-0,66-1-20-0,5S-2000/5 У3	
ТШП-0,66-1-30-0,5S-2000/5 У3	