

# Трансформаторы тока и напряжения

## российского производства



В статье представлены трансформаторы тока и напряжения российского производителя: трансформаторы тока серии ТЛО-10 и шинные измерительные трансформаторы тока ТШ-ЭК-0,66, трехфазная группа из трех заземляемых трансформаторов напряжения ЗНОЛП-ЭК, однофазный силовой трансформатор напряжения ОЛСП-ЭК. Отечественный дистрибьютор гарантирует надежную доставку этой продукции в короткие сроки.

ООО «ВИПАРТ ЭНЕРГО», г. Воронеж

### Российский продукт и его надежная доставка

В современных непростых условиях огромное значение приобретает не только качество продукции, но и ее надежная, своевременная доставка потребителю. В большинстве случаев лучше всего обратиться к официальному дистрибьютору компании-производителя, который специализируется именно по поставкам, то есть имеет большой склад со всеми товарными позициями, налаженные прямые контакты с производителем и может не только доставить готовую продукцию, но и, в случае необходимости, быстро организовать ее изготовление по индивидуальному техническому заданию.

Такое налаженное взаимодействие демонстрируют две российские компании: калужский завод «Электрощит-К°» и его официальный представитель ООО «ВИПАРТ ЭНЕРГО».

Завод «Электрощит-К°» является одним из известных российских изготовителей трансформаторов тока и напряжения, его продукцию используют многие российские предприятия электроэнергетики, машиностроения, транспорта, металлургической, нефтегазодобывающей, горнодобывающей и других отраслей промышленности, в том числе ОАО «РЖД» и ПАО «Газпром». А воронежская компания «ВИПАРТ ЭНЕРГО», будучи представителем завода, располагает крупней-

шим складом, где представлен самый богатый выбор этих трансформаторов в России, и может предложить лучшие сроки по производству заказных позиций.

Рассмотрим подробнее указанные трансформаторы тока и напряжения, их модификации, функциональность и преимущества.

### Трансформаторы

Сегодня в линейку трансформаторов, выпускаемых калужским заводом и поставляемых ООО «ВИПАРТ ЭНЕРГО», входят:

► трансформаторы тока (опорного, встроенного и проходного типа, шинные, нулевой последовательности);

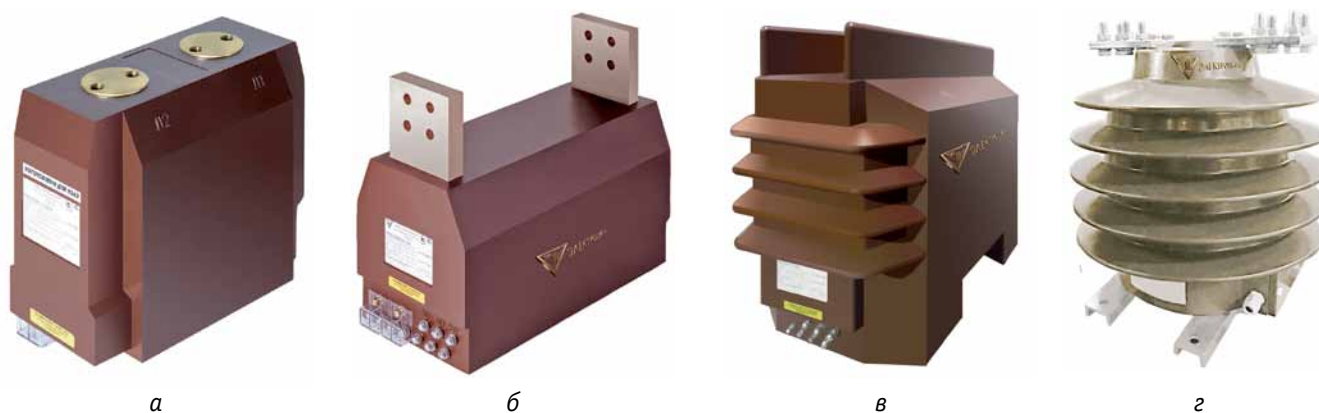


Рис. 1. Трансформаторы тока серии ТЛО-10 в различных исполнениях: а – ТЛО-10 М01 (от 5 до 2000 А; до 4 обмоток; с крышкой для пломбирования; вес до 21 кг, габариты 280 × 148 × 224 мм); б – ТЛО-10 М17 (от 5 до 4000 А; до 5 обмоток; с шинными контактами первичной обмотки; с крышкой для пломбирования; вес до 60 кг, габариты 382 × 180 × 314 мм); в – ТЛО-10 М22 (от 5 до 3000 А; до 5 обмоток; с крышкой для пломбирования; с изолирующими перегородками); г – ТЛО-10 МН30 (наружного исполнения; до 1500 А; до 3 обмоток; с переключением по первичной обмотке; вес до 90 кг; габариты 423 × 400 × 426)

► трансформаторы напряжения (заземляемые и незаземляемые, антирезонансные, трехфазные группы трансформаторов);

► силовые однофазные трансформаторы;

► литые электротехнические изделия (опорные и проходные изоляторы, специальные литые электротехнические изделия любой конфигурации, изготовленные по требованиям заказчика).

