СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ТМГ(Ф)-СЭЩ 10; 15; 20; 35 кВ

Трансформатор ТМГ-СЭЩ

Трансформатор ТМ-СЭЩ

Особенности распределительных трансформаторов

Трансформаторы трехфазные распределительные двухобмоточные типов:

- ТМГ-СЭЩ, ТМГФ-СЭЩ, ТМ-СЭЩ, ТМФ-СЭЩ с переключателями ответвлений без возбуждения мощностью 25-3150 кВА предназначены для работы в электросетях напряжением 6 и 10 кВ;
- ТМГ-СЭЩ, ТМ-СЭЩ напряжением 15, 20 кВ мощностью 100-1000 кВА;
- ТМГ-СЭЩ, ТМ-СЭЩ напряжением 35 кВ мощностью 100-2500 кВА с частотой переменного тока 50 Гц.

Климатическое исполнение трансформатора указано в паспорте на изделие.

Трансформаторы могут эксплуатироваться при внутренней и наружной установке в районах с умеренным и тропическим климатом, при этом:

- высота над уровнем моря – не более 1000 м;
- режим работы – длительный;
- температура окружающего воздуха:
  - от -45 °С до +40 °С для трансформаторов исполнения У;
  - от -10 °С до +50 °С для трансформаторов исполения Т;
  - от -60 °С до +45 °С для трансформаторов исполнения УХЛ.
- относительная влажность воздуха:
  - не более 100% при 25 °С для трансформаторов исполнения У;
  - не более 98% при 35 °С для трансформаторов исполения Т;
  - не более 80% при 25 °С для трансформаторов исполнения УХЛ.
- трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, во взрывоопасной и агрессивной среде.

ЭНЕРГОБАЗИС
электротехническая компания

ООО «ЭНЕРГОБАЗИС» Москва,ул. Лукинская, дом 11,
Тел.: +7 (495) 125 95 10,
info@energobasis.ru, www.energobasis.ru

На крышке трансформаторов ТМ-СЭЩ, ТМФ-СЭЩ установлены: вводы ВН и НН, привод переключателя, клапан сброса давления, скобы для подъема трансформатора и расширитель, на котором расположены: маслоуказатель, осушитель и вентиль наполнения.

Трансформаторы ТМ-СЭЩ, ТМФ-СЭЩ мощностью свыше 1000 кВА укомплектованы реле газовой защиты. В трансформаторах мощностью 630 кВА и выше предусмотрен термометр для контроля температуры масла. Вводы трансформатора съемные, что позволяет производить замену изолятора ВН без отсоединения отводов.

