

ТРАНСФОРМАТОРЫ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ТИПА DTR



Содержание

Введение	3
Технология производства	4
Конструкция	5
Подключение	7
Технические характеристики	8
Условия эксплуатации	18
Перегрузки	20
Испытания	21
Комплектация	22
Качество	24
Упаковка, хранение, транспортировка, погрузочно-разгрузочные работы	25
Монтаж	26

Введение

«RITZ Instrument Transformers GmbH» – один из ведущих европейских производителей электротехнического оборудования.

«RITZ Instrument Transformers GmbH» является надежным партнером таких известных компаний, как «Siemens», «ABB», «Alstom», «Schneider Electric», «Toshiba» и др. Одно из основных направлений завода – производство сухих силовых трансформаторов с литой изоляцией серии DTR (в дальнейшем – трансформаторы).

Производство полного цикла, оснащенное самым современным автоматизированным оборудованием, территориально находится в городе Виргес (Германия). Первые сухие трансформаторы с литой изоляцией были сконструированы в 1956 году.

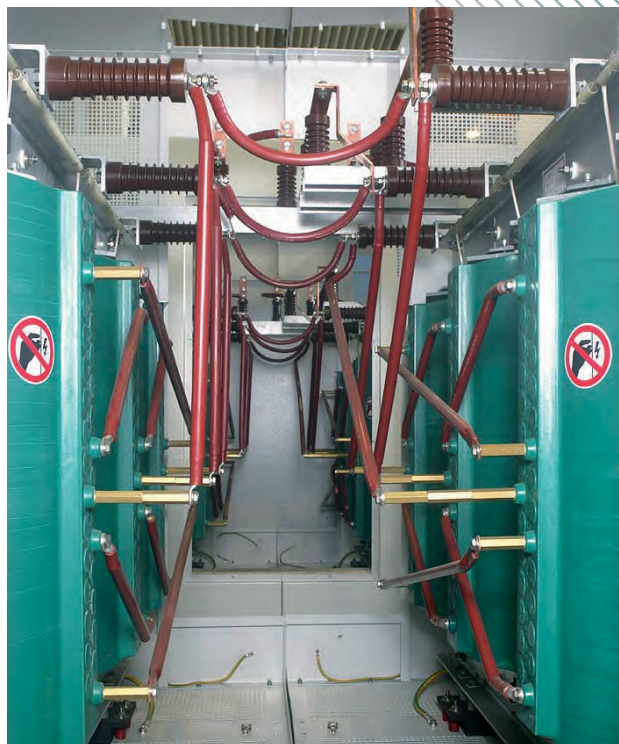
Сегодня «RITZ Instrument Transformers GmbH» производит сухие трансформаторы номинальной мощностью от 10 до 25 МВА и напряжением от 0,23 до 36 кВ.

Высокое качество продукции гарантировано многолетним опытом проектирования и производства сухих трансформаторов, а также подтверждается сертификатами международного стандарта.

На сегодняшний день по всему миру, в различных сферах деятельности и климатических условиях работает более 100 000 сухих трансформаторов.

«RITZ Instrument Transformers GmbH» обеспечивает индивидуальный подход к изготовлению каждого трансформатора, что позволяет реализовать особые требования заказчика, а именно:

- изготовление трансформатора с заданными габаритными размерами;
- специальное исполнение трансформатора:
- регулируемые трансформаторы, трансформаторы для питания преобразователей, пусковые трансформаторы, испытательные и т. д.;
- изготовление трансформатора для эксплуатации при температуре окружающей среды от -60 до $+55$ °C;
- изготовление трансформатора для эксплуатации в запыленных местах (в том числе с токопроводящей пылью) и агрессивной среде;
- изготовление трансформатора во взрывозащищенном исполнении.



Технология производства

«RITZ Instrument Transformers GmbH» производит как стандартные, так и специальные сухие силовые трансформаторы с литой изоляцией.

Трансформатор представляет собой трехфазный (однофазный – по требованию заказчика) трансформатор сухого типа с литой изоляцией из многокомпонентного компаунда.

Литая изоляция является негорючим материалом и обладает самозатухающими свойствами.

Трансформатор может быть предназначен как для внутренней, так и для наружной установки.

В процессе производства трансформаторов используется метод литья компаунда под давлением в вакууме.

В зависимости от технических требований трансформатор может изготавливаться как с литыми обмотками ВН и НН класса нагревостойкости F с применением термоусадочной ленты и армированием стекловолокном (GVT), так в комбинации с литой обмоткой ВН и пропитанной эпоксидной смолой в вакууме обмоткой НН с классом нагревостойкости H.



Конструкция

Обмотка высокого напряжения ВН

Изоляция обмотки высокого напряжения с медным проводником изготавливается методом литья компаунда в вакууме, с дополнительным армированием стекловолокном.

Полный контроль производственного процесса не допускает возможности образования пустот и полостей в литой изоляции.

Изоляция обмотки высокого напряжения имеет минимальный уровень частичных разрядов менее 5 пКл.

Обмотка высокого напряжения имеет дополнительные отводы для регулирования напряжения, которые выведены на поверхность обмотки. В обесточенном состоянии, изменяя положение переключателей, можно добиться ступенчатого регулирования напряжения. Система естественного охлаждения обмоток обеспечивается наличием вертикальных вентиляционных каналов.

В качестве материала обмоток используется стойкая к перенапряжениям медь самого различного исполнения: провод круглого или прямоугольного сечения с лаковой изоляцией и медная фольга. По требованию заказчика возможно изготовление обмоток из алюминия.

Обмотки трансформаторов фиксируются специальными полимерными блоками, обеспечивающими надежное крепление даже при очень сложных условиях транспортировки.

Обмотка низкого напряжения НН

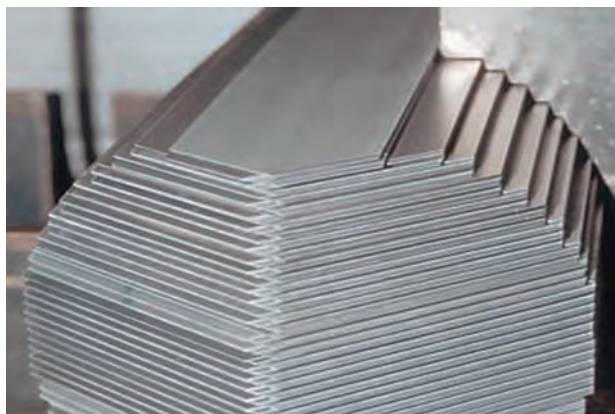
Изоляция обмоток низкого напряжения в зависимости от технических требований изготавливается методом литья компаунда в вакууме (класс нагревостойкости F) или путем пропитки обмоток эпоксидной смолой в вакууме (класс нагревостойкости H).

