

14. Сухие трансформаторы мощностью 50...3150 кВА с литой изоляцией типа “GEAFOL” (пр-ва SIEMENS ZRT)



14.1. Трансформаторы сухие серии ТС(З)ГЛ (производства “SIEMENS”) с обмотками с литой изоляцией «Геафоль» - силовые понижающие трехфазные двухобмоточные общего назначения мощностью от 50 до 3150 кВА напряжением до 20 кВ используются во многих отраслях народного хозяйства. Предназначены для преобразования электрической энергии в электросетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц. Устанавливаются в промышленных помещениях и общественных зданиях, к которым предъявляются повышенные требования в части пожаробезопасности, взрывозащищенности,

экологической чистоты.

Основные схемы группы соединения обмоток (ВН/НН), Д/Ун-11, У/Ун-0. Регулирование напряжения – переключение без возбуждения с помощью переключателей на $\pm 2 \times 2,5\%$ Ун.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха: от -25°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$;
- высота установки над уровнем моря – не более 1000м;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли.

Данные сухие трансформаторы изготавливаются с различной степенью защиты так и без нее (IP-00).

14.2. Конструктивные характеристики:

1. Магнитопровод трехстержневой.

Изготовлен из изолированных с обеих сторон пластин анизотропной электротехнической стали с низкими удельными потерями.

2. Обмотка низшего напряжения.

Изготовлена из алюминиевой ленты. Механическая прочность обмотки обеспечивается предварительной пропиткой изоляционным материалом.

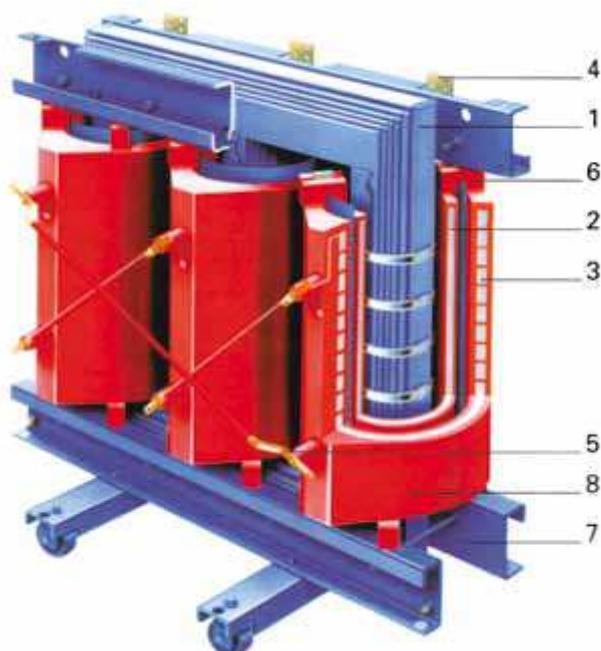
3. Обмотка высшего напряжения.

Изготовлена из алюминиевой фольги. Состоит из групп катушек, залитых под вакуумом синтетической смолой.

4. Вводы низшего напряжения.

Нормальное расположение: сверху на противоположной стороне по отношению к вводам высшего напряжения.

Специальное расположение: снизу.



5. Вводы высшего напряжения.

Разнообразные варианты расположения в целях оптимального конструктивного использования. Перемычки для согласования обмотки высшего напряжения с напряжением сети, расположены на стороне вводов низшего напряжения. Переключение перемычек производится при невозбужденном трансформаторе.

6. Упругие опорные прокладки.

Снижают уровень шума трансформатора отделением обмоток от источника шума – магнитопровода.

7. Опорная рама. Ролики переставляются для продольного или поперечного перемещения.

8. Изоляция: смесь эпоксидной смолы и кварцевого наполнителя. Благодаря изоляции трансформатор не требует технического обслуживания, влагостойкий, тропикостойкий, огнестойкий, имеет свойство самозатухания.