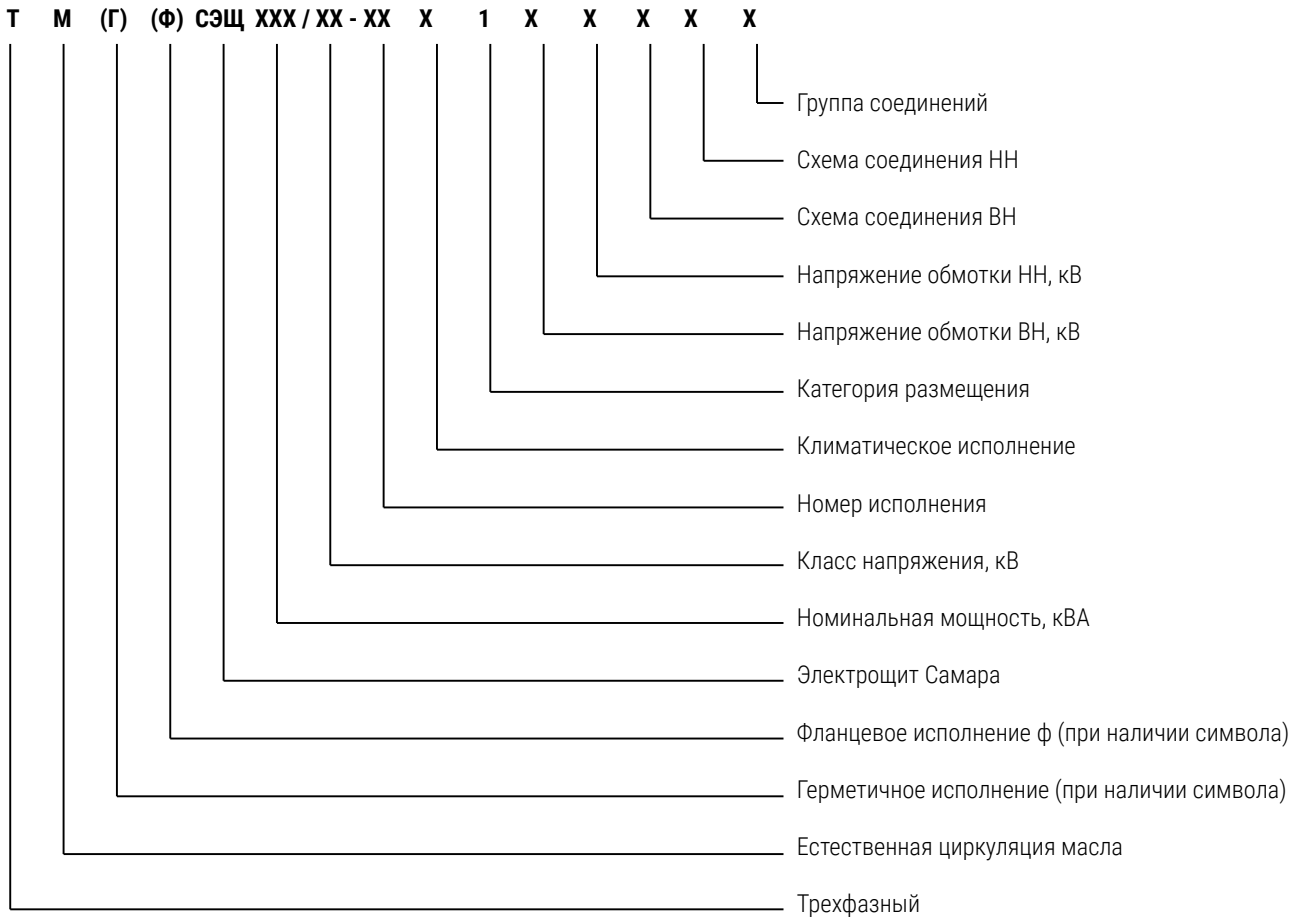
Вводы трансформатора расположены по короткой стороне и снабжены съемными прямоугольными фланцами для присоединения стыковочных узлов.

Трансформатор ТМГСЭЩ 35 кВ

Трансформатор ТМГФ-СЭЩ

ООО «ЭНЕРГОБАЗИС» Москва,ул. Лукинская, дом 11,
Тел.: +7 (495) 125 95 10,
info@energobasis.ru, www.energobasis.ru

Структура условного обозначения трансформаторов



Пример условного обозначения трансформаторов:
Трансформатор герметичного исполнения, мощностью 25 кВА, с напряжением на стороне ВН – 6,00 кВ, на стороне НН – 0,40 кВ, схемой и группой соединения Y/Yн-0, климатическим исполнением – УХЛ, категорией размещения – 1, исполнением – 11, при заказе и в документации другого изделия:
«Трансформатор ТМГ-СЭЩ-25/10-11-УХЛ1; 6,00/0,40; Y/Yн-0 ТУ 3411-001-72210708-2004».
Трансформатор герметичного исполнения, мощностью 630 кВА, с напряжением на стороне ВН – 20,00 кВ, на стороне НН – 0,40 кВ, схемой и группой соединения Y/Yн-0, климатическим исполнением – УХЛ, категорией размещения – 1, исполнением – 11, при заказе и в документации другого изделия:
«Трансформатор ТМГ-СЭЩ-630/20-11-УХЛ1; 20,00/0,40; Y/Yн-0 ТУ 3411-102-15356252-2007».