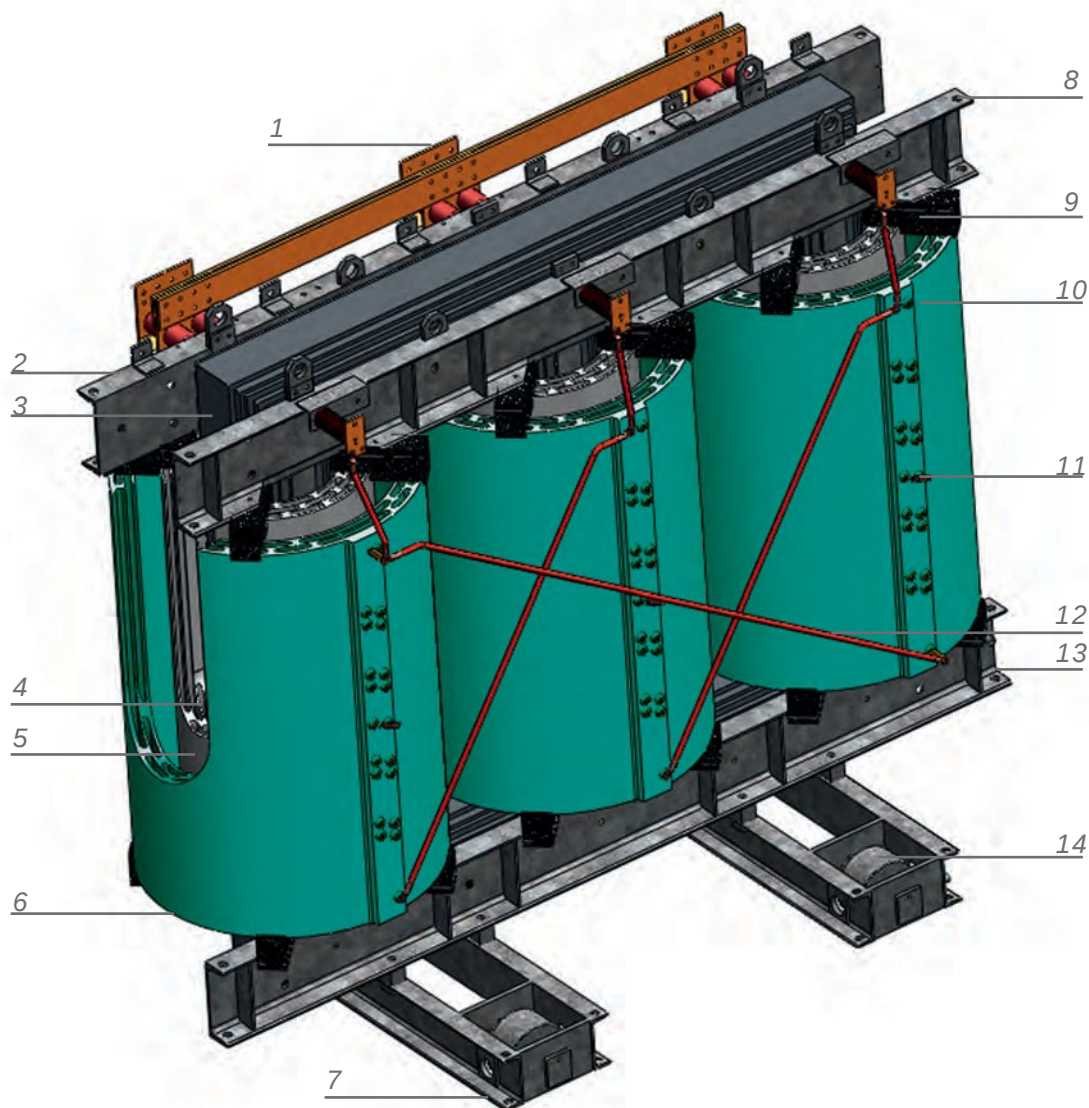
Магнитопровод

Для изготовления магнитопровода трансформатора применяется кремнесодержащая холоднокатаная электротехническая сталь с низкими удельными потерями. Особая технология резки стали и дальнейшая сборка стальных пластин сердечника по методу «Step Lap» позволяют достичь значительных снижений потерь холостого хода и минимизировать токи намагничивания. Магнитопровод стянут нержавеющими шпильками через стальные, полностью оцинкованные прессующие балки.

ПБВ

Для регулирования напряжения в системе с помощью трансформаторов на одной из обмоток предусматривают дополнительные ответвления и переключающие устройства – ПБВ для изменения коэффициента трансформации. Изменение положения переключателей на отпайках при отключенном трансформаторе (без возбуждения) позволяет изменить коэффициент трансформации. По требованию заказчика ПБВ может быть с различными значениями. Ответвления для регулирования напряжения устанавливают на обмотках высокого напряжения, имеющих меньший рабочий ток.





- 1** контактные площадки НН
- 2** прессующие балки
- 3** магнитный сердечник
- 4** воздушные каналы
- 5** катушка низкого напряжения
- 6** катушка высокого напряжения
- 7** проушины для горизонтального перемещения

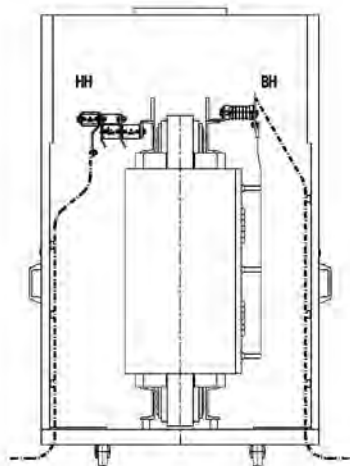
- 8** строповочные отверстия
- 9** прижимные элементы
- 10** контактные площадки ВН
- 11** опайки для регулирования
- 12** соединительные шины
- 13** болт заземления
- 14** транспортные колеса

Подключение

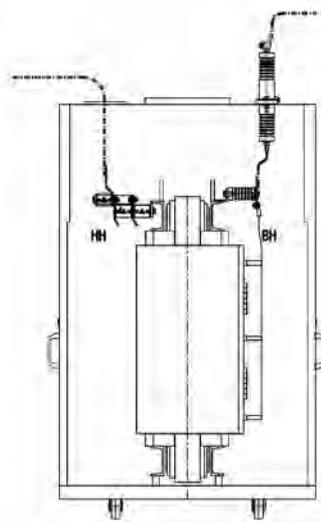
Стандартное подключение трансформатора в кожухе по ВН и НН кабелем снизу.

Варианты подключения к трансформатору:

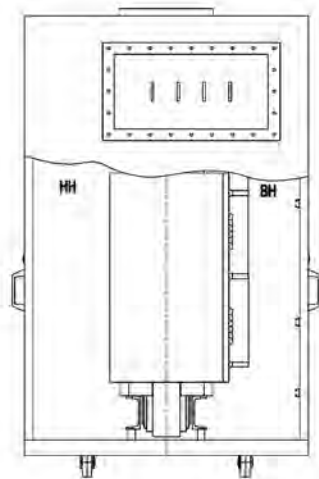
Присоединение кабелем по ВН и НН снизу через люки



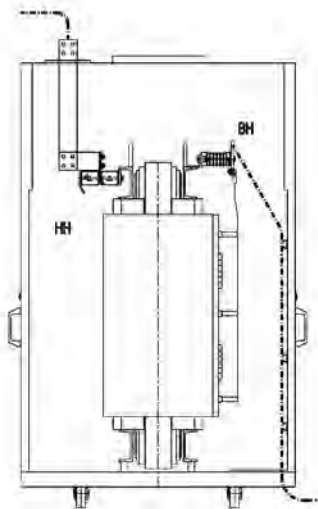
Присоединение кабелем по ВН сверху через проходной изолятор, по НН сверху через люк



Присоединение по ВН и НН шинами сбоку через изоляционные пластины



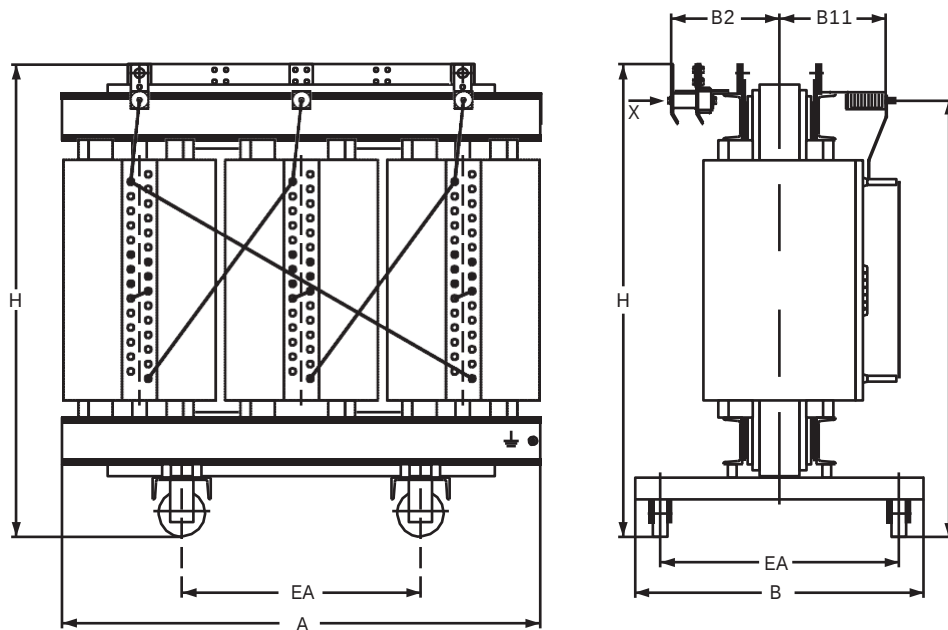
Присоединения кабелем по ВН снизу через люк, по НН сверху через изоляционную пластину



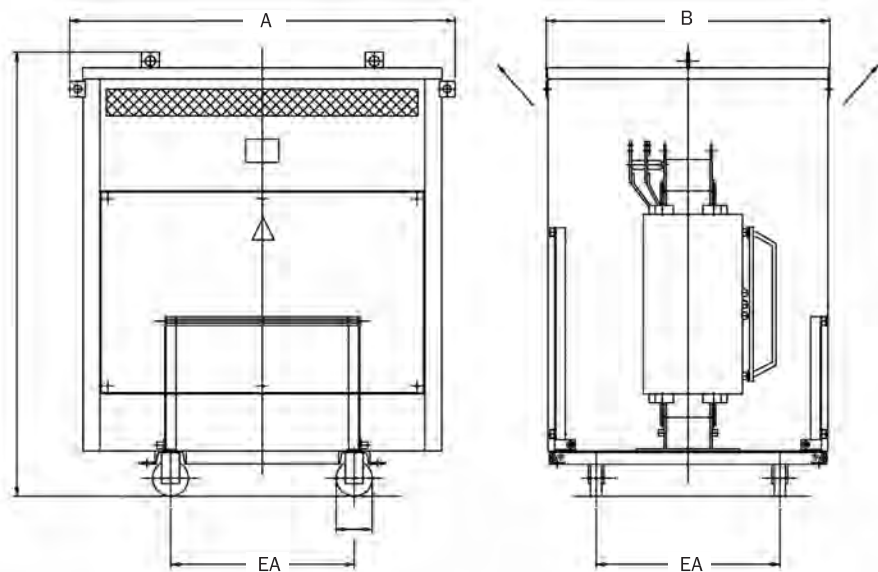
Технические характеристики

Номинальное напряжение	6 кВ и 10 кВ
Напряжение короткого замыкания	4 %
Частота	50 Гц
Соединение обмоток	D/yn –11
Переключение ответвлений	+/- 2x2,5 %