Контроль температуры обмоток происходит посредством термисторов РТС, расположенных в обмотке низшего напряжения.

Металлические детали покрыты многослойной краской. По требованию покрытие может быть из двухкомпонентного лака или гальванизацией (пригодно для особо агрессивной среды).

Категория среды: E2

Категория климата: C2 (если трансформатор расположен вне здания следует предусмотреть степень защиты IP23)

Класс пожароопасности: F1

14.3. Преимущества

Безопасность

Трансформаторы с изоляцией из литой смолы типа GEAFOL/ГЕАФОЛЬ являются идеальным решением для тех участков распределительных сетей, где должна быть гарантирована предельная безопасность, поскольку преобразование напряжения производится в непосредственной близости от человека. Трансформаторы типа GEAFOL позволяют избежать ограничений, связанных с применением трансформаторов с жидким диэлектриком, и в то же время сохранить высокий уровень по таким проверенным параметрам, как эксплуатационная надежность и безопасность, и срок службы.

Недаром трансформаторы с литой изоляцией типа GEAFOL применяются, прежде всего там, где компромиссы в вопросах надежности и безопасности не уместны. Они могут быть установлены в высотных домах, больницах, шахтах дорог и метрополитена, в установках для разработки морских месторождений, для горнодобывающих предприятий, для ветросиловых установок и т.д.

Экологичность и надежность

- Изоляция

Изоляция типа GEAFOL состоит из компаунда эпоксидной смолы и кварцевого наполнителя. Этот материал не оказывает вредного влияния на окружающую среду. В результате обмотки не требуют технического обслуживания, они влагостойкие, стойкие к возгоранию и имеют свойства самозатухания. Токсичные газы не выделяются даже под воздействием луговых разрядов. Обмотки зафиксированы между упругими опорными подкладками, что обеспечивает эффективную виброизоляцию сердечника и гашение взаимных колебаний обмоток. В результате трансформаторы типа GEAFOL работают столь же тихо, как масляные трансформаторы.

- Электрическая надежность: обмотка из алюминиевой фольги

Обмотка высокого напряжения выполняется из алюминиевой фольги. Данная обмотка сочетает в себе простоту намотки с высоким уровнем надежности. Изоляция в такой обмотке подвергается воздействию меньшего напряжения, чем в обмотках другого типа. В обычной слоевой обмотке из круглого провода напряжение между слоями складывается из удвоенного виткового напряжения всех витков в слое. В фольговой же обмотке межслоевое напряжение никогда не превышает напряжения витка, поскольку каждый слой состоит только из одного витка. В результате трансформаторы имеют высокую стойкость к переменным и импульсным напряжениям.

Температурные коэффициенты объемного расширения алюминия и эпоксидной смолы столь близки, что механические напряжения, обусловленные изменениями нагрузки, сведены к минимуму.

- Без газовых включений: заливка из эпоксидной смолы.

Обмотки высокого напряжения отлиты из эпоксидной смолы под вакуумом при высокой температуре. Такой процесс производства препятствует образованию вредных газовых включений.

50% резерв мощности - с вентиляторами поперечного потока

Для обеспечения запаса мощности и возможности выдерживать более длительные пиковые нагрузки в трансформаторах могут быть установлены вентиляторы поперечного потока, управляемые в зависимости от температуры. Таким путем мощность трансформаторов может быть увеличена на 50% (продолжительный режим).

Для простоты установки и подключения по желанию заказчика трансформатор можно подсоединять сверху или снизу к стороне ВН или НН.

Простота: Полная свобода проектирования

Проектирование с GEAFOL позволяет уйти от ограничений, обусловленных применением классического трансформаторного оборудования. Благодаря простоте установки трансформаторов возможна выработка оптимальной конфигурации систем энергоснабжения. Отпадает необходимость в особых мерах безопасности - как, например, емкость для приема охлаждающей жидкости.

