

Трансформаторы ТМ, ТМГ, ТМФ, ТМГФ



Трансформаторы масляные серий ТМ, ТМГ, ТМФ, ТМГФ предназначены для работы в электросетях напряжением 6 или 10кВ в открытых электроустановках в условиях умеренного климата (исполнение У1 по ГОСТ 15150-69) и служат для понижения высокого напряжения питающей электросети до установленного уровня потребления.

Значения номинальных линейных напряжений трансформаторов	6/0,4кВ или 10/0,4кВ	
Окружающая среда	не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли	
Высота установки над уровнем моря	не более 1000 м	
Режим работы	длительный	
Температура окружающей среды	от -45 оС до +40 оС	
Регулирование напряжения в пределах	Уном $\pm 2 \times 2,5\%$ *	
Диапазон номинальных мощностей	для трансформаторов серии ТМ -	от 25 до 630 кВА;
	для трансформаторов серии ТМГ -	от 25 до 1000 кВА
	для трансформаторов серии ТМФ -	от 250 до 630 кВА
	для трансформаторов серии ТМГФ -	от 250 до 1000кВА
Схемы и группы соединений обмоток	Y/Y _n -0; D/Y _n -11; Y/Z _n -11	
Рабочая частота	50Гц	
Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибраций, ударов, в химически активной среде.		

* Регулирование напряжения в пределах $\pm 2 \times 2,5\%$ от номинального значения выполняется путем переключения ответвлений на стороне высокого напряжения при помощи пятиступенчатого реечного переключателя, привод которого выведен на крышку трансформатора. Переключения производятся при отсутствии напряжения на трансформаторе.

Условное обозначение типов трансформаторов

Пример записи условного обозначения трансформатора мощностью 25 кВ•А герметичного исполнения с высшим напряжением 10кВ низшим напряжением 0.4кВ, схемой и группой соединения Y/Y_n-0, климатического исполнения У, категории размещения I при его заказе и в документации другого изделия - "Трансформатор типа ТМГ-25-10/0,4 У1, Y/Y_n-0, ТУ 16-93 ВГЕИ.672133.002 ТУ".

Структура условного обозначения трансформатора ТМ(Г) (Ф)-XXX –X/X УI, X/X-X:

- Т – Трехфазный
- М - Естественная циркуляция масла и воздуха
- (Г) - Герметичное исполнение (при наличии символа) с радиаторным баком
- (Ф) - Фланцевое исполнение (при наличии символа)
- XXX - Номинальная мощность, в киловольтамперах
- X/X - Высшее напряжение, кВ/Низшее напряжение, кВ
- У - Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150
- I - Категория размещения
- X/X - Схема соединения обмотки высшего напряжения/ Схема соединения обмотки низшего напряжения
- X - Группа соединения обмоток.

Тип трансформатора	Потери короткого замыкания, Вт	Напряжение короткого замыкания, %	Потери холостого хода, Вт	Ток холостого хода, %
ТМ(Г)-25/10 У/У _Н	600	4,5	105	2,8
ТМ(Г)-25/10 У/З _Н	700	4,5	105	2,8
ТМ(Г)-40/10 У/У _Н	900	4,5	150	2,8
ТМ(Г)-40/10 У/З _Н	1000	4,5	150	2,8
ТМ(Г)-63/10 У/У _Н	1270	4,5	200	2,5
ТМ(Г)-63/10 У/З _Н	1500	4,5	200	2,5
ТМ(Г)-100/10 У/У _Н	1970	4,5	270	2,2
ТМ(Г)-100/10 У/З _Н , Д/У _Н	2270	4,5	270	2,2
ТМ(Г)-160/10 У/У _Н	2750	4,5	440	1,8
ТМ(Г)-160/10 У/З _Н , Д/У _Н	3100	4,5	440	1,8
ТМ(Г)-250/10 У/У _Н	3600	4,5	540	1,1
ТМ(Г)-250/10 Д/У _Н	3800	4,5	540	1,1
ТМ(Г)-400/10 У/У _Н	5400	4,5	770	0,9
ТМ(Г)-400/10 Д/У _Н	5600	4,5	770	0,9
ТМ(Г)-630/10 У/У _Н	7600	5,5	1050	0,6
ТМ(Г)-630/10 Д/У _Н	7800	5,5	1050	0,6
ТМГ-1000/10 У/У _Н , Д/У _Н	10500	5,5	1550	0,5

Состав и устройство трансформатора.