Степень защиты IP00



Степень защиты IP20



СТАНДАРТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность	kVA	10	16	25	40	50	63	100	160	250	400	500	630
Потери короткого замыкания 75 °C	Вт	300	500	700	890	1300	1600	2100	2900	4000	5800	6700	6900
Потери холостого хода	Вт	100	150	210	270	280	350	430	600	900	1150	1450	1500
Уровень акустической мощности	дБ (А)	42	42	42	43	43	44	46	47	49	51	52	52
Уровень шума	дБ	54	54	54	55	55	56	58	59	62	64	65	65

Степень защиты IP00

Длина, А	мм	684	685	772	774	849	921	921	983	1117	1179	1313	1375
Ширина, В	мм	650	650	650	650	650	650	650	650	650	800	800	800
Высота, Н	мм	792	797	797	972	972	976	976	1110	1247	1412	1446	1464
В11	мм					277	284	286	298	315	322	344	349
В2	мм	238	245	253	256	258	266	267	279	296	304	325	356
Ширина колеи, ЕА	мм	520	520	520	520	520	520	520	520	520	670	670	670
Диаметр колес, D	мм	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Масса железа Fe	кг	121	149	188	234	266	323	348	498	742	979	1298	1465
Масса меди Cu	кг	20	21	27	46	59	63	99	154	192	269	299	421
Общий вес	кг	220	250	300	380	430	490	560	780	1090	1410	1780	2090

Степень защиты IP20

Длина, А	мм	1000	1000	1100	1100	1200	1300	1300	1300	1500	1500	1700	1700
Ширина, В	мм	900	900	900	900	900	900	900	900	900	1000	1000	1000
Высота, Н	мм	1000	1000	1000	1200	1200	1200	1200	1400	1500	1700	1800	1800
Общий вес	кг	101	101	108	122	130	138	138	155	180	208	237	237

Степень защиты IP23

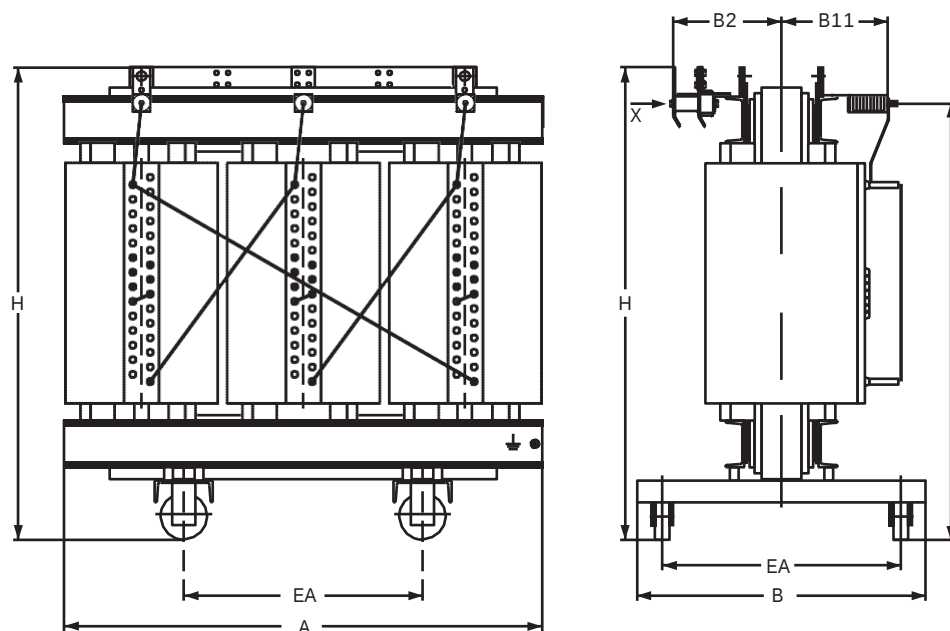
Длина, А	мм	1000	1000	1100	1100	1200	1300	1300	1300	1500	1600	1700	1700
Ширина, В	мм	900	900	900	900	900	900	900	900	900	1000	1000	1000
Высота, Н	мм	1100	1100	1100	1300	1300	1300	1300	1400	1600	1800	1900	1900
Общий вес	кг	115	115	124	140	147	155	155	175	199	227	257	257

В таблицах указаны справочные данные. Возможно изготовление трансформаторов с характеристиками, отличными от стандартных.

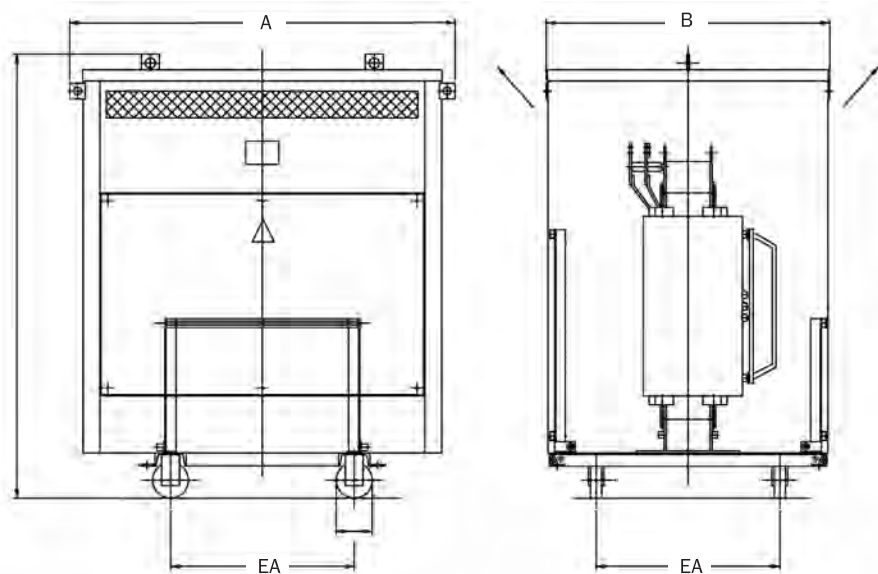
Технические характеристики

Номинальное напряжение	6 кВ и 10 кВ
Напряжение короткого замыкания	6 %
Частота	50 Гц
Соединение обмоток	D/yn –11
Переключение ответвлений	+/- 2x2,5 %

Степень защиты IP00



Степень защиты IP20



СТАНДАРТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность	kVA	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Потери короткого замыкания 75 °C	Вт	4600	5900	7900	9300	9900	12200	14800	16400	23200
Потери холостого хода	Вт	650	1000	1300	1500	1800	2350	2900	3800	4300
Уровень акустической мощности	дБ (А)	47	49	51	53	54	55	57	58	60
Уровень шума	дБ	60	63	65	67	68	70	72	73	75

Степень защиты IP00

Длина, А	мм	1179	1313	1375	1447	1509	1705	1839	1973	2035
Ширина, В	мм	650	800	800	800	990	990	990	1280	1280
Высота, Н	мм	1212	1312	1482	1577	1643	1668	1803	1987	2277
B11	мм	305	321	337	342	354	366	384	408	408
B2	мм	287	303	319	328	364	381	399	517	517
Ширина колеи, ЕА	мм	520	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Диаметр колес, D	мм	125	125	125	125	160	160	160	200	200
Масса железа Fe	кг	650	944	1233	1449	1744	2199	2760	3642	4138
Масса меди Cu	кг	235	338	498	657	783	948	1123	1212	1249
Общий вес	кг	1040	1460	1950	2340	2780	3590	4330	5350	6040

Степень защиты IP20

Длина, А	мм	1500	1700	1700	1800	1900	2000	2200	2300	2400
Ширина, В	мм	900	1000	1000	1000	1200	1200	1200	1400	1400
Высота, Н	мм	1500	1600	1800	1900	2000	2000	2200	2400	2700
Общий вес	кг	179	217	237	258	306	318	365	437	492