Трансформаторы типа GEAFOL требуют меньше места для установки, чем трансформаторы с жидким диэлектриком и трансформаторы с газовой изоляцией. Это позволяет сконцентрировать более высокие мощности на том же пространстве.

Трансформаторы выполнены из отдельных частей, что также является экономичным. Так, например, обмотки можно заранее смонтировать и заменить на месте.

Экономичность:**Нет технического обслуживания - нет расходов на техническое обслуживание**

По своей конструкции, сухие трансформаторы с литой изоляцией «Геафоль» являются полностью необслуживаемыми, в течение всего срока эксплуатации. Подключив трансформатор, Вы, как правило, вообще забудете о его существовании. Если же Вы учтете все преимущества еще на стадии проектирования, тогда в большинстве случаев Вы сможете существенно снизить общие затраты на систему энергоснабжения.

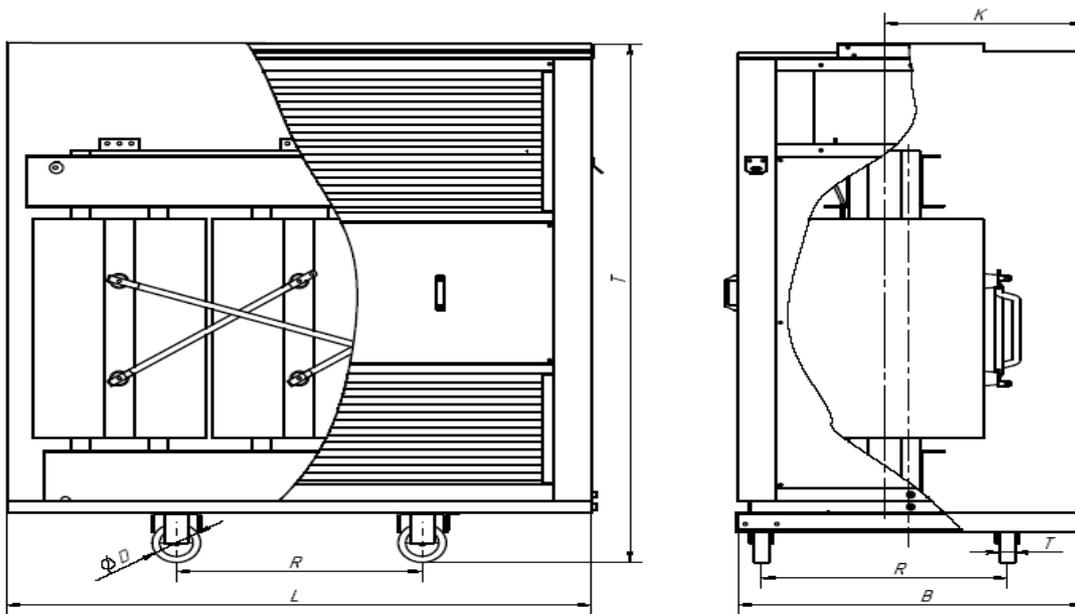
Трансформаторы из литой смолы типа GEAFOL отвечают требованиям VDE 0532/IEC 60076-11. Однако они могут выпускаться с учетом стандартов конкретной страны и пожеланий заказчика. Компания SIEMENS предлагает индивидуальные решения, которые удовлетворяют всем требованиям в отношении режима эксплуатации, низкого уровня шума и потерь, вида подключения, вида охлаждения, а также транспортировки и установки.

Свыше 100 000 трансформаторов с литой изоляцией типа GEAFOL успешно эксплуатируются в системах энергоснабжения во всех уголках земного шара, начиная с 1965 года.

Трансформаторы мощностью от 100 до 2500 кВА с изоляцией из синтетической смолы, серия GEAFOL - 4GB в соответствии с IEC 60076 – 11,
50 Гц, низшее напряжение 400В, схема и группа соединения обмоток Д/Ун 11.

