

**Сухие силовые трансформаторы  
с литой изоляцией SCB  
типа Wave Cast**

**Техническое руководство**



**Shanghai GE Guangdian CO., LTD**



## Содержание

1. Представление предприятия .....	3
2. Характеристика продукции .....	4
3. Сердечники.....	5
4. Обмотки .....	6
5. Вспомогательное оборудование.....	8
6. Переключатель ответвлений под нагрузкой .....	9
7. Технические характеристики.....	10
8. Испытания .....	12
9. Размеры сухого трансформатора и чертежи выводов.....	12
10. Технические характеристики и размеры трехфазного сухого распределительного трансформатора серии SCB с литой изоляцией и переключением ответвлений без нагрузки, класс напряжения 10 кВ.....	13
11. Сухой распределительный трансформатор серии SCZB9 с переключением ответвлений под нагрузкой, класс напряжения 10 кВ .....	15
12. Технические характеристики трехфазного сухого трансформатора серии SCB9 с литой изоляцией, класс напряжения 1 кВ и ниже .....	17
13. Технические характеристики трехфазного сухого силового трансформатора серии SCB9 с литой изоляцией, класс напряжения 10 кВ .....	18
14. Технические характеристики трехфазного сухого распределительного трансформатора серии SCB9 с литой изоляцией, класс напряжения 20 кВ.....	18
15. Технические характеристики трехфазного сухого распределительного трансформатора серии SCB9 с литой изоляцией, класс напряжения 35 кВ .....	19
16. Технические характеристики трехфазного сухого силового трансформатора серии SCB9 с литой изоляцией, класс напряжения 35 кВ .....	20
17. Сухой трансформатор в защитном кожухе.....	21
18. Оформление заявок, заказов .....	27



## 1. Представление предприятия

Shanghai GE Guangdian Co., Ltd. применяет передовые производственные технологии, оборудование и приборы для испытаний при проектировании, производстве и продаже трехфазных сухих трансформаторов с литой изоляцией, экспортируемых в США и в другие страны по всему миру.

Наша продукция прошла все испытания контроля качества, проводимые «Национальным центром контроля качества и проверки трансформаторов», испытания на КЗ распределительных трансформаторов SCB в лаборатории КЕМА и испытания на устойчивость к вибрации для трансформаторов с защитным кожухом и соединительной шиной, проводимые «Главной национальной лабораторией по предотвращению чрезвычайных происшествий в гражданском строительстве» университета Тунцзи.



Shanghai GE Guangdian Co., Ltd.



Сухой трансформатор  
в защитном кожухе  
для установки вне помещений  
(степень защиты IP23)



Сертификат качества ISO 9001



SCB9-10000/35/10.5 —  
сухой силовой трансформатор  
большой мощности

## 2. Характеристики продукции

- Безопасные, самогасящиеся, огнестойкие, малошумные, экологически безопасные; возможна установка в энергоузле.
- Изготовлены только с применением медной фольги, обмотки ВН и НН обладают высокой стойкостью к КЗ, высокой стойкостью к грозовому импульсному напряжению и высокой надежностью.
- Обмотки ВН и НН залиты эпоксидной смолой в условиях глубокого вакуума. Благодаря этому снижен уровень частичного разряда. Допускается установка воздухопроводов. Высокая стойкость к влаге, а также хорошая теплоотводящая способность. Трансформатор способен нормально функционировать в условиях относительной влажности воздуха 100 %. Благодаря воздушному охлаждению, номинальная мощность может увеличиться на значение до 40 %.
- Удобство в установке; простота в обслуживании; низкие потери и общие эксплуатационные расходы.
- На обмотках установлена система контроля и индикации температуры, устойчивая к воздействию электрических и магнитных полей и обеспечивающая безопасную работу трансформатора. Компьютерный интерфейс можно настроить таким образом, чтобы управление и текущий контроль трансформатора можно было осуществлять дистанционно.
- Трансформатор может быть оборудован защитным кожухом и соединительной шиной, которые делают возможной установку трансформатора как внутри помещений, так и на открытой площадке. Благодаря сборной конструкции снимаются ограничения по величине дверных проемов. Соединительная шина может быть напрямую подключена к сборной шине распределительного щита, что очень удобно.





Сухой распределительный трансформатор  
в защитном кожухе (степень защиты IP30)



SCB9-3150/10/0.4  
Сухой распределительный трансформатор



ZSCB-1500/15.75/0.5  
Сухой трансформатор с выпрямителем



SCB9-10000/35/10.5  
Сухой распределительный трансформатор

### 3. Магнитопровод

- Изготовлен из высококачественных холоднокатаных стальных текстурированных листов.
- Угловое соединение облегчает срезание под углом 45 градусов; многоуровневая ступенчатая сборка.
- Отсутствие перфорированных отверстий в ярмах; конструкция с соединительной пластиной.



- Покрытие из эмульсионной краски на основе смолы. Поверхность арматуры, соединяющей ярма, окрашена в электростатическом поле, таким образом, она защищена от влаги, коррозии и соляного тумана.
- Конструкция магнитопровода способствует снижению потерь холостого хода и тока холостого хода, а также уровня шума.



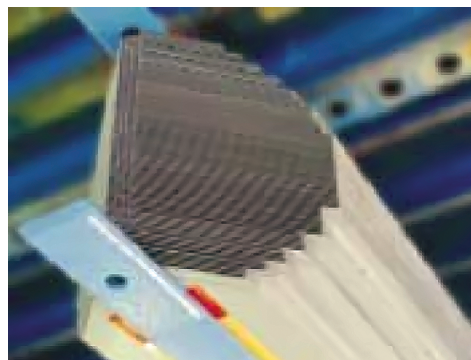
Линия продольной резки листов трансформаторной стали (завод в Японии)



Магнитопровод с косым стыком пластин



Линия резки на мерные длины листов трансформаторной стали (завод в Швейцарии)



Магнитопровод с многоступенчатыми стержнями и ярмами

#### 4. Обмотки

- Все обмотки НН и ВН изготовлены из медных лент (фольги). Напряжение между отдельными слоями низкое, при этом емкость слоя большая. Обмотки обладают высокой стойкостью к грозовому импульсному напряжению. Реактивное сопротивление обмоток ВН и НН одинаковое. Спиральный наклон



отсутствует. Благодаря оптимальному соотношению ампер-витков обмоток ВН и НН, они способны противостоять току КЗ. Таким образом, обмотки обладают высокой эксплуатационной надежностью.

- Залитые эпоксидной смолой в условиях глубокого вакуума, обмотки ВН и НН обладают хорошими электрическими и механическими характеристиками. Частичный разряд обмоток не превышает 5 пикокулон.
- Обмотки ВН и НН могут быть оборудованы вентиляционными воздуховодами, в зависимости от необходимости в отведении тепла. Толщина изолирующего слоя смолы в среднем составляет 2,0–2,5 мм, обеспечивая оптимальную термостойкость и прочность обмоток со сроком службы до 30 лет.
- Благодаря кварцевому порошку, содержащемуся в эпоксидной смоле, а также стекловолоконной сетке, прикрепленной изнутри и снаружи обмоток, обмотки обеспечиваются хорошим теплоотводом, а также отличаются влагонепроницаемостью и огнестойкостью. Также обмотки мало подвержены трещинообразованию. Обмотки способны нормально функционировать в условиях 100 % влажности. По огнестойкости обмотки соответствуют британскому стандарту BS7806F2.
- Концы проводников листопротяжной системы обмоток НН и ВН крепятся к вводным клеммам дуговой сваркой при помощи вольфрамового электрода в среде инертного газа (аргона).
- Использование импортного высокоточного оборудования и автоматики, а также высококачественных изолирующих материалов гарантирует высокое качество и безопасную эксплуатацию обмоток.
- Обозначения F и H служат для различения двух уровней изоляции. Предельные значения роста температуры и комбинации напряжений могут быть заданы в соответствии со специфическими требованиями клиентов.