Степень защиты IP23

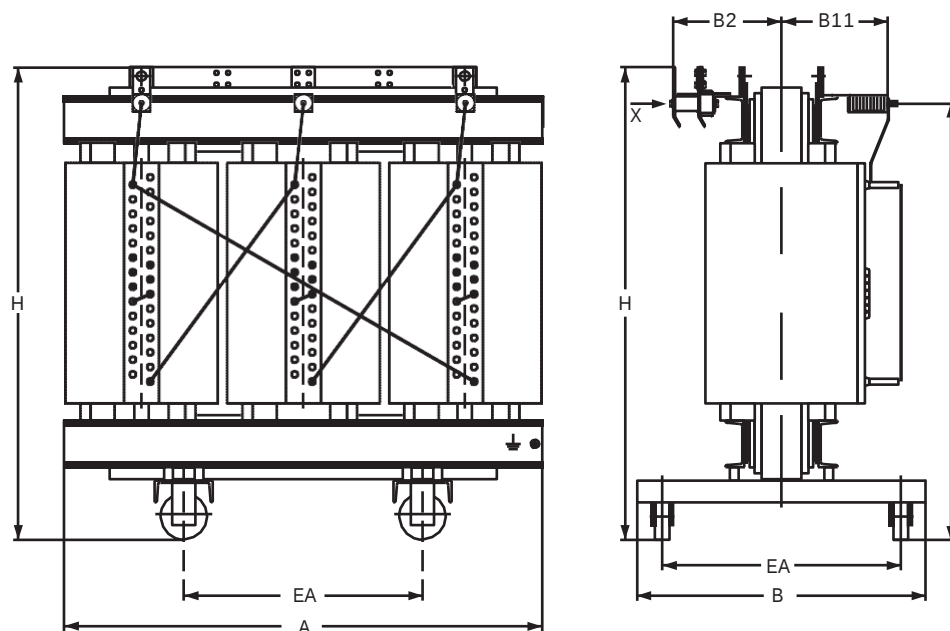
Длина, А	мм	1500	1700	1700	1800	1900	2000	2200	2300	2400
Ширина, В	мм	900	1000	1000	1000	1200	1200	1200	1400	1400
Высота, Н	мм	1600	1700	1900	2000	2100	2100	2300	2400	2800
Общий вес	кг	197	237	257	278	327	339	389	461	517

В таблицах указаны справочные данные. Возможно изготовление трансформаторов с характеристиками, отличными от стандартных.

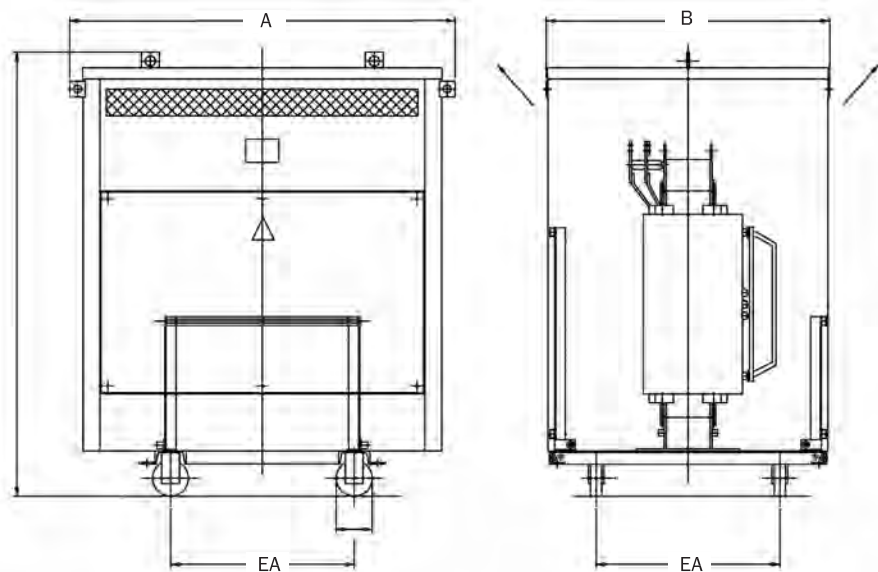
Технические характеристики

Номинальное напряжение	20 кВ
Напряжение короткого замыкания	4 %
Частота	50 Гц
Соединение обмоток	D/yn –11
Переключение ответвлений	+/- 2x2,5 %

Степень защиты IP00



Степень защиты IP20



СТАНДАРТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность	kVA	50	63	100	160	250	400	500
Потери короткого замыкания 75 °C	Вт	1100	1350	2000	2400	3700	5700	6200
Потери холостого хода	Вт	350	400	550	700	1000	1350	1600
Уровень акустической мощности	дБ (А)	43	43	45	47	51	53	54
Уровень шума	дБ	55	56	58	60	65	67	68

Степень защиты IP00

Длина, А	мм	1043	1105	1177	1239	1373	1435	1435
Ширина, В	мм	650	650	650	650	650	800	800
Высота, Н	мм	1048	1163	1238	1258	1443	1488	1544
В11	мм	364	365	377	384	399	417	427
В2	мм	265	266	278	286	301	319	353
Ширина колеи, ЕА	мм	520	520	520	520	520	670	670
Диаметр колес, D	мм	125	125	125	125	125	125	125
Масса железа Fe	кг	365	434	564	703	1009	1318	1490
Масса меди Cu	кг	63	81	105	158	204	248	302
Общий вес	кг	540	650	820	1030	1430	1810	2020

Степень защиты IP20

Длина, А	мм	1500	1600	1700	1700	1800	1900	1900
Ширина, В	мм	1000	1000	1000	1000	1000	1200	1200
Высота, Н	мм	1300	1400	1500	1500	1700	1800	1900
Общий вес	кг	172	189	208	208	237	283	295

Степень защиты IP23

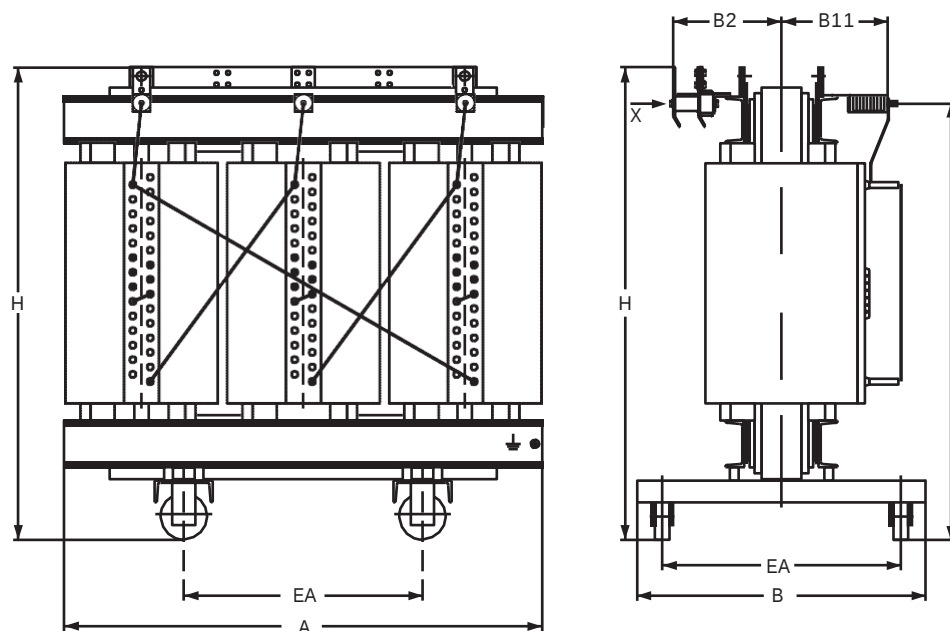
Длина, А	мм	1500	1600	1700	1700	1800	1900	1900
Ширина, В	мм	1000	1000	1000	1000	1000	1200	1200
Высота, Н	мм	1300	1500	1500	1500	1800	1900	2000
Общий вес	кг	191	209	229	229	258	304	317

В таблицах указаны справочные данные. Возможно изготовление трансформаторов с характеристиками, отличными от стандартных.

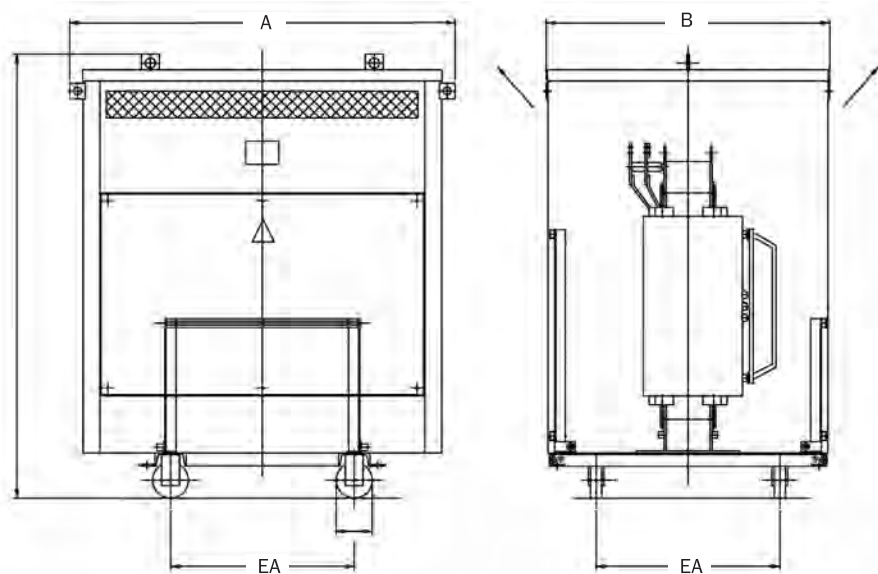
Технические характеристики

Номинальное напряжение	20 кВ
Напряжение короткого замыкания	6 %
Частота	50 Гц
Соединение обмоток	D/yn –11
Переключение ответвлений	+/- 2x2,5 %