В линейке трансформаторов тока опорного типа серии ТЛО-10 (рис. 1) на 3–10 кВ более 30 модификаций, которые различаются количеством вторичных обмоток, величинами номинального вторичного тока (от 5 до 4000 А) и номинальной вторичной нагрузки (от 1 до 50 В·А), классами точности вторичных обмоток (0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3), номинальной предельной кратностью вторичных обмоток (от 2 до 100), номинальным коэффициентом безопасности вторичных обмоток (от 3 до 50). Кроме того, эти трансформаторы различаются:

► вариантами исполнения первичных и вторичных обмоток;

► наличием крышки для защиты и пломбирования;

► видами контактов первичных обмоток;

► наличием изолирующей перегородки для уменьшения межфазного расстояния;

► габаритами, массой, климатическим исполнением и некоторыми другими параметрами.

Основная функция трансформаторов тока – формирование токового сиг-

нала и его передача другим устройствам измерения, управления и защиты в сетях переменного тока с помощью преобразования величины тока до приемлемого значения. Кроме того, трансформаторы обеспечивают изолирование используемых в цепях вторичных соединений измерительных приборов и реле от тока высокого напряжения, а также электрических установок переменного тока на класс напряжения до 10 кВ.

Трансформаторы тока используются в качестве комплектующих изделий для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ) внутреннего и наружного исполнения, сборные камеры одностороннего обслуживания (КСО) внутреннего и наружного исполнения, а также открытые распределительные устройства (трансформаторы ТЛО-10 МН30 и ТЛО-10 МН31).

Срок службы трансформаторов серии ТЛО-10 составляет не менее 30 лет, гарантийный срок эксплуатации 5 лет, интервал между поверками 8 лет. Важно подчеркнуть, что сроки поставки трансформаторов минимальны.

Особой популярностью на рынке пользуются трансформаторы шинного типа серии ТШ-ЭК-0,66. Это устройства, имеющие одну или несколько обмоток и коэффициентов трансформации, у которых в качестве первичной обмотки используется токоведущая шина (кабель). Принцип действия трансформатора этого типа основан на свойстве индуцирования во вторичной обмотке тока, пропорционального по величине току, протекающему по первичной обмотке. При этом индуцируемый ток относительно

первичного сдвинут по фазе на угол, величина которого близка к нулю. Высоковольтная изоляция в трансформаторах этой серии обеспечивается за счет собственной изоляции кабеля и воздушного зазора.

В серии трансформаторов ТШ-ЭК-0,66 представлено десять модификаций с различными техническими и метрологическими характеристиками, конструктивными особенностями и габаритными размерами. Недавно их ряд пополнился новинкой – шинным измерительным трансформатором тока ТШ-ЭК-0,66 МР1 А (рис. 2) с одной вторичной обмоткой, который может быть использован в самых разных отраслях народного хозяйства. Его диапазон рабочих значений номинального первичного тока составляет от 200 до 1000 А при номинальном напряжении 0,66 кВ (наибольшее рабочее напряжение – 0,72 кВ) и номинальной частоте 50 или 60 Гц. Величина номинального вторичного тока 5 А. Значения номинальной вторичной нагрузки с коэффициентом мощности  $\cos \phi = 0,8$  В·А от номинального первичного тока для различных классов точности вторичной обмотки приведены в табл. 1.

Срок службы трансформатора ТШ-ЭК-0,66 МР1 А, как и всех исполнений трансформаторов данного производителя, составляет не менее 30 лет, гарантийный срок эксплуатации 5 лет, интервал между поверками 8 лет.

В числе наиболее востребованных трансформаторов в линейке ООО «ВИПАРТ ЭНЕРГО» необходимо назвать трехфазные группы из трех заземляемых трансформаторов напряжения ЗНОЛП-ЭК Т различного конструктивного исполнения. Подобные

Таблица 1. Зависимость номинальной вторичной нагрузки трансформатора тока ТШ-ЭК-0,66 МР1 А от номинального первичного тока для различных классов точности вторичной обмотки

Класс точности	0,5	1	3
Номинальный первичный ток, А	Номинальная вторичная нагрузка ( $\cos \phi=0,8$ В·А)		
250		2,5	3,75
300		3,75	5
400	2,5	3,75	7,5
500	3,75	5	15
600	5	7,5	20
750	7,5	10	20
800	7,5	10	20
1000	10	15	20



Рис. 2. Шинный измерительный трансформатор тока ТШ-ЭК-0,66 МР1 А



Рис. 3. Трехфазная группа из трех заземляемых трансформаторов напряжения ЗНОЛП-ЭК на раме

группы трансформаторов, использующиеся в составе КРУ и КСО наружного и внутреннего исполнений, обеспечивают электропитание самых разных сетевых устройств, включая приборы учета электроэнергии и автоматику.