Трансформатор состоит из: бака с радиаторами, крышки бака, активной части.

Бак снабжен пробкой для взятия пробы масла и пластиной для заземления трансформатора. Наружная поверхность бака окрашена атмосферостойкими серыми, светло-серыми или темно-серыми красками (возможно изменение тона окраски). Все уплотнения трансформатора выполнены из маслостойкой резины.

Бак трансформатора состоит из:

- стенок, выполненных из стального листа толщиной от 2,5 мм до 4 мм. (в зависимости от мощности трансформатора);
- верхней рамы;
- радиаторов;
- петель для подъема трансформатора (на трансформаторах мощностью 160-1000 кВА);
- дна с опорными лапами (швеллерами).

На крышке трансформаторов ТМ и ТМГ установлены:

- вводы ВН и НН
- привод переключателя;
- петли для подъема трансформатора (на трансформаторах мощностью 25-100 кВА);
- предохранительный клапан (на трансформаторах типа ТМГ и ТМГФ),
- мембранно-предохранительное устройство (на трансформаторах типа ТМГ(Ф)-400, 630кВА и на трансформаторах мощностью 1000кВА);
- мановакуумметр (на трансформаторах типа ТМГ(Ф)-1000кВА).

Активная часть трансформаторов ТМ и ТМГ имеет жесткое крепление с крышкой трансформатора, а в трансформаторах ТМФ и ТМГФ – раскреплена в баке трансформатора.

Активная часть состоит из магнитной системы, обмоток ВН и НН, нижних и верхних ярмовых прессующих балок, отводов ВН и НН, переключателя ответвлений обмотки ВН. Магнитная система плоская шихтованная, со ступенчатым сечением стержня, собрана из пластин холоднокатаной электротехнической стали. Обмотки многослойные цилиндрические выполнены из провода круглого или прямоугольного сечения с бумажной, эмалевой или стеклополиэфирной изоляцией. Обмотки изготавливаются из алюминиевых обмоточных проводов. Межслойная изоляция выполнена из кабельной бумаги. Нижние и верхние ярмовые балки изготавливаются из гнутых профилей коробчатого сечения или из швеллеров. Отводы обмотки ВН выполнены из провода круглого или прямоугольного сечения, отводы обмотки НН - из прямоугольной шины.

Переключатель ответвлений обмоток (ПБВ) реечный типа ПТР-5(6)-10/63-У1 или ПТР-5(6)-10/150-У1, обеспечивает регулирование напряжения обмотки ВН четырьмя ступенями по 2.5% при отключенном от сети трансформаторе.

Вводы ВН и НН – съемные.

Типы вводов:

- на стороне ВН – ВСТА – 10/250-У1;
- на стороне НН – в зависимости от номинального тока – ВСТ–1/250–У1, ВСТ–1/400–У1, ВСТ–1/630–У1, ВСТ–1/1000–У1, ВСТ – 1/1600 – У1.

Вводы НН трансформаторов мощностью 400кВА и выше комплектуются контактными зажимами. Трансформаторы меньшей мощности комплектуются контактными зажимами по требованию заказчика. Материал контактного зажима - латунь. Трансформатор заполнен трансформаторным маслом, имеющим пробивное напряжение в стандартном разряднике не менее 40 кВ.

Контрольно-измерительные приборы и сигнальная аппаратура.

Уровень масла в трансформаторах контролируется визуально по указателю уровня масла, который расположен:

- на стенке маслорасширителя у трансформаторов типа ТМ и ТМФ;
- на стенке бака у трансформаторов ТМГ и ТМГФ.

При наличии указателя предельного уровня масла, дополнительный контроль предельного нижнего уровня осуществляется визуально по наличию индикатора в стеклянной колбе.