Степень защиты IP00



Степень защиты IP20



СТАНДАРТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность	kVA	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Потери короткого замыкания 75 °C	Вт	3500	5000	8200	8900	9800	10300	14800	17300	19100
Потери холостого хода	Вт	800	1200	1500	1950	2200	2400	3500	4050	4800
Уровень акустической мощности	дБ (А)	48	50	52	53	56	56	57	59	62
Уровень шума	дБ	61	64	66	67	70	70	71	74	78

Степень защиты IP00

Длина, А	мм	1373	1435	1507	1569	1703	1703	1971	2033	2095
Ширина, В	мм	650	800	800	800	990	990	990	1280	1280
Высота, Н	мм	1328	1422	1612	1653	1678	1689	1999	2093	2233
B11	мм	392	405	418	425	440	446	470	485	494
B2	мм	294	306	319	330	371	376	404	515	524
Ширина колеи, ЕА	мм	520	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Диаметр колес, D	мм	125	125	125	125	160	160	160	200	200
Масса железа Fe	кг	813	1121	1429	1838	2095	2224	3327	3850	4498
Масса меди Cu	кг	285	355	472	553	695	725	866	1101	1341
Общий вес	кг	1320	1690	2160	2510	3080	3240	4760	5520	6440

Степень защиты IP20

Длина, А	мм	1800	1900	2000	2000	2200	2200	2400	2700	2800
Ширина, В	мм	1000	1200	1200	1200	1300	1300	1300	1800	1800
Высота, Н	мм	1600	1700	1900	2000	2000	2100	2400	2500	2700
Общий вес	кг	227	273	306	318	356	369	434	582	631

Степень защиты IP23

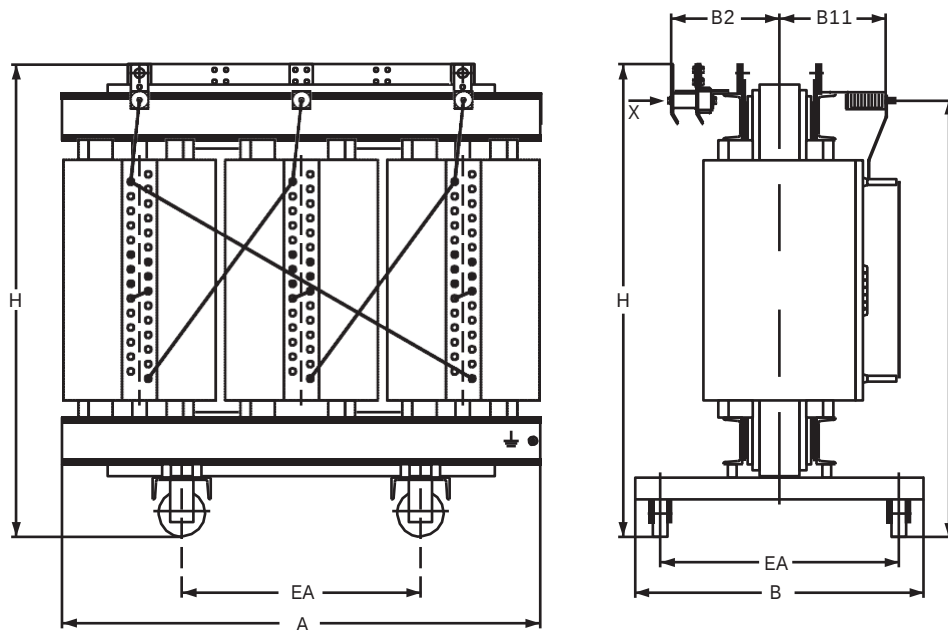
Длина, А	мм	1800	1900	2000	2000	2200	2200	2400	2700	2800
Ширина, В	мм	1000	1200	1200	1200	1300	1300	1300	1800	1800
Высота, Н	мм	1700	1800	2000	2100	2100	2200	2500	2600	2800
Общий вес	кг	247	294	328	340	379	391	457	609	657

В таблицах указаны справочные данные. Возможно изготовление трансформаторов с характеристиками, отличными от стандартных.

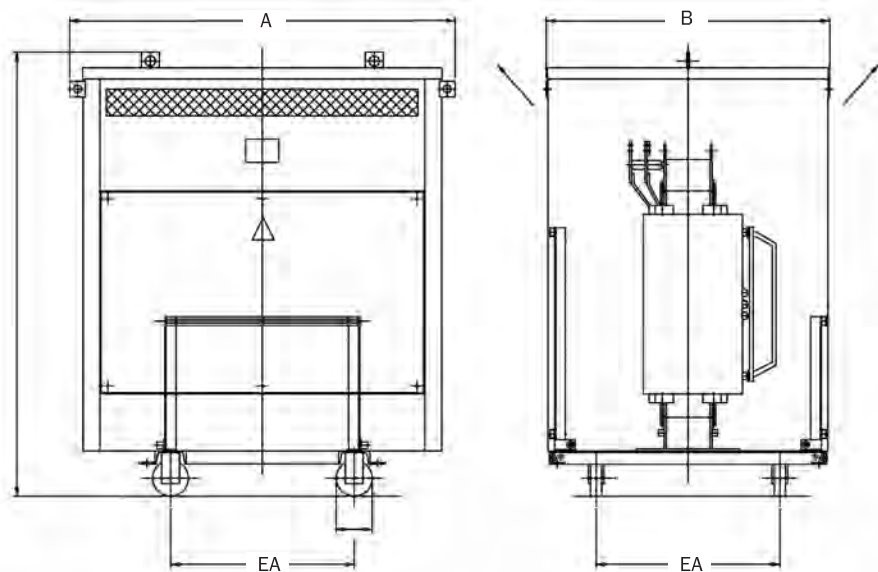
Технические характеристики

Номинальное напряжение	35 кВ
Напряжение короткого замыкания	6 %
Частота	50 Гц
Соединение обмоток	D/yn –11
Переключение ответвлений	+/- 2x2,5 %

Степень защиты IP00



Степень защиты IP20



СТАНДАРТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность	kVA	100	160	250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Потери короткого замыкания 75 °C	Вт	2500	3500	3900	5400	6200	7500	8900	10500	12100	14100	18100	6900
Потери холостого хода	Вт	700	950	1100	1650	1950	2200	2750	3450	3900	4450	5350	1500
Уровень акустической мощности	дБ (А)	48	48	49	51	52	53	55	57	58	60	62	52
Уровень шума	дБ	62	62	63	66	67	68	70	72	73	75	78	65

Степень защиты IP00

Длина, А	мм	1433	1495	1506	1629	1701	1701	1825	1959	2031	2093	2289	2289
Ширина, В	мм	650	650	650	800	800	800	800	990	990	990	1280	1280
Высота, Н	мм	1528	1623	1688	1702	1860	1980	1999	2024	2099	2261	2478	2518
B11	мм										598	605	614
B2	мм	273	280	297	320	353	355	369	392	404	518	525	533
Ширина колеи, ЕА	мм	520	520	520	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Диаметр колес, D	мм	125	125	125	125	125	125	125	160	160	160	200	200
Масса железа Fe	кг	699	895	1089	1542	1856	2061	2494	3170	3591	4197	5155	5759
Масса меди Cu	кг	111	154	247	288	365	429	480	499	598	786	974	1111
Общий вес	кг	1000	1260	1590	2090	2510	2800	3330	4060	4650	5490	6870	7630

Степень защиты IP20

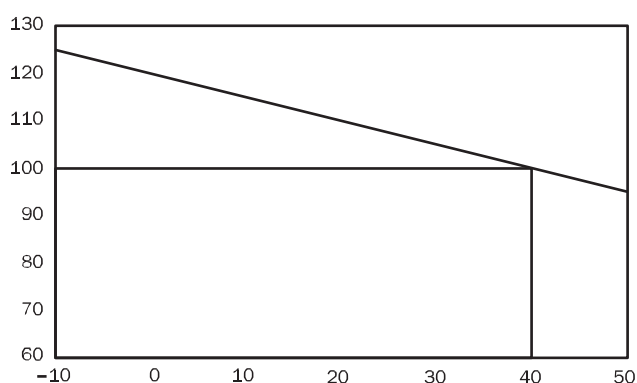
Длина, А	мм	2100	2200	2200	2300	2400	2400	2500	2600	2700	2800	3000	3000
Ширина, В	мм	1200	1200	1200	1400	1400	1400	1400	1500	1500	1500	1800	1800
Высота, Н	мм	1800	1900	2000	2000	2200	2300	2400	2500	2500	2700	2900	3000
Общий вес	кг	305	329	331	384	423	437	464	511	525	571	698	715