ООО «ЭНЕРГОБАЗИС» Москва,ул. Лукинская, дом 11,
Тел.: +7 (495) 125 95 10,
info@energobasis.ru, www.energobasis.ru

Технические данные силовых трансформаторов распределительных 10; 15; 20; 35 кВ

Основные параметры трансформаторов ТМГ-СЭЩ, ТМ-СЭЩ, ТМГФ-СЭЩ, ТМФ-СЭЩ класса напряжения 10 кВ серии 01; 11

Обозначение	Номин. мощ-ность, кВА	Сочетание напряжения, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыкания, Вт	Напряжение короткого замыкания, %	Ток холо-стого хода, %
		ВН	НН					
ТМ(Г)-25/10-11	25	6,00/0,40; 6,30/0,40; 6,60/0,40; 10,00/0,40; 10,50/0,40; 11,00/0,40		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	190	630	4,5	5,0
				Y/Zн-11		750	5,0	
ТМ(Г)-40/10-11	40			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	260	980	4,5	5,0
				Y/Zн-11		1200	5,0	
ТМ(Г)-63/10-11	63			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	340	1480	5,5	4,0
				Y/Zн-11		1600	5,2	
ТМ(Г)-100/10-11	100			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	400	2400	4,5	4,0
				Y/Zн-11		2500	5,2	
ТМ(Г)-160/10-11	160			Δ/Yн-0 Δ/Yн-11	560	3300	5,5	4,0
				Y/Zн-11				
ТМ(Г)-250/10-11	250			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	580	3700	4,5	1,9
				Y/Zн-11		4600		
ТМ(Г)(Ф)-400/10-11	400			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	830	5900	4,5	1,8
				Y/Zн-11	880	6300	4,5	1.8
ТМ(Г)(Ф)-630/10-11	630			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1050	7900	5,5	1,8
ТМ(Г)(Ф)-1000/10-11	1000			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1550	10800	5,5	1,2
ТМ(Г)(Ф)-1250/10-11	1250			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1800	17000	6,0	1,2
ТМ(Г)(Ф)-1600/10-11	1600			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	2100	16500	6,0	1,0
ТМ(Г)(Ф)-2500/10-11	2500			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	3350	26300	6,0	0,8
ТМГ-3150/10-01	3150	6.00/0.4(0.69) 10.00/0.4(0.69)		Δ/Yн-11	3900	29610	7,5	0,8

Основные параметры трансформаторов ТМ(Г)(Ф)-СЭЩ класса напряжения 10кВ, серия 11, соответствующие требованию ПАО «РОССЕТИ» СТО 34.01-3.2-011-2017

Обозначение	Номинальная мощность, кВА	Схема и группа соединения обмоток	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыкания, Вт	Напряжение короткого замыкания, %	Ток холостого хода, %	Класс энергоэффективности
ТМГ-25/10-11	25	6,00/0,40; 10,00/0,40	Y/Yн-0 Δ/Yн-11 Y/Zн-11	100	600	4,5	–
ТМГ-40/10-11	40		Y/Yн-0 Δ/Yн-11 Y/Zн-11	150	850	4,5	–
ТМГ-63/10-11	63		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	175	1280	4,5	X1K1
			Y/Zн-11	175	1280	4,5	X1K1
ТМГ-100/10-11	100		Y/Yн-0 Δ/Yн-11 Y/Zн-11	260	1970	4,5	X1K1
ТМГ-160/10-11	160		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	375	2900	4,5	X1K1
			Y/Zн-11	375	2900	4,5	X1K1
ТМГ-400/10-11	400		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	750	5400	4,5	X1K1
ТМГ-1250/10-11	1250		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1500	13500	6,0	X1K1
ТМГ-1600/10-11	1600		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1950	16500	6,0	X1K1
ТМГ-2500/10-11	2500		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	2600	26500	6,0	X1K1

ООО «ЭНЕРГОБАЗИС» Москва,ул. Лукинская, дом 11,
Тел.: +7 (495) 125 95 10,
info@energobasis.ru, www.energobasis.ru

Основные параметры трансформаторов ТМГ-СЭЩ, ТМ-СЭЩ, ТМГФ-СЭЩ, ТМФ-СЭЩ класса напряжения 10 кВ серии 12