Обмотки ВН и НН,  
залитые эпоксидной смолой,  
с теплоотводящими воздуховодами



Обмотки ВН специального назначения,  
залитые эпоксидной смолой



Намоточная машина  
для изготовления обмоток НН  
(завод в Швейцарии)



Намоточная машина  
для изготовления обмоток ВН  
(завод в Швейцарии)



Установка для литья в вакууме  
(завод в Италии)



Обмотка, класс напряжения 35 кВ,  
залитая эпоксидной смолой

## 5. Вспомогательное оборудование

### Контроллер температуры

- Трансформатор может быть поставлен с комплектом оборудования для контроля температуры, который, благодаря непрерывному измерению и отображению температуры обмоток трансформатора, гарантирует увеличение срока службы трансформатора.
- Датчики измерения температуры Pt100, с платиновым чувствительным элементом, установлены в обмотках НН и передают на пульт управления данные по температуре обмоток каждой фазы. Система терморегулирования позволяет настраивать предельно допустимую температуру, сохранять наибольшее значение температуры после отключения питания, включать и выключать автоматически/вручную вентилятор, генерировать сигналы отказов, сигналы превышения заданной температуры (звуковая и световая





сигнализация), отключать трансформатор в случае превышения установленной температуры и при этом обладает защитой от электромагнитного излучения, соответствующей требованиям национального законодательства.

- Программируемый интерфейс и ПО обеспечивают дистанционное управление.

### Типы и функциональное назначение контроллеров температуры серии BWD-3K

Тип	Назначение
BWD-3K	Периодическое измерение и отображение на дисплее значения температуры, сигнализация неисправностей датчика и нарушений управления вентилятором
BWD-3K130	Периодическое отображение температуры на дисплее, сигнализация превышения допустимой температуры, отключение в случае превышения допустимой температуры, сигнализация неисправностей датчика, включение и выключение вентилятора
BWD-3K130A	Те же функции, что и BWD-3K130, плюс подключение к сети с помощью программируемого интерфейса

### Вентилятор

- Малошумный осевой вентилятор обеспечивает охлаждение обмоток, повышает возможности их работы в условиях перегрузки, увеличивает срок службы трансформатора. В режиме принудительного воздушного охлаждения мощность трансформатора может повышаться на величину до 40 %.
- Отличительные особенности: малошумность, низкое потребление мощности и удобство в установке.

Различные конфигурации вентиляторов представлены ниже.

Мощность трансформатора, кВА	160–1000	160–1000	160–1000	≥ 6300
Кол-во × потребляемая вентилятором мощность, Вт	4 × 40	4 × 60	6 × 90	6 × 250



Контроллер температуры



Малошумный осевой вентилятор



## 6. Многопозиционный переключатель ответвлений под нагрузкой

В случае колебаний напряжения в электрической сети с помощью трансформатора можно обеспечить подачу стабильного напряжения потребителям путем автоматического или электронного переключения на другие ответвления под нагрузкой, используя переключатель выходных обмоток трансформатора.

### Комбинированный пневматический переключатель ответвлений под нагрузкой серии MFK

Являясь современным невоспламеняющимся переключателем ответвлений под нагрузкой, в котором в качестве изолятора и дугогасящего средства используется воздух, данное устройство оборудовано контроллером ZTK и может быть подключено к компьютеру, что позволяет осуществлять дистанционное управление. Устройство подходит для сухих силовых трансформаторов с классом напряжения 6–10 кВ и мощностью не более 3150 кВА.

Характеристики: надежность и качество исполнения; удобство установки и техобслуживания; невысокая стоимость; защищено патентом.

### Вакуумные переключатели ответвлений под нагрузкой серий КУ и CVT

Будучи переходным переключателем ответвлений под нагрузкой резистивного типа, в котором воздух используется в качестве изолятора, а вакуум используется для переключения, данное устройство оснащено автоматическим контроллером переключения ZDT20 (40) или НМК-2Z и может быть подключено к интерфейсу компьютера, что позволяет осуществлять дистанционное управление. Устройство подходит для сухих силовых трансформаторов с классом напряжения 6–10 кВ и мощностью не более 2500 кВА.

Характеристики: надежность и качество исполнения; удобство установки и техобслуживания; невысокая стоимость; широкое распространение. Устройства разделены на два класса: цилиндрические или секционные.



Комбинированный пневматический переключатель ответвлений под нагрузкой серии MFK



Секционный вакуумный переключатель ответвлений под нагрузкой



Автоматический контроллер переключения ответвлений



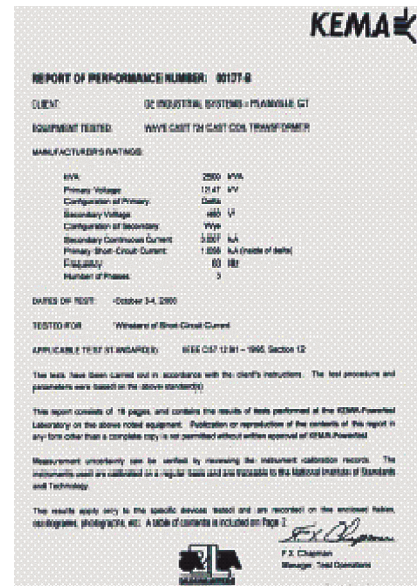


## 7. Технические характеристики

- Стандарты: GB6450, GB/T10228-1997 «Сухой силовой трансформатор»  
«Технические характеристики и требования, предъявляемые к сухим силовым трансформаторам»  
IEC726-82 «Сухой силовой трансформатор»  
IEEE Std C57.12.01-1998 «Общие технические условия, касающиеся сухих распределительных и силовых трансформаторов»
- Мощность: 160–10 000 кВА
- Напряжение: 35 кВ и ниже
- Способ переключения: переключение ответвлений без нагрузки  $\pm 5\%$  или  $\pm 2 \times 2,5\%$ ,  
переключение ответвлений под нагрузкой  $\pm 4 \times 2,5\%$  или  $\pm 3 \times 2,5\%$
- Кол-во фаз: 3-фазный
- Частота тока: 50 Гц или 60 Гц
- Подключение: Dyn11, Yyn0, Yd11, Ynd11 или другое
- Уровень изоляции: AC3 для 1 кВ  
LI60AC25 для 6 кВ  
LI75AC35 для 10 кВ  
LI125AC50 для 20 кВ  
LI170AC70 для 35 кВ
- Охлаждение: естественное охлаждение (AN)  
естественное (AN)/принудительное воздушное охлаждение (AF) или другое
- Степень защиты: IP00, IP20, IP30, IP23 или другое
- Условия эксплуатации: высота над уровнем моря  $\leq 1000$  м  
температура окружающего воздуха  $\leq 40$  °C  
мин. температура:  $\geq -5$  °C для помещений  
 $\geq -30$  °C вне помещений
- Специальное предложение: специальная конструкция и специальные услуги предлагаются клиентам, предъявляющим специальные требования, или в случае, когда условия эксплуатации отличаются от стандартных.