Номинальная мощность S_n , кВА	Высшее напряжение U_n , кВ	Напряжение к. з. при ном. токе при 75°C U_k , %	Регулирование напряжения %	Потери холостого хода P_0 , Вт	Потери к. з. при 75°C $P_{кз}$, Вт	Потери к. з. при 120°C $P_{кз120}$, Вт	Шум LWA Дб(а)	Тип	Масса кг	Размеры		
										a mm	b mm	h mm
100	6	4	$\pm 2 \times 2,5$	440	1600	1850	59	4GB5026-3CC	600	1210	670	840
	10	4	$\pm 2 \times 2,5$	440	1600	1850	59	4GB5044-3CC	600	1210	670	840
	20	4	$\pm 2 \times 2,5$	600	1500	1750	59	4GB5064-3CC	620	1220	740	925
	6	4	$\pm 2 \times 2,5$	320	1600	1850	51	4GB5026-3GC	720	1230	675	845
	10	4	$\pm 2 \times 2,5$	320	1600	1850	51	4GB5044-3GC	720	1230	675	845
	20	4	$\pm 2 \times 2,5$	400	1500	1750	51	4GB5064-3GC	740	1260	745	945
160	6	4	$\pm 2 \times 2,5$	610	2300	2600	62	4GB5226-3CC	820	1270	690	1025
	10	4	$\pm 2 \times 2,5$	610	2300	2600	62	4GB5244-3CC	820	1270	690	1025
	20	4	$\pm 2 \times 2,5$	870	2200	2500	62	4GB5264-3CC	790	1280	745	1060
	6	4	$\pm 2 \times 2,5$	440	2300	2600	54	4GB5226-3GC	960	1260	685	1100
	10	4	$\pm 2 \times 2,5$	440	2300	2600	54	4GB5244-3GC	960	1260	685	1100
	20	4	$\pm 2 \times 2,5$	580	2200	2500	54	4GB5264-3GC	920	1320	755	1060
250	6	4	$\pm 2 \times 2,5$	820	2800	3200	65	4GB5426-3CC	1010	1330	700	1055
	10	4	$\pm 2 \times 2,5$	820	2800	3200	65	4GB5444-3CC	1010	1330	700	1055
	20	4	$\pm 2 \times 2,5$	1100	2800	3200	65	4GB5464-3CC	1070	1370	730	1115
	6	4	$\pm 2 \times 2,5$	600	2800	3200	57	4GB5426-3GC	1250	1340	700	1190
	10	4	$\pm 2 \times 2,5$	600	2800	3200	57	4GB5444-3GC	1250	1340	700	1190
	20	4	$\pm 2 \times 2,5$	800	2900	3300	57	4GB5464-3GC	1230	1420	740	1130
400	6	4	$\pm 2 \times 2,5$	1150	3800	4400	68	4GB5626-3CC	1290	1370	820	1230
	10	4	$\pm 2 \times 2,5$	1150	3800	4400	68	4GB5644-3CC	1290	1370	820	1230
	20	4	$\pm 2 \times 2,5$	1450	3300	3800	68	4GB5664-3CC	1470	1460	830	1285
	6	4	$\pm 2 \times 2,5$	880	3800	4400	60	4GB5626-3GC	1500	1390	820	1330
	10	4	$\pm 2 \times 2,5$	880	3800	4400	60	4GB5644-3GC	1500	1390	820	1330
	20	4	$\pm 2 \times 2,5$	1100	3300	3800	60	4GB5664-3GC	1700	1520	835	1305
630	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	1370	6400	7300	70	4GB5826-3CC	1710	1520	830	1330
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	1370	6400	7300	70	4GB5844-3CC	1710	1520	830	1330
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	1650	5900	6800	70	4GB5864-3CC	1750	1560	860	1365
	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	1150	6500	7500	62	4GB5826-3HC	1850	1560	835	1330
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	1150	6500	7500	62	4GB5844-3HC	1850	1560	835	1330