Обозначение	Номин. мощ-ность, кВА	Сочетание напряже-ния, В		Схема и группа соедине-ния обмоток	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыка-ния, Вт	Напряже-ние короткого замыка-ния, %	Ток холостого хода, %
		ВН	НН					
ТМ(Г)-25/10-12	25	6,00/0,40; 6,30/0,40; 10,00/0,40; 10,50/0,40		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	110	600	4,5	2,7
				Y/Zн-11		650	4,5	2,7
ТМ(Г)-40/10-12	40			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	150	880	4,5	2,6
				Y/Zн-11		880	4,5	2,6
ТМ(Г)-63/10-12	63			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	220	1280	4,5	2,4
				Y/Zн-11		1400	4,7	2,4
ТМ(Г)-100/10-12	100			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	270	1970	4,5	2,2
				Y/Zн-11				
ТМ(Г)-160/10-12	160			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	370	2800	4,5	2,0
				Y/Zн-11		3100	4,5	2,0
ТМГ-250/10-12	250			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	425	3250	4,5	1,9
				Y/Zн-11				
ТМГ-400/10-12	400			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	610	4600	4,5	1,8
				Y/Zн-11			5,0	
ТМГ-630/10-12	630			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	800	6750	5,5	1,6
ТМГ-1000/10-12	1000			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1100	10500	5,5	1,2
ТМГ-1250/10-12	1250			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1350	13250	6,0	1,2
ТМГ-1600/10-12	1600			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	1750	15000	6,0	1,0
ТМГ-2500/10-12	2500			Y/Yн-0 Δ/Yн-11	2400	24000	6,5	0,8

ООО «ЭНЕРГОБАЗИС» Москва,ул. Лукинская, дом 11,
Тел.: +7 (495) 125 95 10,
info@energobasis.ru, www.energobasis.ru

Основные параметры трансформаторов ТМГ-СЭЩ класса напряжения 10 кВ, серия 12, соответсвующие постановлению правительства РФ №600 и №1006 и требованию ПАО «Россети» СТО 34.01-3.2.-011-2017.

Обозначение	Номин. мощ-ность, кВА	Сочетание напряжения ВН/НН, кВ/кВ	Схема и группа соедине-ния обмоток	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыка-ния, Вт	Напряже-ние короткого замыка-ния, %	Ток холостого хода, %
ТМ(Г)-25/10-12	25	6,00/0,40; 10,00/0,40	Y/Yн-0 Δ/Yн-11	86	545	4,5	2,7
ТМ(Г)-40/10-12	40		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	130	772	4,5	2,6
ТМ(Г)-63/10-12	63		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	178	1154	4,5	2,6
ТМ(Г)-100/10-12	100		Y/Yн-0 Δ/Yн-11 Y/Zн-11	217	1590	4,5	2,2
ТМ(Г)-160/10-12	160		Y/Yн-0 Δ/Yн-11 Y/Zн-11	326	2136	4,5	2,0
ТМГ-250/10-12	250		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	460	2954	4,5	1,9
ТМГ-400/10-12	400		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	565	4181	4,5	1,8
ТМГ-630/10-12	630		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	695	6136	5,5	1,2
ТМГ-1000/10-12	1000		Y/Yн-0 Δ/Yн-11	956	9545	5,5	1,2

ООО «ЭНЕРГОБАЗИС» Москва,ул. Лукинская, дом 11,
Тел.: +7 (495) 125 95 10,
info@energobasis.ru, www.energobasis.ru

Основные параметры трансформаторов ТМ(Г)-СЭЩ класса напряжения 15, 20, 35 кВ

Обозначение	Номин. мощность, кВА	Схема и группа соединения обмоток	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыкания, Вт	Напряжение короткого замыкания, %	Ток холостого хода, %
ТМГ-100/35(20)-11	100	Y/Yн-0 Δ/Yн-11	430	1900	6,5	3,0
ТМГ-160/35(20)-11	160		450	3200	6,5	3,0
ТМГ-250/35(20)-11	250		650	3700	6,5	2,2
ТМГ-400/35(20)-11	400		900	6400	6,5	2,0
ТМГ-630/35(20)-11	630		1150	8500	6,5	1,6
ТМГ-1000/35(20)-11	1000		1700	12000	6,5	1,4
ТМГ-1600/35-01	1600		2500	18000	7,0	1,3
ТМГ-2500/35-01	2500		3900	25000	7,2	1,0
ТМГ-3150/35-01	3150		3900	29610	7,5	0,8

ООО «ЭНЕРГОБАЗИС» Москва,ул. Лукинская, дом 11,
Тел.: +7 (495) 125 95 10,
info@energobasis.ru, www.energobasis.ru

СОГЛАСУЮЩИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Основные параметры трансформаторов ТМ-СЭЩ класса напряжения 10 кВ, согласующая серия 15