Акт испытаний на ударопрочность



Сертификат испытания на короткое замыкание,  
предоставленный компанией KEMA (США)  
для сухих трансформаторов серии SCB-2500

## 8. Испытания

### Плановые испытания:

- Измерение сопротивления обмоток
- Калибровка соотношения коэффициента трансформации по напряжению и вектора напряжения
- Измерение сопротивления изоляции
- Измерение полного сопротивления короткого замыкания и нагрузочных потерь
- Измерение потерь холостого хода и тока
- Испытание на стойкость к напряжению промышленной частоты от отдельного источника питания
- Испытание на стойкость к индуцированному перенапряжению
- Измерение частичного разряда

### Типовые испытания:

- Испытание на превышение температуры
- Испытание напряжением грозового импульса

### Специальные испытания:

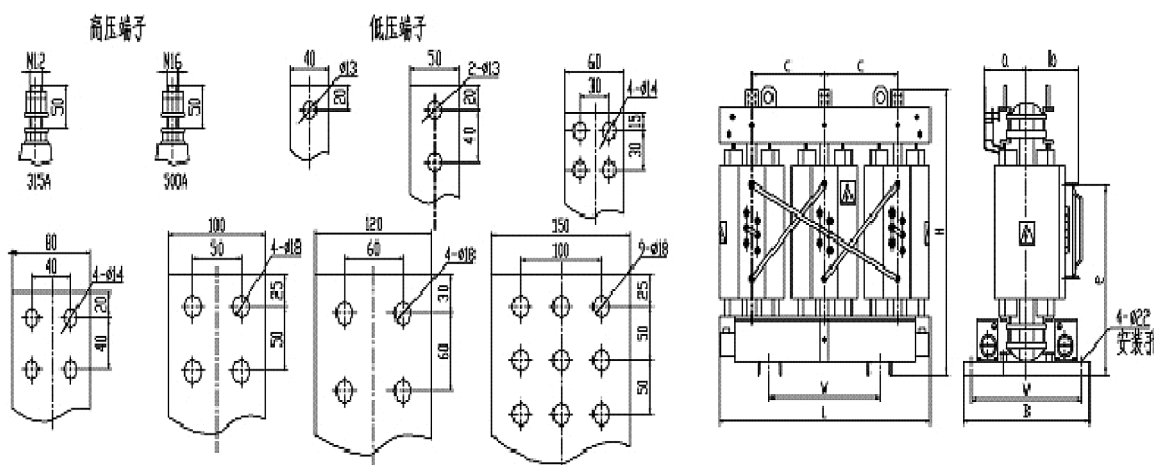
- Испытания уровня шума
- Испытания на короткое замыкание

Прочее: прочие специальные испытания могут быть выполнены в соответствии с требованиями клиентов.



Прибор для проведения испытания частичного разряда  
(импортируется из Германии)

### 9. Размеры сухого трансформатора и чертежи выводов



### 10. Технические характеристики и размеры трехфазного сухого распределительного трансформатора серии SCB с литой изоляцией и переключением ответвлений без нагрузки, класс напряжения 10 кВ

Тип: SCB

Обозначение подключения: Dyn11 или Yyn0

ВН: 10 (11, 10,5, 6,3, 6,0) кВ

НН: 0,4 кВ

Диапазон переключения ответвлений для ВН:  $\pm 5\%$  или  $\pm 2 \times 2,5\%$

Способ переключения: без нагрузки

Класс изоляции: F или H



Номер модели (уровень)	Номинальная мощность (кВА)	Потери холостого хода (Вт)	Нагрузочные потери (Вт)		Ток холостого хода (%)	Полное сопротивление нагрузки при 120 °С (%)	Уровень звукового давления L <sub>ра</sub> (дБ)	Масса (кг)	Размеры (мм)								Выводы В × δ (мм)
			75 °С	120 °С					L	B	H	W	a	b	c	e	
9	160	580	1960	2240	1,1	4	48	980	1170	750	953	660	255	315	390	634	40 × 3
	200	680	2320	2650	1,0	4	48	1110	1155	750	992	660	227	314	385	674	40 × 4
	250	780	2540	2900	1,0	4	48	1300	1190	750	1034	660	232	321	400	704	40 × 4
	315	980	3020	3460	1,0	4	48	1330	1230	750	1036	660	253	325	410	677	50 × 5
	400	1080	3480	3980	1,0	4	48	1500	1260	750	1101	660	273	329	420	746	50 × 5
	500	1300	4260	4870	1,0	4	50	1750	1310	750	1156	660	284	336	435	797	60 × 6
	630	1480	5120	5870	1,0	4	50	2070	1410	750	1211	660	300	355	470	837	80 × 6
	630	1400	5200	5950	1,0	4	50	2010	1460	750	1161	660	284	361	485	787	80 × 6
	800	1620	6070	6950	0,8	6	52	2420	1500	920	1246	820	300	369	500	837	80 × 6
	1000	1860	7090	8120	0,8	6	52	2750	1560	920	1296	820	316	381	520	877	100 × 6
	1250	2100	8460	9690	0,6	6	52	3190	1580	920	1436	820	319	384	525	979	100 × 8
	1600	2600	10 700	12 200	0,6	6	54	3970	1760	920	1511	820	355	415	585	1021	100 × 10
	2000	3500	13 100	15 000	0,4	6	56	4870	1950	920	1562	820	368	445	650	1050	120 × 12
	2500	4200	15 900	18 200	0,4	6	56	5860	2040	1170	1712	1070	392	460	680	1170	120 × 15
	3150	4800	20 000	23 000	0,4	6	58	7000	2070	1170	1900	1070	412	479	715	1382	150 × 15
4000	5500	24 000	27 000	0,4	6	60	9110	2060	1310	2520	1070	402	469	690	1801	180 × 20	
10	315	880	3020	3460	1,0	4	48	1330	1230	750	1036	660	253	325	410	677	50 × 5
	400	970	3480	3980	1,0	4	48	1500	1260	750	1101	660	273	329	420	746	50 × 5
	500	1160	4260	4870	1,0	4	50	1750	1310	750	1156	660	284	336	435	797	60 × 6
	630	1340	5120	5870	1,0	4	50	2070	1410	750	1211	660	300	355	470	837	80 × 6
	630	1300	5200	5950	1,0	6	50	2010	1460	750	1161	660	284	361	485	787	80 × 6
	800	1520	6070	6950	0,8	6	52	2420	1500	920	1246	820	300	369	500	837	80 × 6
	1000	1760	7090	8120	0,8	6	52	2750	1560	920	1296	820	316	381	520	877	100 × 6
	1250	2000	8460	9690	0,6	6	52	3190	1580	920	1436	820	319	384	525	979	100 × 8
	1600	2400	10 240	11 730	0,6	6	54	4060	1760	920	1511	820	355	415	585	1021	100 × 10
	2000	3300	12 600	14 450	0,4	6	54	4870	1850	920	1668	820	356	425	615	1150	120 × 12
	2500	3700	14 670	16 800	0,4	6	56	5720	1910	1170	1737	1070	385	436	635	1200	120 × 15



Примечание.