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	1250	5900	6800	62	4GB5864-3HC	1900	1600	865	1385
1000	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	2000	8500	9700	73	4GB6026-3DC	2370	1640	990	1490
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	2000	8500	9700	73	4GB6044-3DC	2370	1640	990	1490
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	2300	9200	10000	73	4GB6064-3DC	2310	1640	990	1620
	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	1500	8300	9500	65	4GB6026-3HC	2840	1710	990	1565
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	1500	8300	9500	65	4GB6044-3HC	2840	1710	990	1565
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	1800	7900	9000	65	4GB6064-3HC	2510	1660	990	1620
1600	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	2800	12300	14000	76	4GB6226-3DC	3490	1830	990	1735
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	2800	12300	14000	76	4GB6244-3DC	3490	1830	990	1735
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	3100	11800	13500	76	4GB6264-3DC	3440	1840	995	1830
	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	2100	12300	14000	68	4GB6226-3HC	4130	1880	990	1775
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	2100	12300	14000	68	4GB6244-3HC	4130	1880	990	1775
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	2400	11800	13500	68	4GB6264-3HC	3830	1870	1000	1880
2000	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	3400	13600	15700	78	4GB6326-3DC	4150	1940	1280	1935
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	3400	13600	15700	78	4GB6344-3DC	4150	1940	1280	1935
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	4000	13500	15400	78	4GB6364-3DC	4720	1980	1280	1960
	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	2600	13600	15700	70	4GB6326-3HC	4890	1970	1280	2015
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	2600	13600	15700	70	4GB6344-3HC	4890	1970	1280	2015
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	2900	13500	15400	70	4GB6364-3HC	4720	2010	1280	1985
2500	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	4300	16300	18500	81	4GB6426-3DC	4840	2090	1280	2070
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	4300	16300	18500	81	4GB6444-3DC	4840	2090	1280	2070
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	5000	16300	18500	81	4GB6464-3DC	5200	2150	1280	2165
	6	6	$\pm 2 \times 2,5$	3000	16300	18500	71	4GB6426-3HC	5940	2160	1280	2135
	10	6	$\pm 2 \times 2,5$	3000	16300	18500	71	4GB6444-3HC	5940	2160	1280	2135
	20	6	$\pm 2 \times 2,5$	3600	16500	19000	71	4GB6464-3HC	6020	2190	1280	2180