Степень защиты IP23

Длина, А	мм	2100	2200	2200	2300	2400	2400	2500	2600	2700	2800	3000	3000
Ширина, В	мм	1200	1200	1200	1400	1400	1400	1400	1500	1500	1500	1800	1800
Высота, Н	мм	1900	2000	2100	2100	2300	2400	2500	2600	2600	2800	3000	3100
Общий вес	кг	329	351	363	407	447	461	489	536	551	597	726	746

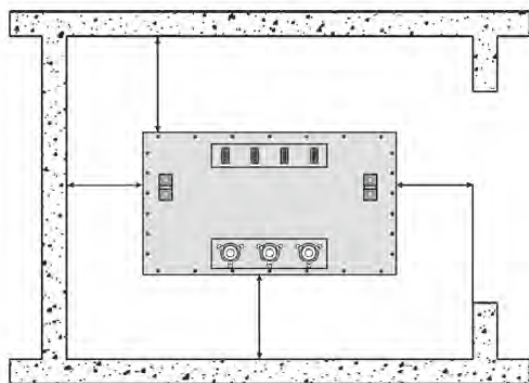
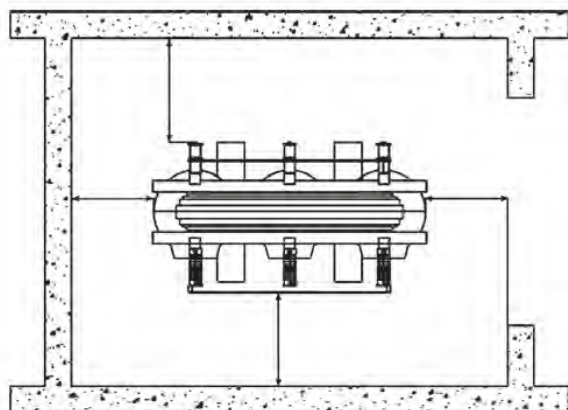
В таблицах указаны справочные данные. Возможно изготовление трансформаторов с характеристиками, отличными от стандартных.

Постоянная нагрузка в % от номинальной мощности



Окружающая температура (°C)

Номинальное напряжение (кВ)	Минимальное расстояние X (мм)	
	до стены	до ограждения
6	65	165
10	90	190
20	160	260
36	270	370



Условия эксплуатации

Общее положение

Высота над уровнем моря не должна превышать 1000 м. Изготовление трансформатора для работы свыше 1000 м осуществляется по дополнительному запросу.

Температура окружающего воздуха в помещении, где установлен трансформатор, должна быть в следующих пределах:

минимальная температура: -45°C ;

максимальная температура: $+40^{\circ}\text{C}$.

Изготовление трансформатора для работы при более низких (-60°C)/высоких ($+55^{\circ}\text{C}$) температурах осуществляется по дополнительному запросу.

Стандартный трансформатор может эксплуатироваться при температурах свыше $+40^{\circ}\text{C}$ с потерей выходной мощности. Понижение выходной мощности можно определить по приведенному графику.

Климатическое исполнение: У; УХЛ; Т.

Категория размещения: 1; 3.

Трансформатор без защитного кожуха IP00

Устанавливая трансформатор в помещении необходимо соблюдать минимальные расстояния до стен или до ограждения в соответствии со значениями в таблице.

Трансформатор в защитном кожухе IP21/23

Для обеспечения правильного охлаждения необходимо соблюдать минимальное расстояние 200 мм между внешней стороной трансформатора и стенами помещения.

Условия эксплуатации

Вентиляция

Трансформатор с литой изоляцией не требует применения дополнительных систем охлаждения при правильной организации отвода тепла.

Вентиляция помещения должна обеспечивать рассеивание суммарных потерь трансформатора, так как тепловой режим работы трансформатора – один из важнейших факторов, влияющих на срок его службы.

Определение высоты расположения и сечения вентиляционных отверстий

В общем случае естественного охлаждения (АН) целью вентиляции подстанции или кожуха является рассеивание посредством естественной конвекции тепла от суммарных потерь трансформатора.

Правильно организованная система вентиляции включает в себя отверстие сечением S для впуска свежего воздуха, расположенное в нижней части стены помещения, и отверстие сечением S' для выпуска воздуха, расположенное в верхней части противоположной стены на высоте H по отношению к впускному отверстию.

Следует отметить, что ограничение циркуляции воздуха сокращает длительную и кратковременную перегрузочную мощность трансформатора.

Расчет вентиляционных отверстий:

$$S = \frac{0,18P}{\sqrt{H}} \text{ и } S' = 1,10 \times S$$

P – сумма потерь холостого хода и нагрузочных потерь трансформатора (кВт) при 120 °С;

S – площадь отверстия впуска воздуха (м²);

S' – площадь отверстия выпуска воздуха (м²);

H – высота расположения выпускного отверстия по отношению к впускному (м).

Применимо к средней температуре окружающего воздуха 20 °С и максимальной высоте установки 1000 м над уровнем.

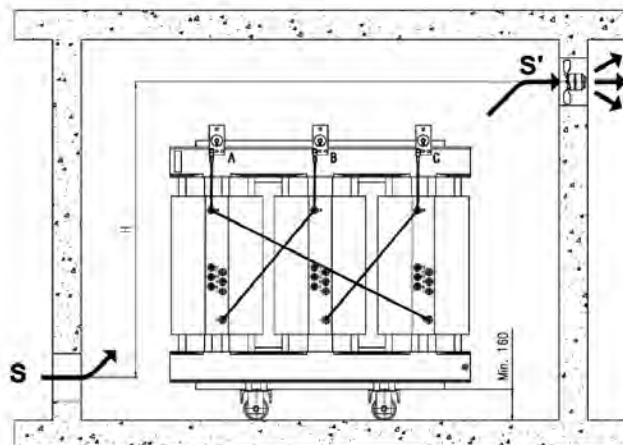
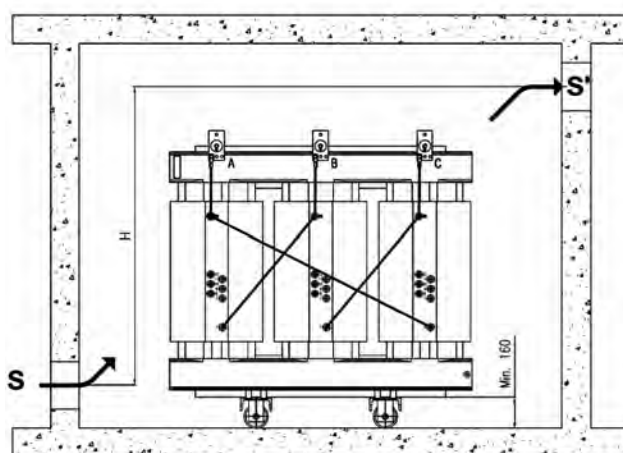
Принудительная вентиляция

Принудительная вентиляция трансформатора необходима в случае, если температуры окружающей среды близки к предельно допустимым (+40 °С), если помещение мало или плохо вентилируется, а также при эксплуатации с частыми перегрузками. Принудительная вентиляция используется при условии правильной организации естественной вентиляции.

Рекомендуется использовать комплект вентиляторов принудительного охлаждения (до 6 вентиляторов в зависимости от мощности трансформатора).

Автоматическое управление работой вентиляторов производится по сигналу блока тепловой защиты MSF 220 V.

Вентиляторы повышают номинальную мощность до 40 %



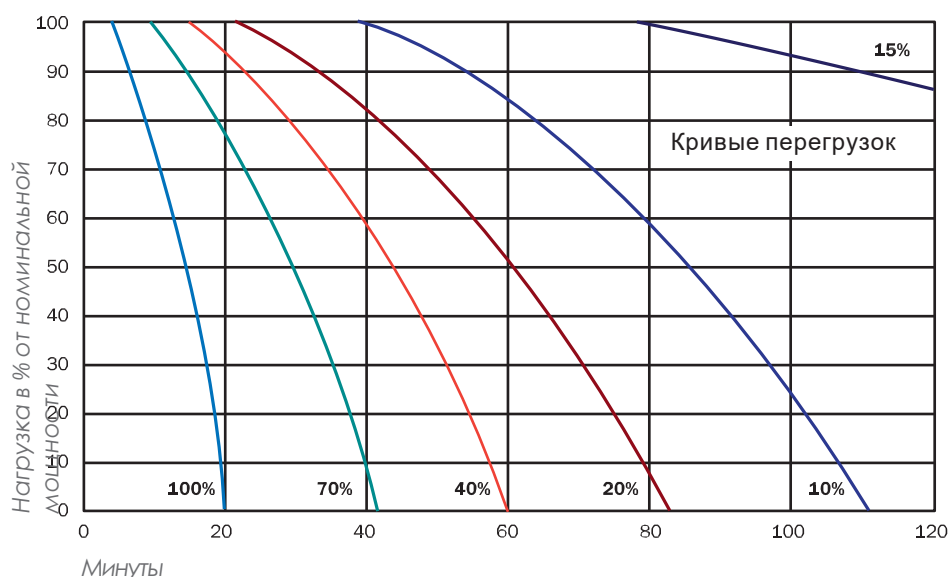
Перегрузки

При соблюдении определенных условий трансформатор может кратковременно работать при перегрузке без уменьшения срока его службы. Перегрузка ограничивается только перегревом обмоток. Максимальная избыточная температура в 100 °С для класса изоляции F достигается, только если окружающая температура составляет 40 °С и трансформатор работает длительное время при номинальной нагрузке. Если окружающая температура ниже 40 °С и/или предыдущая нагрузка меньше 100% от номинальной, температура обмотки также будет ниже допустимого максимума. Эта температурная разница может быть использована для кратковременной перегрузки.