- 1) Размер отверстий в опорной плите  $4 \times \text{Ø}22$  мм. Для облегчения перемещения трансформатора к опорной плите присоединены 4 колеса диаметром 150 мм, что также стало причиной увеличения высоты на 130 мм (Н) и массы на 40 кг.
- 2) По заказу клиента может быть изготовлен трансформатор, имеющий другие соединения или другое напряжение КЗ, а также другой диапазон переключения ответвлений ВН.

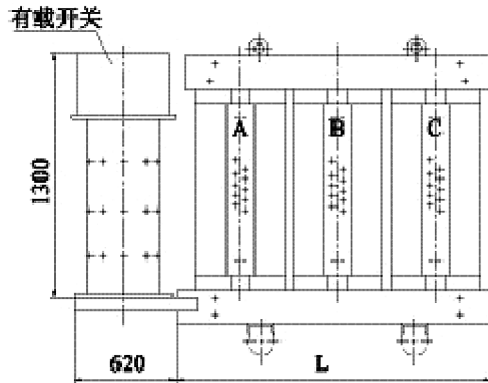
### **11. Сухой распределительный трансформатор SCZB9 с переключением ответвлений под нагрузкой, класс напряжения 10 кВ**

- Благодаря большому диапазону переключения ответвлений трансформатор пригоден для сетей с большим диапазоном колебаний напряжения или большим изменением нагрузки.
- Благодаря автоматическому переключению ответвлений под нагрузкой достигается высокая стабильность напряжения во вторичной цепи.
- Контроллер автоматического переключения ответвлений обеспечивает функции автоматического или электрического, а также дистанционного управления.
- Компактная конструкция облегчает выполнение техобслуживания. Может быть достигнута высокая надежность во время работы.
- Переключатели ответвлений бывают пневматическими и вакуумными, секционными и дисковыми, что обеспечивает универсальность применения.
- Сухие распределительные трансформаторы с переключением ответвлений под нагрузкой аналогичны сухим трансформаторам с переключением ответвлений без нагрузки при одинаковой мощности.
- Отличия от трансформаторов серии SCB перечислены ниже.
  - 1) Диапазон переключения ответвлений:  $\pm 4 \times 2,5 \%$ ;
  - 2) Отличия в габаритах (длина/ширина/высота) указаны на следующей иллюстрации;
  - 3) В случае установки цилиндрических переключателей ответвлений масса трансформатора увеличивается на 180 кг. В случае установки секционных переключателей ответвлений масса трансформатора увеличивается на 460 кг.
- Стандартные места установки переключателей ответвлений на корпусе трансформатора указаны на следующей иллюстрации. Переключатели ответвлений на корпусе трансформатора располагаются с центральной симметрией.
- Габаритные размеры защитного кожуха сухого трансформатора с переключателем ответвлений под нагрузкой отличаются от габаритных размеров защитного кожуха сухого трансформатора с переключателем ответвлений без нагрузки, при одинаковой мощности, следующим образом: если переключатель ответвлений установлен сбоку, то размер L увеличивается на 620 мм;

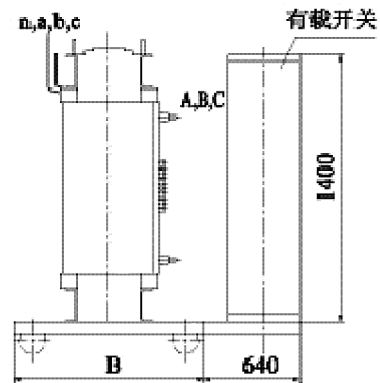




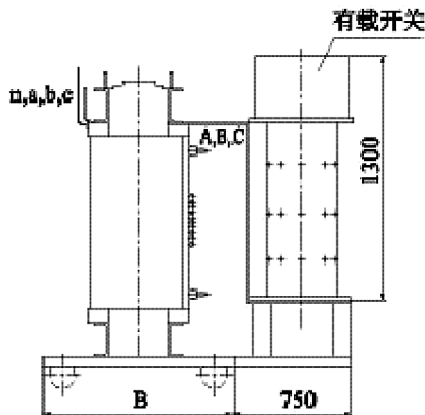
размер В увеличивается на 750 мм, если цилиндрический переключатель ответвлений установлен спереди; размер В увеличивается на 640 мм, если секционный переключатель ответвлений установлен спереди.



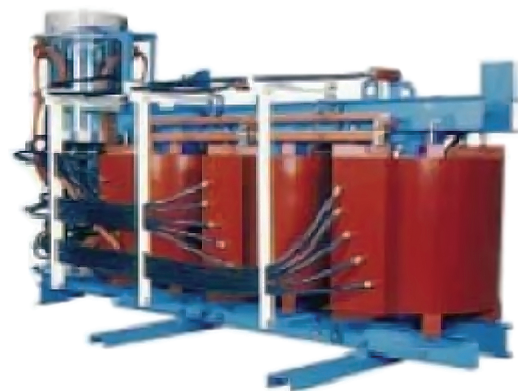
Цилиндрический переключатель ответвлений с переключением под нагрузкой установлен сбоку



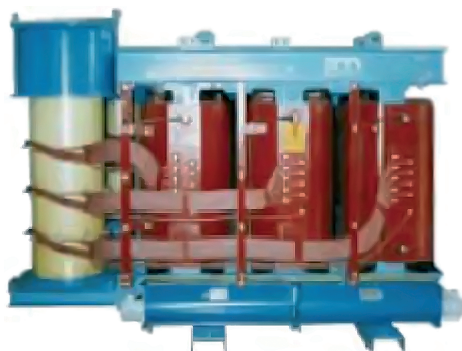
Секционный переключатель ответвлений с переключением под нагрузкой установлен спереди



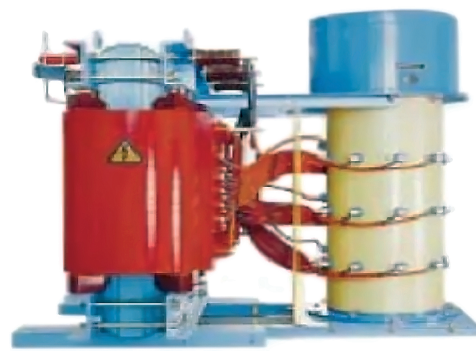
Цилиндрический переключатель ответвлений с переключением под нагрузкой установлен спереди



Сухой самовключающийся трансформатор с переключением ответвлений под нагрузкой серии OSCZB9-2500/10



Трансформатор SCB9 с цилиндрическими переключателями ответвлений под нагрузкой, установленными сбоку



Трансформатор SCB9 с цилиндрическими переключателями ответвлений под нагрузкой, установленными спереди





**12. Технические характеристики и размеры  
трехфазного сухого трансформатора SCB9 с литой изоляцией,  
класс напряжения 1 кВ и ниже**