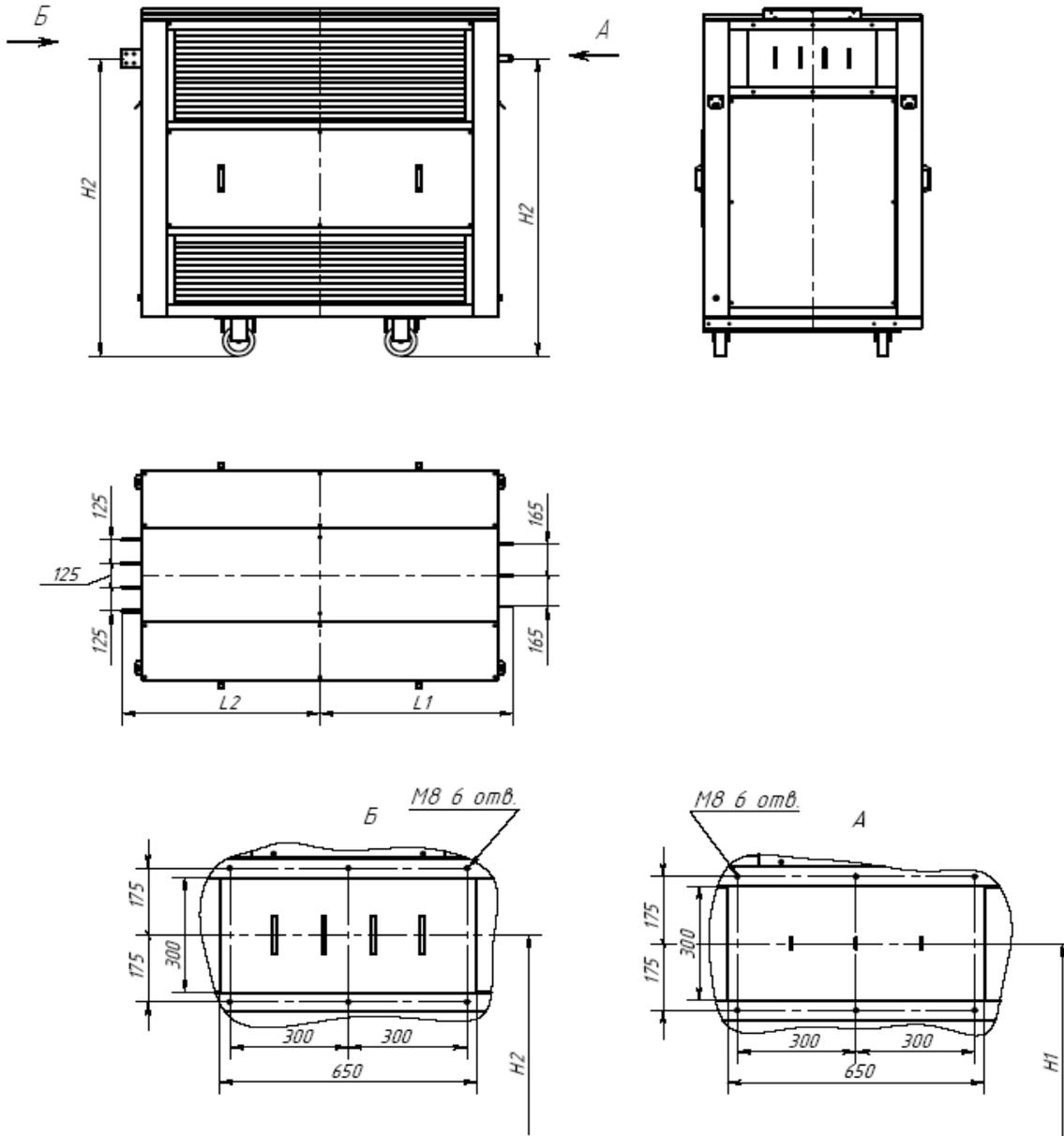
14.4. Технические характеристики, размеры и масса трансформаторов "GEAFOL" в защитном кожухе (IP21) 6(10) кВ/0,4 кВ