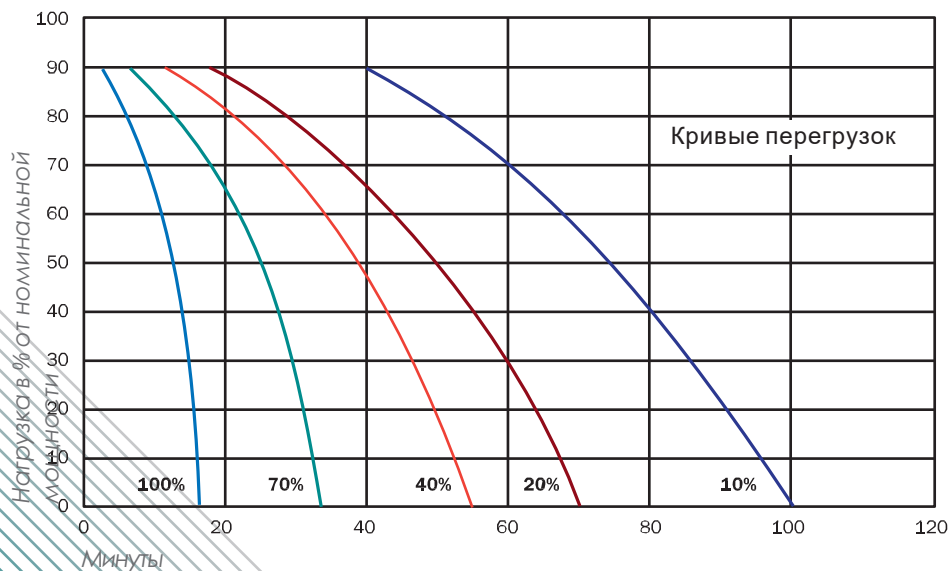
Длительность возможной перегрузки показана на следующих графиках, как функция предыдущей нагрузки и величины перегрузки. График применим к трансформаторам с выходной мощностью от 400 до 1600 кВА.

Превышение максимальной избыточной температуры вызывает передачу системой контроля температуры сигнала тревоги либо сигнала отключения трансформатора, если трансформатор перегружен дольше допустимого времени.

Окружающая температура: 20 °С



Окружающая температура: 40 °С



Испытания

Проводимые в соответствии с МЭК 60076-11 и ГОСТ 52719-2007 контрольные, типовые и специальные испытания подтверждают, что сухие трансформаторы по всем пунктам соответствуют предъявляемым требованиям.

На заводе-изготовителе возможно проведение ряда типовых и специальных испытаний по дополнительному запросу. Данная возможность позволяет подтвердить заявляемые технические характеристики изготавливаемых трансформаторов.

Испытания на проникновение влаги в соответствии с Экологической классификацией E2

Трансформатор был полностью погружен в бассейн с водой на 24 часа. Сразу же после этого было произведено испытание наведенным напряжением переменного тока.

Результат: пробой не наблюдался.

Испытания на тепловой удар в соответствии с Климатической классификацией C2

Трансформатор был охлажден до температуры -60°C в климат-камере, после чего был произведен тепловой удар посредством подачи тока силой, равной двойной величине номинального тока. Фаза разогрева до достижения средних граничных температур (в соответствии с классом изоляции F) длилась 51 минуту. После охлаждения трансформатора до окружающей температуры, он был испытан наведенным и приложенным напряжением переменного тока.

Результат: пробой и разрушение изоляции не наблюдались.

Испытания на огнестойкость в соответствии с Противопожарной классификацией F1

Испытания проводились на высоковольтной и низковольтной обмотках и запасном сердечнике, соответствующих по техническим характеристикам оригинальному оборудованию. Элементы трансформатора были помещены на 20 минут в огневую камеру с источником огня (горящий этиловый спирт калорийностью 27 МДж/кг). Дополнительно для нагрева катушек использовался еще один тепловой источник в виде плоского вертикального теплоизлучателя (мощностью 24 кВт).

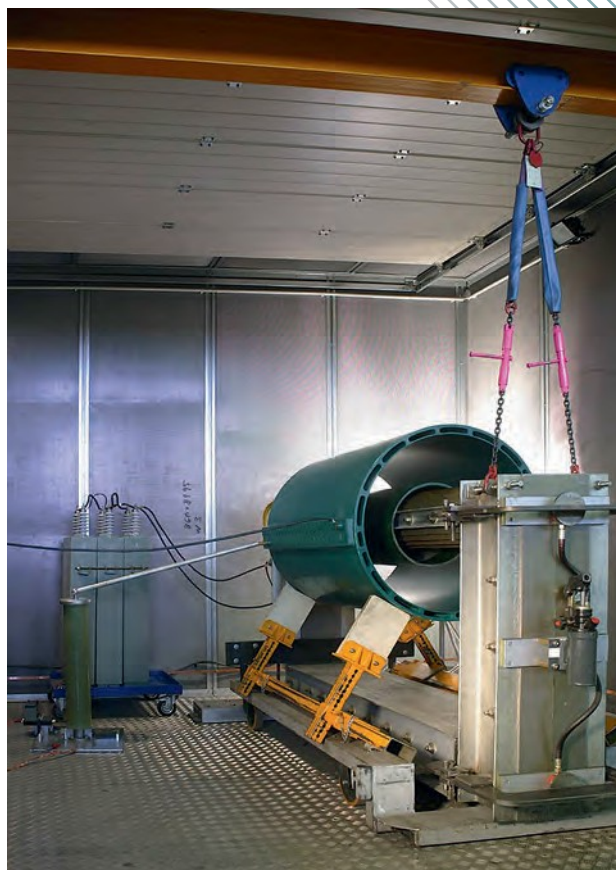
Оценка результатов:

Максимальная температура в измерительной секции не достигала 420°C .

Через 45 минут после начала испытаний температура составляла 87°C и показывала устойчивую тенденцию к снижению.

Через 60 минут после начала испытаний температура была значительно ниже 60°C , остальные показатели горения были ниже максимально допустимых значений.

Все результаты данного испытания свидетельствуют о том, что пожар можно считать самозатухаемым.



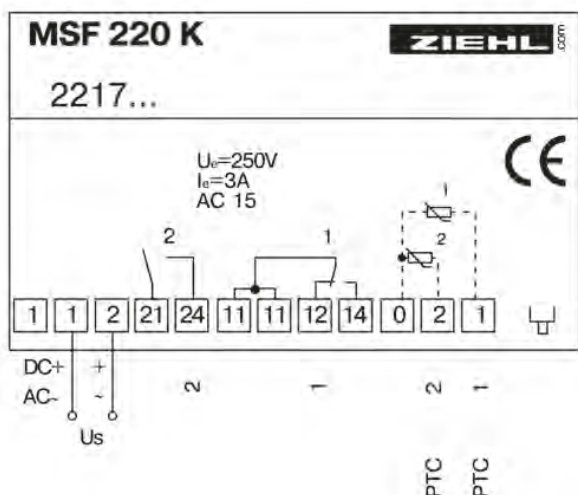


Схема подключения



Комплектация

Стандартная комплектация

В комплект поставки с трансформатором входит:

- температурный блок защиты MSF-220K;
- 6 температурных датчиков PTC 100;
- 4 поворотных ролика;
- паспорт на изделие, инструкция по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию;
- заводская упаковка.

Защита трансформатора по температуре

Для обеспечения контроля температуры трансформаторов используется блок контроля температуры (БКТ) MSF 220K и 6 терморезисторных датчиков PTC, встроенных во вторичную обмотку.

БКТ MSF 220K поставляется в двух вариантах – для работы от сети как постоянного, так и переменного тока.

Блок контроля температуры MSF 220K имеет два выходных сигнала:

1. сигнал «Предупреждение» подается при достижении температуры вторичных обмоток трансформатора $+140 \pm 5^\circ\text{C}$ и при нарушении питания блока;
2. сигнал «Тревога» подается при достижении предельной температуры вторичных обмоток трансформатора $+150 \pm 5^\circ\text{C}$.