Тип: SCBG

Обозначение подключения: Dyn, Yd, YNd, Yyn

Напряжение первичной цепи (В): 575, 480, 400, 380

Напряжение вторичной цепи (В): 400, 220, 210, 208, 120, 100

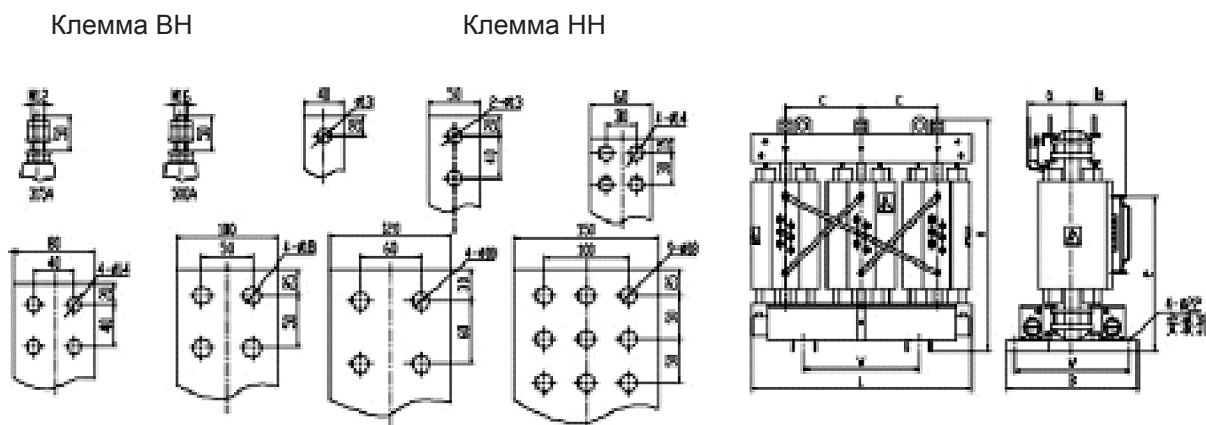
Диапазон переключения ответвлений: ±5 %

Уровень изоляции: AC3/AC3

Класс изоляции: F или H

Номинальная мощность (кВА)	Потери холостого хода (Вт)	Нагрузочные потери при 120 °С (Вт)	Ток холостого хода (%)	Полное сопротивление КЗ (%)	Уровень звукового давления L <sub>РА</sub> (дБ)	Масса (кг)	Размеры (мм)				Примечания
							L	B	H	W	
160	650	2500	1,4	4	48	845	1080	750	660	Выбранные выводы должны соответствовать значениям номинального тока (см. следующую иллюстрацию). Если ток на наружных обмотках не превышает 500 А, могут быть одобрены к применению выводы с болтовыми соединениями	
200	750	2970				1140	1040				993
250	850	3240			49	1320	1230				1059
315	1000	3700				1405	1230				1119
400	1100	4200				1590	1230				1183
500	1300	5000	1,0	50	1750	1290	1220				

Примечание. Самоустанавливающиеся колеса и экраны, а также изделия с другим коэффициентом трансформации по напряжению или трехобмоточные трансформаторы поставляются по отдельному заказу.



**13. Технические характеристики трехфазного сухого силового трансформатора SCB9 с литой изоляцией, класс напряжения 10 кВ**

Номинальная мощность (кВА)	Комбинации различных номинальных напряжений		Обозначение подключения	Потери холостого хода (Вт)	Нагрузочные потери (Вт)			Ток холостого хода	Полное сопротивление КЗ (%)	Уровень звукового давления LPA (дБ)	
	ВН (кВ)	Диапазон переключений ВН			НН (кВ)	75 °С	120 °С				145 °С
630	6; 6,3; 6,6; 10; 10,5; 11	±5 %; ±2 × 2,5 %	3; 3,1 5; 6; 6,3	Yd11	1600	5850	6700	7170	0,9	6	56
800					1800	6810	7800	8350	0,9		56
1000					2200	8030	9200	9850	0,9		56
1250					2500	9600	11 000	11 770	0,8		56
1600					3000	11 700	13 400	14 340	0,8		58
2000					4000	13 970	16 000	17 100	0,7		58
2500					4800	16 500	18 900	20 200	0,7		60
3150					5700	19 200	22 000	23 500	0,6		62
4000					10; 10,5; 11				6800		23 100
5000	8000	27 400	31 400	33 600					0,5	62	
6300	9500	32 400	37 200	39 800					0,5	62	



**14. Технические характеристики трехфазного  
сухого распределительного трансформатора SCB9  
с литой изоляцией, класс напряжения 20 кВ**

Номинальная мощность (кВА)	Комбинации различных номинальных напряжений		Обозначение подключения	Потери холостого хода (Вт)	Нагрузочные потери (Вт)			Ток холостого хода (%)	Полное сопротивление КЗ (%)	Уровень звукового давления LPA (дБ)	
	ВН (кВ)	Диапазон переключения ответвлений ВН			НН (кВ)	75 °С	120 °С				145 °С
160	18; 20; 22	±5 %; ±2 × 2,5 %	0,4	Yyn0; Dyn 11	680	2180	2500	2670	1,4	6	50
200					780	2570	2950	3150	1,2		50
250					900	2820	3240	3470	1,2		50
315					1140	3490	4000	4280	1,0		50
400					1300	4270	4900	5240	1,0		52
500					1550	5230	6000	6420	1,0		52
630					1760	6200	7100	7600	0,7		52
800					2070	7330	8400	9000	0,7		54
1000					2340	8550	9800	10 500	0,7		54
1250					2740	10 300	11 800	12 600	0,6		54
1600					3170	12 400	14 300	15 300	0,6		54
2000					3900	15 000	17 200	18 400	0,5		56
2500					4700	17 900	20 500	22 000	0,5		56

**15. Технические характеристики и размеры  
сухого трехфазного распределительного трансформатора SCB9  
с литой изоляцией, класс напряжения 35 кВ**

Тип: SCB9

Обозначение подключения: Dyn11 или Yyn0

ВН: 35 (38,5) кВ

НН: 0,4 кВ

Диапазон переключения ответвлений для ВН: ±5 % или ±2 × 2,5 %

Способ переключения: без нагрузки

Класс изоляции: F



Номинальная мощность (кВА)	Потери холостого хода (Вт)	Нагрузочные потери (Вт)		Ток холостого хода (%)	Полное сопротивление нагрузки при 120 °С (%)	Уровень звукового давления LPA (дБ)	Масса (кг)	Размеры (мм)								Выводы шины В × δ (мм)
		75 °С	120 °С					L	B	H	W	a	b	c	e	
800	2430	8400	9630	0,9	6	58	3500	1880	920	1740	820	320	455	625	1070	80 × 60
1000	2700	9660	11 070	0,9		58	4100	1940	920	1890	820	327	464	645	1210	100 × 6
1250	3150	11 700	13 400	0,8		60	4640	1970	920	1980	820	330	470	655	1290	100 × 8
1600	3600	14 100	16 200	0,8		60	4970	2030	1170	2140	1070	340	495	675	1482	100 × 10
2000	4230	16 600	19 100	0,7		62	5940	2120	1170	2280	1070	370	510	705	1532	120 × 12
2500	4950	20 000	22 900	0,7		62	7210	2240	1310	2240	1070	350	525	745	142	120 × 15
3150	6200	22 500	25 800	0,6		64	8850	2310	1310	2412	1070	434	528	770	1602	150 × 15