Номинальная мощность, кВА	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
L, мм	*	*	*	1650	1650	1800	1950	2250
B, мм	*	*	*	1000	1000	1100	1150	1300
H, мм	*	*	*	1690	1690	1930	2130	2450
K, мм	*	*	*	590	590	605	655	660
D, мм	-	125	125	125	125	160	160	200
R, мм	-	520	520	670	670	820	820	1070
T, мм	-	40	40	40	40	50	50	70
Номинальное напряжение ВН, кВ	6;10	6;10	6;10	6;10	6;10	6;10	6;10	6;10
Частота, Гц	50	50	50	50	50	50	50	50
Диапазон регулирования ПБВ	±2x2,5							
Потери холостого хода, Вт	400	610	820	1150	1500	2000	2800	4300
Потери короткого замыкания Вт при 75°С	1600	2300	3100	4300	6400	8800	12300	18300
при 120°С	1850	2700	3700	4800	7300	10000	14000	17000
Масса, кг	850	950	1150	1450	1950	2700	3950	5700

* Размеры уточняются при заказе

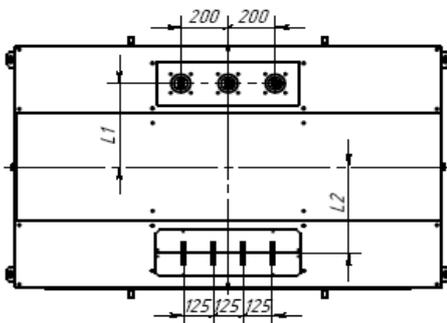
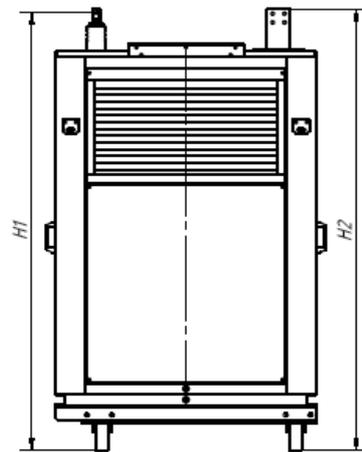
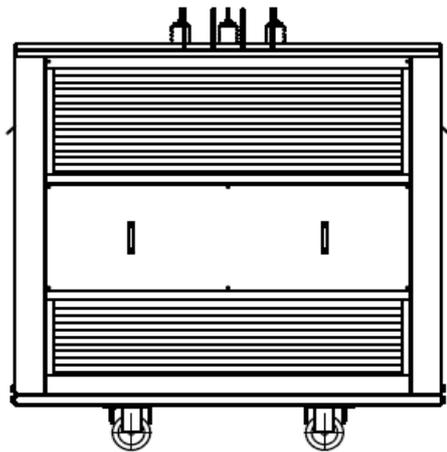
**Габаритные и присоединительные размеры трансформаторов "GEAFOL"
 в защитном кожухе (IP21) 6(10) кВ/0,4 кВ (вывода шин через боковые стенки)**



Номинальная мощность, кВА	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
L1, мм	*	*	*	925	925	1025	1100	1230
L2, мм	*	*	*	950	950	1050	1125	1255
H1, мм	*	*	*	1415	1415	1660	1865	2185
H2, мм	*	*	*	1415	1415	1660	1865	2185

* Размеры уточняются при заказе

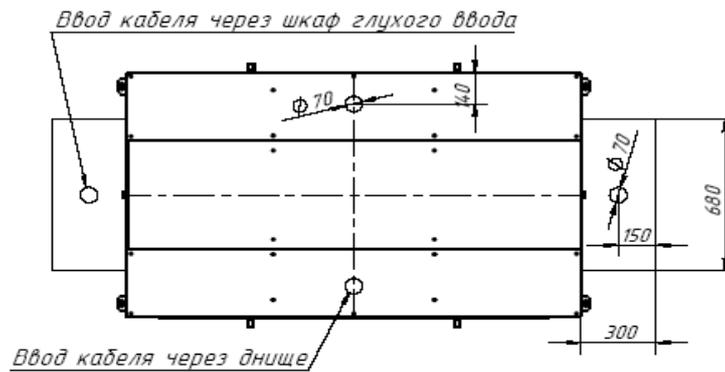
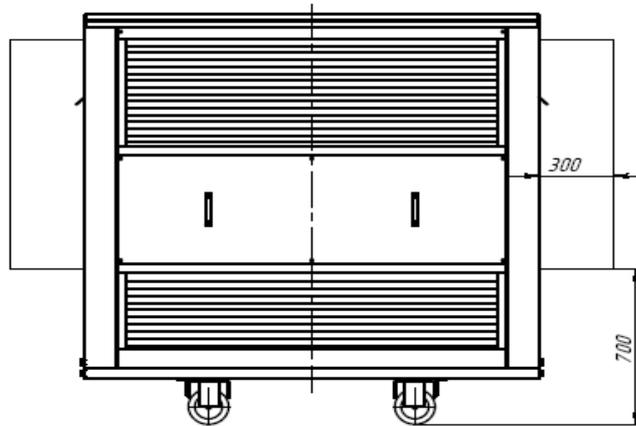
Габаритные и присоединительные размеры трансформаторов "GEAFOL" в защитном кожухе (IP21) 6(10) кВ/0,4 кВ (вывода шин через крышу)