При комплектации трансформаторов вентиляторами принудительного охлаждения используется щит управления с блоком MSF 220 V, где помимо стандартных сигналов предупреждения и тревоги обеспечивается включение вентиляторов при достижении температуры обмоток 120°C . Щит и вентиляторы поставляются за дополнительную плату. При необходимости дополнительного контроля температуры сердечника или дистанционного отображения с последующей оценкой измеряемой температуры наша компания предлагает комплектовать трансформаторы контроллером TR 600, который может обеспечить мониторинг до шести различных точек измерения.

Комплектация

Дополнительная комплектация:

- защитный кожух;
- комплект вентиляторов принудительного охлаждения с приборами автоматики;
- комплект виброгасителей;
- комплект трансформаторов тока;
- комплект пробивных предохранителей;
- комплект шин для подключения сбоку и сверху.

Кожух трансформатора

По требованию заказчика трансформатор может быть укомплектован защитным кожухом, так как степень защищенности IP00 не обеспечивает защиту от поражения электрическим током при прикосновении, от попадания на трансформатор влаги и пыли. Кожух представляет собой стальной каркас, к которому крепятся стенки, крыша и дно кожуха.

Для притока холодного и отвода горячего воздуха кожух имеет соответствующие технологические отверстия. Все стенки кожуха съемные для обеспечения осмотра и проведения технического обслуживания, а также для доступа к регулировочным отпайкам и контактным площадкам.

По желанию заказчика степень защиты трансформатора в кожухе может быть выполнена вплоть до IP54 включительно.



Качество

«RITZ Instrument Transformers GmbH» обладает уникальным опытом производства сухих трансформаторов с литой изоляцией более 50 лет. Трансформаторы соответствуют международным стандартам качества, таким как:

- Класс экологической безопасности E2;
- Климатический класс C2;
- Класс нагревостойкости F1.

Трансформатор соответствует следующим стандартам:

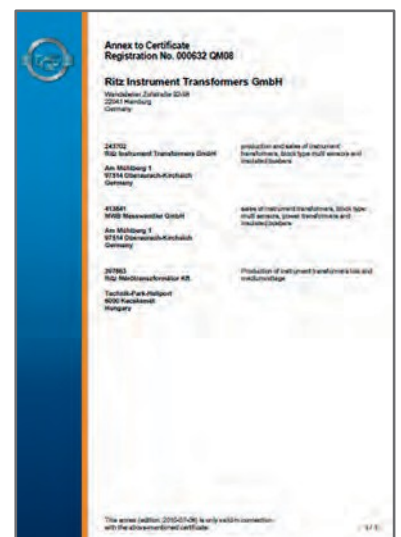
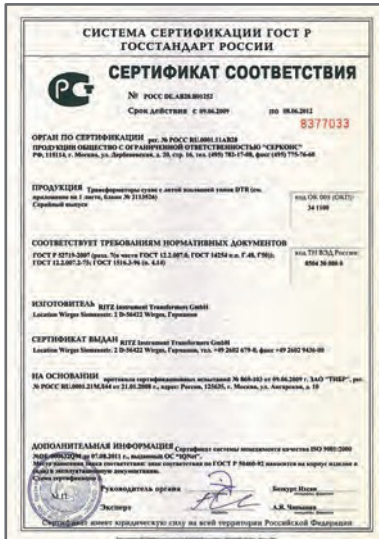
- МЭК 60076-11;
- ANSI C57.12.01 – 1998;
- ANSI C57.12.91;

русским стандартам:

- ГОСТ 52719-2007 (Трансформаторы силовые. Общие технические условия);
- ГОСТ 1516.3-96 (Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции);
- ГОСТ 12.02.007.2-75 (Трансформаторы силовые и реакторы электрические. Требования безопасности).

Система обеспечения качества

Завод «RITZ Instrument Transformers GmbH» сертифицирован по DIN EN ISO 9001:2000.



Упаковка, хранение, транспортировка, погрузочно-разгрузочные работы

Стандартная упаковка трансформатора состоит из деревянного ящика.

Перевозку трансформаторов возможно осуществлять авто-, ж/д, морским или авиатранспортом.

Для безопасных разгрузочно-погрузочных и транспортных операций трансформаторы оборудованы необходимыми приспособлениями: подъемными проушинами (32), проушинами для горизонтального продольного и поперечного перемещения (33) и грузовыми проушинами для обвязки (34).

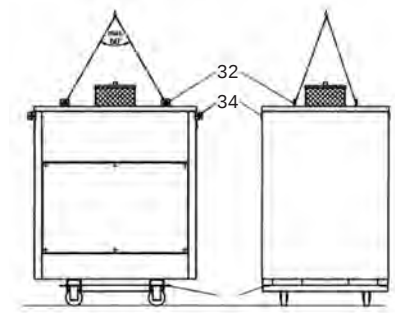
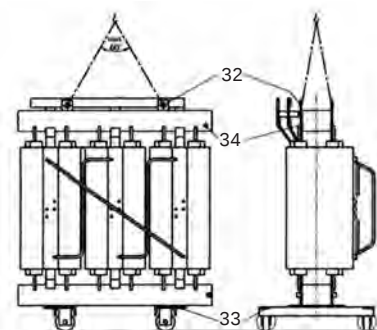
Внимание! Разгрузки/погрузки автокарами следует избегать, так как это может привести к опрокидыванию оборудования.

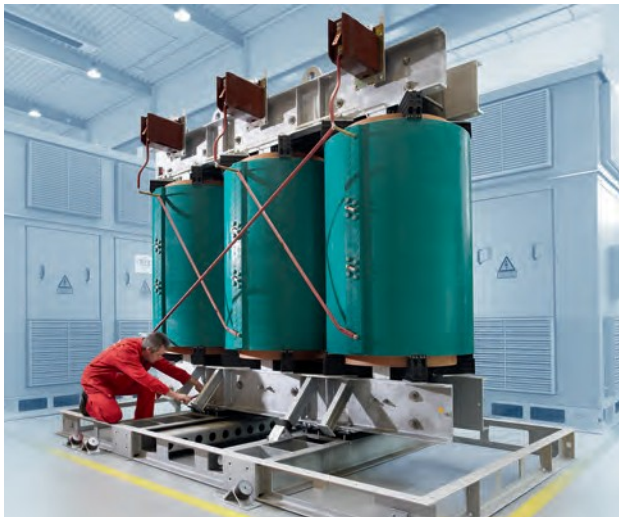
Разгрузки/погрузки краном следует осуществлять в соответствии с маркировкой на трансформаторе.

Подъем осуществляется посредством мягких строп, при этом используются четыре подъемные проушины (32) на крыше кожуха или две на верхнем ярье трансформатора. Угол между стропами не должен превышать 60°.

После транспортировки трансформаторы необходимо внимательно осмотреть на предмет повреждений и прочих отклонений от нормальных условий перед первым запуском в эксплуатацию. О любом повреждении необходимо сразу уведомить изготовителя.

Во время хранения трансформаторы должны быть защищены от попадания грязи, воды, климатических и химических факторов. Для хранения трансформаторов пригодны неотапливаемые, но сухие и чистые складские помещения. Трансформаторы могут храниться в заводской упаковке при температуре не ниже -60 °С.





Монтаж

Указания по монтажу

До монтажа трансформатора необходимо ознакомиться с руководством «Техническое описание и инструкция по монтажу и эксплуатации».

После хранения трансформатор, в случае сильного запыления, необходимо очистить сжатым воздухом. Для горизонтального продольного и поперечного перемещения трансформатор укомплектован транспортными роликами, которые поставляются в демонтированном виде. Для установки роликов необходимо приподнять трансформатор при помощи подъемных механизмов на высоту, превышающую высоту роликов. Затем установить ролики в необходимое положение. После чего необходимо опустить трансформатор на ролики и убрать подъемные механизмы.

Горизонтальная буксировка трансформатора в кожухе или без него осуществляется при помощи троса за проушины (33), расположенные на опорной раме.

Трансформатор необходимо установить так, чтобы исключалась передача шума несущей конструкции.

При монтаже присоединения кабелем или шинами необходимо придерживаться минимальных отступов в соответствии с нормативными документами.

Внимание! Перед подсоединением трансформатора проверьте соответствие электрических системных соединений и буквенного обозначения на фирменной табличке и/или принципиальной схеме, расположенных на трансформаторе и /или в технической документации, прилагаемой к нему.

Блок контроля температуры (БКТ) поставляется отдельно в комплекте с трансформатором. Монтаж БКТ производится согласно схеме подключения в прилагаемой технической документации.

Техническое обслуживание и гарантии

Тщательные проверки и испытания во время монтажа и установки трансформаторов и в ходе их дальнейшей эксплуатации позволяют предупредить неисправности и увеличить срок службы трансформаторов.

Гарантийные обязательства на трансформаторы составляют 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 42 месяцев со дня их поставки заказчику. Действия гарантии ограничиваются заменой и ремонтом поврежденных частей с возвратом на условиях «франко-завод». Гарантии не распространяются на повреждения, возникшие по причине неправильного обращения заказчика с трансформаторами.