**16. Технические характеристики  
сухого трехфазного силового трансформатора SCB9  
с литой изоляцией, класс напряжения 35 кВ**

Номинальная мощность (кВА)	Комбинации различных номинальных напряжений			Обозначение подключения	Потери холостого хода (Вт)	Нагрузочные потери (Вт)			Ток холостого хода (%)	Полное сопротивление КЗ (%)	Уровень звукового давления LPA (дБ)				
	ВН (кВ)	Диапазон переключения ответвлений ВН	НН (кВ)			75 °С	120 °С	145 °С							
800	35; 38; 5	±5 %; ±2 × 2,5 %	3,15; 6; 6,3; 10; 10,5; 11	Yyn0; Yd 11	2500	9640	9900	10 600	0,9	6	58				
1000					2970	10 050	11 520	12 300	0,9		58				
1250					3480	11 700	13 500	14 500	0,8		60				
1600					4100	14 100	16 200	17 400	0,8		60				
2000					4720	16 600	19 100	20 500	0,7		7	61			
2500					5400	20 000	22 900	24 500	0,7			61			
3150					6750	22 500	25 800	27 600	0,6	8	62				
4000					7830	27 000	31 000	33 200	0,6		62				
5000					9360	32 000	36 800	39 400	0,5		63				
6300					11 000	37 000	43 000	46 000	0,5		63				
8000					Yd11; Ynd11				12 600	41 000	47 700	51 000	0,5	9	65
10 000									14 400	51 000	58 500	62 600	0,5		65



## 17. Сухой трансформатор в защитном кожухе

Продукция для внутреннего рынка: уровень защиты кожухов для трансформаторов, предназначенных для внутреннего рынка, должен соответствовать стандарту GB4208-93 (эквивалент EC529: 1989), а уровень защиты кожухов для трансформаторов, предназначенных для экспорта, должен соответствовать требованиям стандарта NEMA (США).

Установка внутри помещений: IP20, т. е. защита человеческого тела от контакта с опасными компонентами, расположенными внутри кожуха, а также от проникновения внутрь корпуса предметов, диаметр которых превышает 12 мм.

IP30, т. е. защита человеческого тела от контакта с опасными компонентами, расположенными внутри кожуха, а также от проникновения внутрь корпуса предметов, диаметр которых превышает 2,5 мм.

Установка вне помещения: IP23, обеспечивает не только защиту на уровне IP20, но также предотвращает попадание капель воды под углом менее 60° от вертикали.

Продукция, которая идет на экспорт: NEMA1 — защита человеческого тела от контакта с опасными компонентами, расположенными внутри кожуха, а также от проникновения внутрь кожуха предметов, диаметр которых превышает 12,7 мм. NEMA3R (с вентиляцией) обеспечивает не только защиту на уровне IP30, но также предотвращает попадание капель воды под углом менее 75° от вертикали.

Кожухи вышеперечисленных типов изготовлены из стального листа, обработанного эпоксидной статической краской, обеспечивающей защиту от солевого тумана в течение 200 часов. Кроме того, они могут быть изготовлены из листов нержавеющей стали или из листов алюминиевого сплава.

### Конструктивные особенности

Защитные кожухи для трансформаторов, устанавливаемых внутри помещений, собираются с помощью болтов и заклепок и не имеют ограничений по величине дверного проема по месту установки. Трансформаторы могут быть вынуты или установлены внутрь в целях техобслуживания через снятую переднюю стенку. Также их можно транспортировать и устанавливать на месте в собранном состоянии. Защитные кожухи для трансформаторов, устанавливаемых вне помещения, собираются с помощью болтов и заклепок, а также сварки. Они обеспечивают защиту от дождя, снега, града и наледи. Также их можно транспортировать и устанавливать на месте в собранном состоянии.

Контроллер температуры и шкаф электроуправления устанавливаются на дверной панели защитного кожуха. Внутри установлены осветительные устройства. Контроллер переключения ответвлений установлен на дверной панели защитного кожуха трансформатора с переключением ответвлений под нагрузкой.

Мы производим защитные кожухи с различной степенью защиты и с соответствующими лужеными медными присоединительными шинами с различным расположением выводов. Защитные кожухи способны выдержать ускорение грунта  $a_g$ :



вызванного землетрясением с горизонтальной составляющей 0,6g и вертикальной составляющей 0,3g. Размеры некоторых наиболее часто используемых защитных кожухов для сухих распределительных трансформаторов, а также формы вводов и выводов перечислены для справки далее.

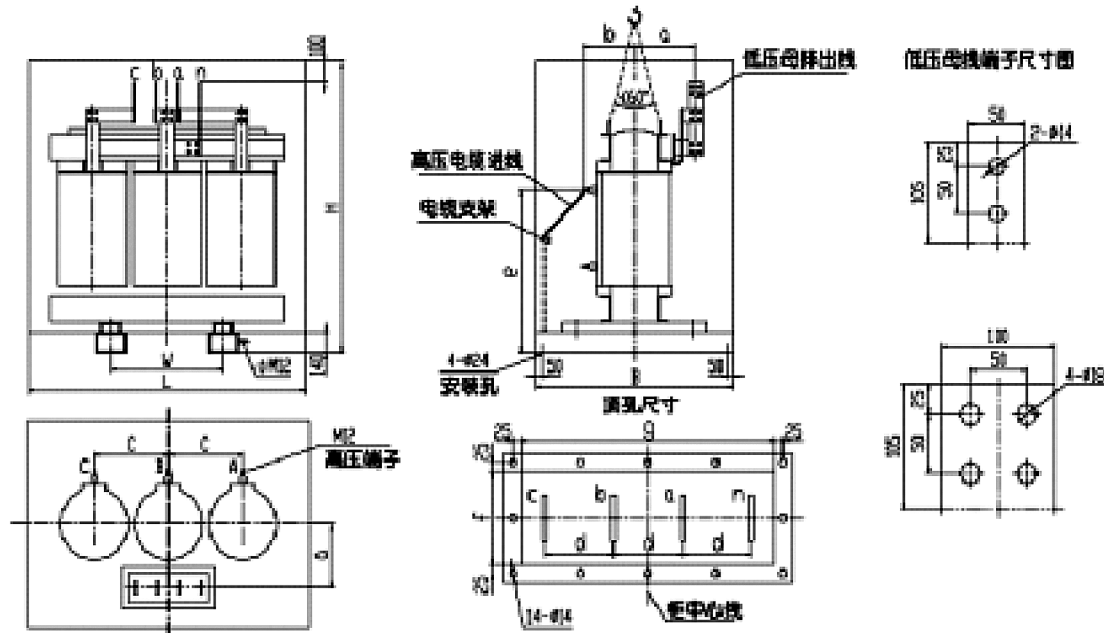
1. Чертеж с размерами, представляющий стандартную форму вводов и выводов ВН и НН трансформатора SCB9, класс напряжения 10 кВ