Конструкция из трех трансформаторов собрана на раме (рис. 3) и оборудована резисторами (предохранительными устройствами с плавкой вставкой), служащими для заземления выводов первичных обмоток. Рекомендуемые типы резисторов приведены в табл. 2. Подбор габаритных размеров (М1, М2 или М3) конструкции определяется, исходя из условий и требований заказчика, и в целом зависит от сочетания количества обмоток трансформаторов, входящих в группу, и требуемых технических параметров.

В числе технических характеристик трехфазной группы ЗхЗНОЛП-ЭК Т следует назвать:

- ▶ номинальное линейное напряжение на выводах основной вторичной обмотки 100 В;
- ▶ максимальное рабочее напряжение 3,6 кВ (для класса напряжения 3 кВ), 7,2 (для класса 6 кВ) и 12 кВ (для класса 10 кВ);
- ▶ напряжение на выводах разомкнутого треугольника дополнительных вторичных обмоток не более 3 В при симметричном режиме работы сети, от 90 до 110 В при замыкании одной из фаз сети на землю;
- ▶ мощность нагрузки на выводах разомкнутого треугольника дополнительной вторичной обмотки 400 В·А (напряжение 100 В, коэффициент мощности  $\cos \phi = 0,8$  В·А, характер нагрузки индуктивный);

▶ номинальную частоту 50 или 60 Гц;

Завод «Электроцит-К°» выпускает группы ЗхЗНОЛП-ЭК Т в климатических исполнениях:

- ▶ «У» (умеренный климатический район), при этом установка в этом исполнении может надежно работать и в условиях «УХЛ» (районы с умеренным и холодным климатом);
- ▶ «Т» (тропический климатический район), при этом гарантируется надежная работа и в условиях «ТС» и «ТВ».

Допустимые категории размещения трехфазной группы ЗхЗНОЛП-ЭК Т по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1 – 2 или 3.

Еще одна популярная линейка данной продукции – однофазные силовые трансформаторы напряжения серии ОЛСП-ЭК (рис. 4) с предохранительным устройством с литой изоляцией. Они не являются измеритель-



Рис. 4. Однофазный силовой трансформатор напряжения серии ОЛСП-ЭК

Таблица 2. Типы резисторов, рекомендуемых для применения в составе трехфазной группы ЗхЗНОЛП-ЭК Т

Параметр резистора	Значение для класса напряжения	
	3–6 кВ	10 кВ
Тип	C5-35 В, 3 кОм, 100 Вт, ±5 %	C5-35 В, 3 кОм, 100 Вт, ±5 %
Номинальная суммарная мощность, Вт	300	300
Суммарное сопротивление, Ом	1000	800
Величина 1-го резистора	3000	2400

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Резисторы C5-35 В должны соответствовать ОЖО 467.173 ТУ; допускаются другие типы резисторов с аналогичными параметрами.

ными приборами, их основная функция – организация питания цепей собственных нужд в составе пунктов секционирования и автоматического включения резерва (АВР) электрических сетей 6–10 кВ. Исполнения приборов различаются значениями номинальной мощности: 0,63 кВ·А для модификации ОЛСП-ЭК М1 и 1, 25 кВ·А для ОЛСП-ЭК М2.

Максимальное рабочее напряжение трансформаторов составляет 7,2 кВ для класса 6 кВ и 12 кВ для класса 10 кВ. Номинальное напряжение вторичной обмотки 100, 209, 220 и 231 В; допустимая перегрузка по току 10%; потери холостого хода не более 50 Вт; напряжение КЗ – 5,5%; класс изоляции по нагревостойкости «В». Масса трансформатора не превышает 30 кг, габаритные размеры 302 × 180 × 311 мм, климатическое исполнение «У», «УХЛ», «Т», категории размещения 2 или 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

С 2003 года в структуре завода работает конструкторское бюро, которое отвечает за разработку новых видов продукции и технологической оснастки, составление проектной, конструкторской и технологической документации. Также в его задачи входит разработка технических заданий и документации для производства продукции по специальным требованиям заказчиков. Как уже было отмечено, организовать разработку по ТЗ заказчика поможет ООО «ВИПАРТ ЭНЕРГО», которое обеспечит быструю и безопасную доставку продукции в любую точку России.

ООО «ВИПАРТ ЭНЕРГО», г. Воронеж,  
тел.: +7 (473) 228-8787,  
e-mail: oovipart@mail.ru,  
сайт: www.gkvipart.ru