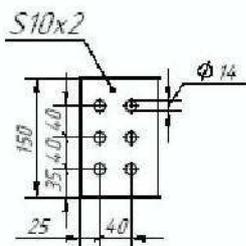
Номинальная мощность, кВА	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
L1, мм	*	*	*	315	300	380	345	470
L2, мм	*	*	*	315	355	380	400	420
H1, мм	*	*	*	1825	1825	1985	2265	2585
H2, мм	*	*	*	1750	1750	1910	2265	2585

** Размеры уточняются при заказе*

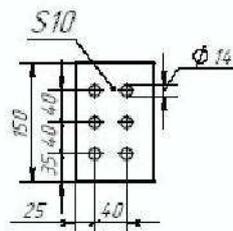
**Габаритные и присоединительные размеры трансформаторов "GEAFOL"
 в защитном кожухе (IP21) 6(10) кВ/0,4 кВ (подсоединение кабелем)**



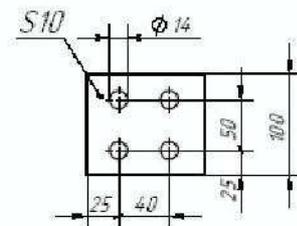
**Размеры выводов НН
 тр-р 2500кВА**



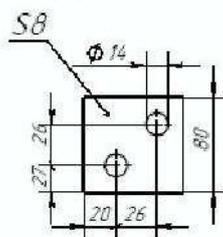
**Размеры выводов НН
 тр-р 1600кВА**



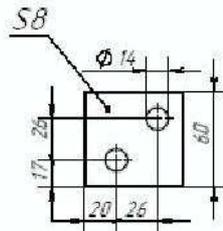
**Размеры выводов НН
 тр-р 1000кВА**



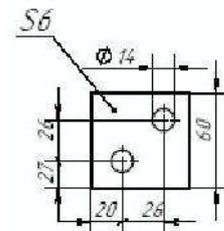
**Размеры выводов НН
 тр-р 630кВА**



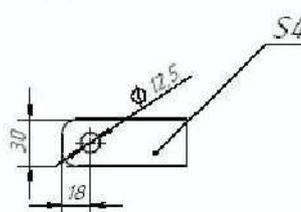
**Размеры выводов НН
 тр-ров 400, 250кВА**



**Размеры выводов НН
 тр-ров 160, 100кВА**



**Размеры выводов ВН
 тр-ров 100 - 2500кВА**



SIEMENS



Для того чтобы мы смогли подготовить предложение соответствующее Вашим требованиям, необходимо заполнить данный опросный лист.

Ваши данные:

Предприятие _____.

Адрес _____.

ФИО _____.

Должность _____.

Тел. _____ Дата заполнения: _____.

Опросный лист для заказа сухого трансформатора

1.	Тип	
2.	Мощность, кВА	
3.	Схема и группа соединения обмоток	
4.	Напряжение ВН, кВ	
5.	Напряжение НН, кВ без нагрузки	
6.	Диапазон переключения напряжений, %	
7.	Степень защиты (по ГОСТ 24687-81)	
8.	Тип ввода (кабельный или шинный) - ВН - НН	
9.	Место ввода: а) снизу; б) сверху (через крышу); в) сбоку (через боковые стенки): - ВН - НН	
10.	Потери холостого хода, кВт	
11.	Потери короткого замыкания, кВт	
12.	Напряжение короткого замыкания, %	
13.	Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм.	
14.	Условия эксплуатации (согласно ГОСТ 15150-69)	
15.	Место эксплуатации	
16.	Другие требования заказчика: - Принудительное охлаждение - Антивибрационные прокладки	
17.	Количество, шт.	

Примечание: Сведения п.п. 1-7 являются обязательными; п.13 – информационный