Тип	Uк	Размеры (мм)											Масса (кг)	Примечания			
		L	B	H	W	a	b	c	D	e	f	g					
SCB9-160/10	4 %	1400	1200	2200	660	255	315	390	1073	774	175	100	1310	Выходные клеммы ВН и НН такие же, как и у трансформатора			
SCB9-200/10						227	314	385	1112	814	160		1440				
SCB9-250/10						232	321	400	1154	844	180		1630				
SCB9, 10-315/10		1600				1800	2200	660	253	325	410	1136	817		180	140	1690
SCB9, 10-400/10									273	329	420	1201	886		185	130	1860
SCB9, 10-500/10									284	336	435	1266	937		190	2110	
SCB9, 10-630/10									300	355	470	1311	977		195	140	2490
SCB9, 10-630/10	2000	1400	2200	820	284	361	485	1261	927	205	160	2430					
SCB9, 10-800/10					300	369	500	1346	977	210	160	2520					
SCB9, 10-1000/10					316	381	520	4386	1017	210	3310						
SCB9, 10-1250/10	2200	1400	2200	820	319	384	525	1526	1119	215	170	3750					
SCB9-1600/10					355	415	585	1601	1161	245	170	4590					
SCB10-1600/10					368	445	650	1642	1190	265	180	4680					
SCB9-2000/10					356	425	615	1748	1150	250	5490						
SCB10-2000/10	2400	1600	2200	1070	392	460	680	1792	1310	280	180	6660					
SCB9-2500/10					385	436	635	1817	1200	260	6520						
SCB10-2500/10																	





2. Схема низковольтного трансформатора SCB класса напряжения 10 кВ в защитном корпусе и с выходной сборной шиной, расположенной сверху

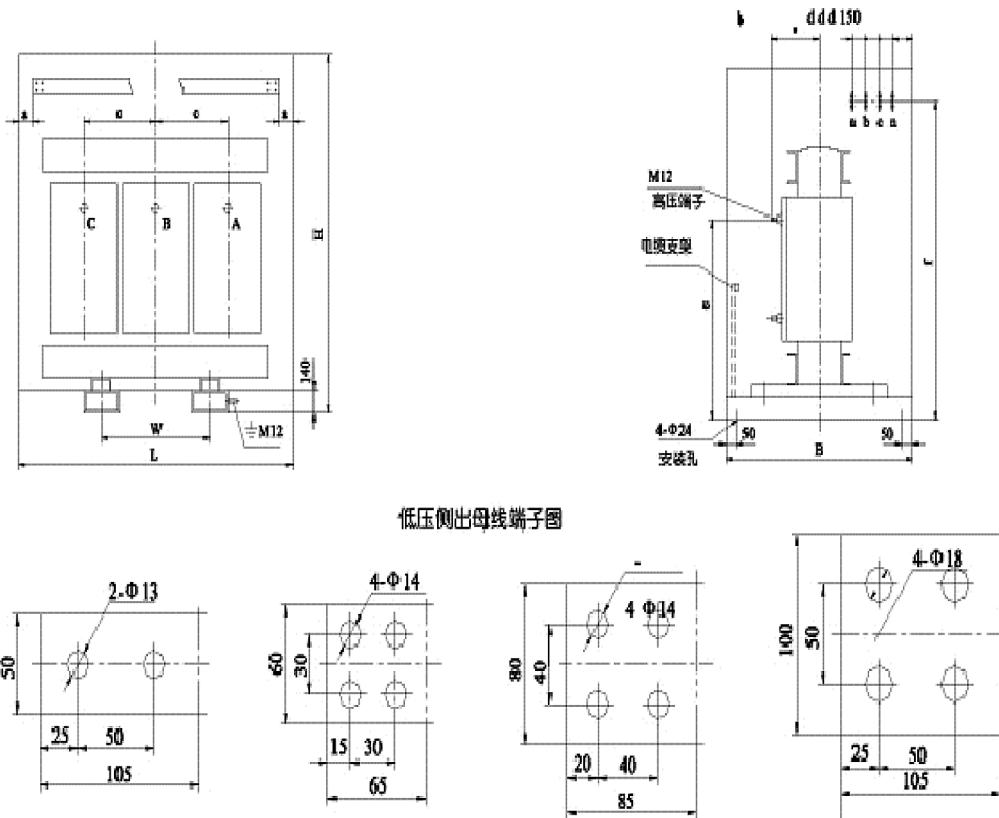


Тип	Uк	Размеры (мм)											Масса (кг)	Выводы сборной шины N × B × δ					
		L	B	H	W	a	b	c	D	e	f	g							
SCB9-160/10	4 %	1400	1200	2200	660	400	315	390	120	774	130	460	1320	1 × 50 × 4					
SCB9-200/10						314	385	814		1450			1 × 50 × 4						
SCB9-250/10						321	400	844		1640			1 × 50 × 4						
SCB9, 10-315/10		1600				1200	2200	660		325			410	817	180	180	460	1700	1 × 50 × 6
SCB9, 10-400/10										329			420	886				1870	1 × 50 × 6
SCB9, 10-500/10										336			435	937				2130	1 × 100 × 6
SCB9, 10-630/10										355			470	977				2510	1 × 100 × 6
SCB9, 10-630/10	1800	1200	2200	660	361	485	927	180	180	460	2450	1 × 100 × 6							
SCB9, 10-800/10					369	500	977				2550	1 × 100 × 6							
SCB9, 10-1000/10					381	520	1017				3340	1 × 100 × 8							
SCB9, 10-1250/10	6 %	2000	1400	820	500	384	525	180	180	660	3810	2 × 100 × 6							
SCB9-1600/10					415	585	1161				4650	2 × 100 × 8							
SCB10-1600/10					4750														



Тип	Uк	Размеры (мм)										Масса (кг)	Выводы сборной шины N × B × δ		
		L	B	H	W	a	b	c	D	e	f			g	
SCB9-2000/10	4 %	2400	1600	1070			445	650		1190	200		5570	2 × 120 × 10	
SCB10-2000/10							425	615		1150					5570
SCB9-2500/10							460	680		1310					6740
SCB10-2500/10							436	635		1200					6600

3. Схема трансформатора SCB класса напряжения 10 кВ со стандартной горизонтальной компоновкой



低压侧出母线端子图

Тип	Uк	Размеры (мм)										Масса (кг)	Выводы сборной шины N × B × δ
		L	B	H	W	a	B	c	d	e	f		
SCB9-160/10	4 %	1800	1200	2200	660	100	315	390	100	774	2050	1320	1 × 50 × 4
SCB9-200/10							314	385		814		1450	1 × 50 × 4
SCB9-250/10							321	400		844		1640	1 × 50 × 4



Тип	Uк	Размеры (мм)										Масса (кг)	Выводы сборной шины N × В × δ	
		L	B	H	W	a	B	c	d	e	f			
SCB9, 10-315/10	6 %	2000				140	325	410		817		1860	1 × 60 × 4	
SCB9, 10-400/10							329	420		886		2030	1 × 60 × 6	
SCB9, 10-500/10							336	435		937		2280	1 × 60 × 6	
SCB9, 10-630/10		2200	1400			820	120	355	470		977		2730	1 × 80 × 6
SCB9, 10-630/10								361	485		927		2670	1 × 80 × 6
SCB9, 10-800/10								369	500		977		3080	1 × 100 × 8
SCB9, 10-1000/10								381	520		1017		3430	1 × 100 × 10
SCB9, 10-1250/10								384	525		1119		3890	2 × 100 × 6
SCB9-1600/10								2400						100
SCB10-1600/10		4820	5870	2 × 100 × 10										
SCB9-2000/10		2600	1600			1070		445	650	150	1190		5870	2 × 100 × 10
SCB10-2000/10								1150	5870					
SCB9-2500/10	1310							6860	3 × 100 × 8					
SCB10-2500/10	1200							6720						