При наличии термоузла дополнительно осуществляется контроль температуры верхних слоев масла в баке трансформатора спиртовым термометром.

Трансформаторы, мощностью 1000кВА, для измерения температуры верхних слоев масла в баке, снабжаются манометрическим электроконтактным термометром.

Для контроля внутреннего давления и сигнализации о предельно допустимых величинах давления на трансформаторах типа ТМГ-1000 и ТМГФ-1000 устанавливаются электроконтактные мановакуумметры (далее мановакуумметры). Трансформаторы, укомплектованные сигнализирующими приборами, снабжаются клеммной коробкой предназначенной для подключения приборов к цепям сигнализации и защиты.

Все трансформаторы проходят испытания по полной программе в специализированных испытательных центрах

Комплектная трансформаторная подстанция КТП, КТПН



КТПН выполняются по техническому заданию и опросному листу заказчика.

Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки серии КТПН мощностью 160, 250, 400, 630, 1000 кВ*А предназначена для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50Гц номинальным напряжением 6(10)/0,4 кВ.

КТПН применяются в системах электроснабжения промышленных, коммунальных объектов, имеют высокую степень заводской готовности. Подстанции эксплуатируются во взрывобезопасной среде, не содержащей токопроводящую пыль, едкие пары и газы, разрушающие изоляцию и металл, а также в местах, не подверженных сильной тряске, вибрации и ударам. КТПН не требуют значительных капитальных затрат на монтажные работы при вводе в эксплуатацию.

Комплектная трансформаторная подстанция представляет собой сварную конструкцию из гнутых металлических профилей с двухскатной крышей. Внутри КТПН разделена на три отсека; трансформаторный отсек, устройство со стороны высокого напряжения (УВН), распределительное устройство со стороны низкого напряжения (РУНН). Обслуживание трансформатора осуществляется через распашные ворота. Подключение силового трансформатора выполняется шинами либо гибкими связями по усмотрению производителя и соглашению с заказчиком. Для обеспечения естественной вентиляции на дверях трансформаторного отсека выполнены жалюзийные решетки. Устройство (УВН) зависит от типа подстанции и комплектуется различными коммутационными аппаратами; выключателями нагрузки, разъединителями, высоковольтными предохранителями.

Линия 6(10)кВ присоединяется к (УВН) через высоковольтный портал, установленный на крыше «воздушный ввод», или кабелем через технологический проем в основании подстанции «кабельный ввод», «воздушный ввод» выполнен отдельной съемной конструкцией и имеет фланцевое соединение с КТПН.

Устройство (РУНН) состоит из низковольтной сборки. В сборке располагается вводный рубильник или вводной автоматический выключатель, трансформаторы тока, амперметры, вольтметр, отходящие линии на стационарно установленных автоматических выключателях типа ВА или рубильниках с предохранителями типа РПС, фидер уличного освещения с фото реле, счетчик электроэнергии. Техническая служба предприятия готова рассмотреть и разработать установку других элементов в РУНН.

В комплектацию КТПН: внутреннее освещение, трансформаторы тока для разделения цепей учета и измерения, разъем 0,4кВ с автоматическим выключателем для подключения внешних устройств.

КТП изготавливаются в климатическом исполнении "УХЛ" категория размещения "Г", тип атмосферы П по ГОСТ 15150-69 для работы при температуре от -60 до +40С, относительной влажности до 80% при температуре +20С. Высота над уровнем моря не более 1000 м. Окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей или агрессивной пыли и паров в концентрациях, разрушающих металлы, покрытия и изоляцию.

КТП не предназначены для:

- работы в условиях тряски, вибрации, ударов;
- ввода питания со стороны низшего напряжения.

Термины и обозначения

- КМТП – столбовая комплектная трансформаторная подстанция, монтируемая на одной опоре
- КТПМ – мачтовая комплектная трансформаторная подстанция, устанавливаемая на основание, высотой 1800 мм
- КТП – комплектная трансформаторная подстанция
- КТПП – проходная комплектная трансформаторная подстанция