Обозначение	Номин. мощность, кВА	Сочетание напряжения, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыка-ния, Вт	Напря-жение короткого замыка-ния,%	Ток холостого хода, %
		ВН	НН					
ТМГ-400/10-15	400	10,00 (6,00)	10,00 (6,00)	Y/Yн-0 Δ/Y-11 Δ/Y-11 Δ/Δ-0	830	5900	5,5	1,8
ТМГ-630/10-15	630	10,00 (6,00)	10,00 (6,00)	Y/Yн-0 Δ/Y-11 Δ/Y-11 Δ/Δ-0	1100	8000	5,5	1,6
ТМГ-1000/10-15	1000	10,00 (6,00)	10,00 (6,00)	Y/Yн-0 Δ/Y-11 Δ/Y-11 Δ/Δ-0	1600	11000	5,5	1,2
ТМГ-1250/10-15	1250	10,00 (6,00)	10,00 (6,00)	Y/Yн-0 Δ/Y-11 Δ/Y-11 Δ/Δ-0	1800	14400	6,0	1,2
ТМГ-1600/10-15	1600	10,00 (6,00)	10,00 (6,00)	Y/Yн-0 Δ/Y-11 Δ/Y-11 Δ/Δ-0	2200	15800	6,5	1,0
ТМГ-2500/10-15	2500	10,00 (6,00)	10,00 (6,00)	Y/Yн-0 Δ/Y-11 Δ/Y-11 Δ/Δ0	2900	26300	6,7	0,8

ООО «ЭНЕРГОБАЗИС» Москва,ул. Лукинская, дом 11,
Тел.: +7 (495) 125 95 10,
info@energobasis.ru, www.energobasis.ru

Преимущества трансформаторов со схемой соединения Y/Zн-11

В трехфазных трансформаторах обмотки разных фаз соединяются между собой различным схемным образом: в «звезду» (обозначение Y), «треугольник» (обозначение Δ) или «зигзаг» (обозначение Z). Трансформатор со схемой Y/Yн-0 может иметь охватывающую все обмотки трех фаз так называемую симметрирующую обмотку, которая закорочена сама на себя и не имеет внешних выводов. Трансформатор с этой схемой соединения обозначается как Y(Dсимм)/Yн–0 (или ТМГСУ).

При эксплуатации трехфазных трансформаторов возможны несимметричные режимы работы, вызванные различием нагрузок по фазам. Это может привести как к несимметрии вторичных линейных напряжений, что сказывается на качестве электроэнергии у потребителей, так и к несимметрии фазных напряжений обмоток высокого напряжения (на практике это называют смещением нулевой точки), что приводит к чрезмерным повышенным напряжениям и насыщению магнитопровода.

Определяющим параметром при анализе, характеризующим работу трехфазных трансформаторов с различными схемами соединения обмоток является сопротивление нулевой последовательности Z0, электромагнитная характеристика, оценивающая возможную степень искажения фазных напряжений.

Чем больше величина Z0 трансформатора, тем более сказывается несимметрия нагрузочных сопротивлений на несимметрию фазных напряжений трансформатора. Для устранения искажающего влияния токов нулевой последовательности на систему фазного напряжения обмоток ВН применяются трансформаторы с соединением обмоток в «зигзаг» или «треугольник». Полная компенсация влияния токов нулевой последовательности на первичную обмотку ВН осуществима в трансформаторе со схемой соединения обмоток Y/Zн–11 с полной электромагнитной связью между обмотками, в результате чего искажение фазных напряжений полностью отсутствует.

В трансформаторах со схемой соединения обмоток Y(Dсимм)/Yн-0 (ТМГСУ) воздействие несимметричности нагрузки на несимметрию напряжения выше, чем у трансформаторов со схемами соединения Y/Zн–11 и Δ/Yн–11, так как он имеет большие сопротивления нулевой последовательности.

Таким образом, наиболее устойчивы в несимметричных режимах работы трансформаторы со схемой соединения обмоток Y/Zн-11, далее следуют в порядке уменьшения устойчивости Δ/Yн–11, Y(Dсимм)/Yн-0 (ТМГСУ). Неустойчива схема Y/Yн–0.

ООО «ЭНЕРГОБАЗИС» Москва,ул. Лукинская, дом 11,
Тел.: +7 (495) 125 95 10,
info@energobasis.ru, www.energobasis.ru