4. Схема трансформатора SCB класса напряжения 10 кВ со стандартной вертикальной компоновкой

Тип	Uк	Размеры (мм)										Масса (кг)	Выводы сборной шины N × В × δ	
		L	B	H	W	a	B	c	d	e	f			
SCB9-160/10	4 %	1800				255	315	390	100	774	1512,5	1440	1 × 50 × 4	
SCB9-200/10							314	385		814		1570	1 × 50 × 4	
SCB9-250/10							321	400		844		1640	1 × 50 × 4	
SCB9, 10-315/10		2000						325	410		817		1860	1 × 60 × 4
SCB9, 10-400/10								329	420		886		2030	1 × 60 × 6



Тип	Uк	Размеры (мм)										Масса (кг)	Выводы сборной шины N × B × δ						
		L	B	H	W	a	B	c	d	e	f								
SCB9, 10-500/10							336	435		937		2280	1 × 60 × 6						
SCB9, 10-630/10							355	470		977		2730	1 × 80 × 6						
SCB9, 10-630/10	6 %	2200	1400		820		361	485	120	927		2670	1 × 80 × 6						
SCB9, 10-800/10							369	500	977	3080		1 × 100 × 8							
SCB9, 10-1000/10							381	520	1017	3430		1 × 100 × 10							
SCB9, 10-1250/10							384	525	1119	3890		2 × 100 × 6							
SCB9-1600/10							2400											4730	2 × 100 × 8
SCB10-1600/10																		4820	
SCB9-2000/10	2600	1600									5870	2 × 100 × 10							
SCB10-2000/10											5870								
SCB9-2500/10											6860								
SCB10-2500/10					1070		460	680		1200		6720	3 × 100 × 8						

### 18. Оформление заявок, заказов

При оформлении заявок и заказов нужно указать следующую информацию:

Продукция	Содержание
Тип	
Номинальная мощность	
Число фаз	<input type="checkbox"/> однофазный <input type="checkbox"/> трехфазный или иной
Частота	<input type="checkbox"/> 50 Гц <input type="checkbox"/> 60 Гц или другая
Номинальное ВН	<input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 6,3 <input type="checkbox"/> 6,6 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 10,5 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/> 35 <input type="checkbox"/> 38,5 или другое
Диапазон переключения ответвлений ВН	<input type="checkbox"/> ±5 <input type="checkbox"/> ±2 × 2,5 % <input type="checkbox"/> ±3 × 2,5 % <input type="checkbox"/> ±4 × 2,5 % или другой

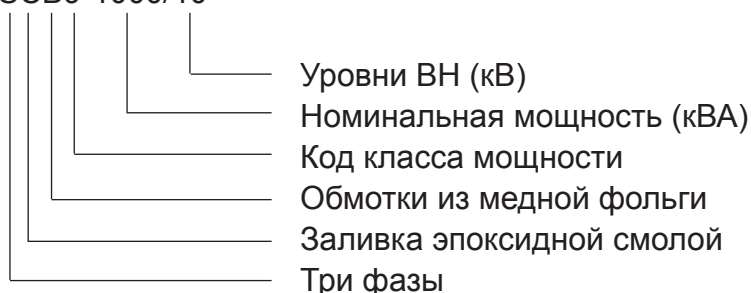


Продукция		Содержание	
Номинальное НН		<input type="checkbox"/> 0,4 <input type="checkbox"/> 0,69 <input type="checkbox"/> 6,3 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 10,5 <input type="checkbox"/> 11	
Способ переключения ответвлений		<input type="checkbox"/> без нагрузки <input type="checkbox"/> под нагрузкой	
Обозначение подключения		<input type="checkbox"/> Dyn11 <input type="checkbox"/> Yn0 <input type="checkbox"/> Yd11 <input type="checkbox"/> Ynd11	или другое
Полное сопротивление КЗ		<input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 8	или другое
Уровень изоляции		<input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> H	или другое
Способ охлаждения		<input type="checkbox"/> воздушное, естественное (AN) <input type="checkbox"/> (AN)/ воздушное, принудительное (AF)	или другое
Степень защиты		<input type="checkbox"/> IP00 <input type="checkbox"/> IP20 <input type="checkbox"/> IP30 <input type="checkbox"/> IP23	или другое
Материал защитного кожуха		<input type="checkbox"/> Стальной лист (окрашенный электростатическим методом) <input type="checkbox"/> Лист из алюминиевого сплава <input type="checkbox"/> Лист из нержавеющей стали	или другое
Датчик температуры и терморегулятор		<input type="checkbox"/> Датчик температуры <input type="checkbox"/> Терморегулятор <input type="checkbox"/> Терморегулятор с программируемым интерфейсом <input type="checkbox"/> Нет	
Вентилятор		<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	
Формы выводов НН		<input type="checkbox"/> Традиционный <input type="checkbox"/> Закрытая шина с вертикальным расположением выводов <input type="checkbox"/> Стандартная шина с боковым расположением выводов <input type="checkbox"/> Стандартная шина с вертикальным расположением выводов	или другое
Условия эксплуа- тации	Высота над уровнем моря	<input type="checkbox"/> 1000 и ниже	или другое
	Макс. температура	<input type="checkbox"/> 40	или другое
	Мин. температура	<input type="checkbox"/> -5 (внутри помещения) <input type="checkbox"/> -30 (вне помещения)	или другое
	Внутри помещения/вне помещения	<input type="checkbox"/> внутри помещения <input type="checkbox"/> вне помещения	или другое
Упаковка			
Кол-во поставки (шт.)			
Срок поставки			
Приемка			
Транспортировка			
Место доставки			
Прочее			

Нумерация трансформаторов соответствует требованиям JB/T3837-1996. Нумерация трансформаторов в зависимости от категории.

Номер модели сухого трансформатора:

SCB9-1000/10





**Примечания.**

- a. Префикс «Z» обозначает модель трансформатора с выпрямлением тока.
- b. Буква «O», стоящая перед S в обозначении модели, означает самовключающийся трансформатор.
- c. Буква «S», стоящая позади S в обозначении модели, означает трехфазный трансформатор.
- d. Буква «Z», стоящая позади S, означает трансформатор с переключением ответвлений под нагрузкой.
- e. Буква «L», стоящая перед B, означает трансформатор с обмоткой, изготовленной из медной фольги.
- f. Буква «G», стоящая позади B, означает изолированный трансформатор.
- g. В соответствии с GB/T10288-1997, класс мощности группы I обозначается с помощью «8». В случае, если потери холостого хода и потери под нагрузкой на 10 % ниже, чем для типа «8», то трансформатор получает обозначение «9». В случае, если потери холостого хода на 20 % ниже, чем для типа «8», а потери под нагрузкой на 15 % ниже, то трансформатор получает обозначение «10».