

RESIBLOC®

Сухие распределительные трансформаторы

от 250 до 40.000 кВА напряжением до 45кВ



ABB

Основная миссия

АББ - мировой лидер в сфере энергетики и передовых технологий для автоматизации производства, предоставляющий возможность промышленным потребителям и энергетическим компаниям повышать эффективность работы при одновременном уменьшении воздействия на окружающую среду.

Знакомство с АББ

АББ - крупнейший в мире поставщик распределительных трансформаторов. Мы предлагаем:

- разнообразные технические решения для трансформаторов, как сухих, так и масляных
- любые стандарты (МЭК, ANSI, ГОСТ и т.д.)
- класс напряжений до 72,5 кВ

Факты и показатели (приблизительные)

- Заводы по производству трансформаторов по всему миру: **30**
- Страны, где размещены офисы по сбыту и обслуживанию: **140**
- Количество реализуемых изделий в год: **400.000**



Сотрудничая с нами, Вы получаете доступ к всемирной сети заводов и производственных служб, готовых предложить Вам полную номенклатуру продукции и технических решений. Мы гарантируем повсеместное предоставление одинакового уровня качества и услуг АББ. Совместная работа с нами дает Вам доступ к производственным мощностям применяющим промышленные информационные технологии (Industrial IT), а также к другим самым передовым технологиям, обеспечивающим высочайший уровень как серийной, так и изготавливаемой по специальному заказу продукции, и современным техническим решениям.



Контроль качества

Все производственные предприятия АББ сертифицированы по системе качества ISO 9001/14001. Наша задача - быстрая и своевременная поставка распределительных трансформаторов в строгом соответствии с Вашими техническими условиями.

RESIBLOC® - ЧИСТАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Задача: охрана и безопасность окружающей среды

Требования по защите окружающей среды постоянно растут. Потребители, стремящиеся снизить риск загрязнения окружающей среды и заботящиеся о пожаробезопасности людей и своего имущества, все чаще выбирают трансформаторы сухого типа. Эти трансформаторы соответствуют более строгим требованиям к характеристикам электрической системы, а также способны работать в предельно неблагоприятных климатических условиях. В настоящее время они применяются в служебных зданиях с высокой плотностью размещения персонала, на атомных электростанциях, морских буровых платформах и мощных производственных линиях.

Современное развитие производства позволяет при конструировании трансформаторов применять новые материалы и прогрессивные технологии, что обеспечивает устойчивость нашей продукции к внешним воздействиям и беспрецедентно высокую надежность.

Если Вам нужен трансформатор с любыми из нижеперечисленных характеристик, АББ может предоставить Вам готовое техническое решение, соответствующее Вашим требованиям.

- Никакого риска загрязнения окружающей среды
- Пожаробезопасность в сочетании с высокой огнестойкостью
- Тяжелые режимы нагрузки (включение в холодном состоянии на полную мощность)
- Высокая устойчивость к коротким замыканиям
- Защита от суровых климатических условий (обледенение, высокие температуры, контакт с химикатами, высокая влажность)
- Минимальные эксплуатационные расходы

Техническое решение: RESIBLOC® - трансформатор с литой изоляция

Более 30 лет мы поставляем по всему миру трансформаторы с изоляцией из литой смолы. Трансформаторы RESIBLOC® необходимы там, где требуется безопасный, надежный трансформатор, сконструированный с учетом повышенных требований к техническим характеристикам и, вместе с тем, обладающий повышенной пожаро- и экологической безопасностью.

Конструкция трансформатора RESIBLOC® с армированием стекловолокном хорошо зарекомендовала себя для сетей напряжением 6-10-35 кВ, обладает чрезвычайно высокой надежностью и соответствует стандартам МЭК 60076-11 и ГОСТ Р.

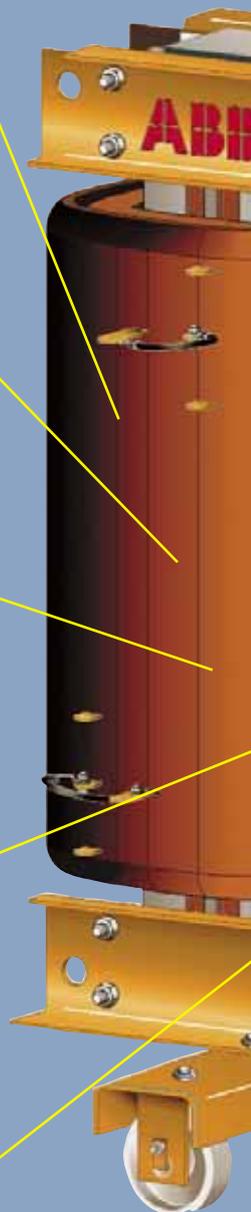
Армирование стекловолокном
полностью устраняет риск образования трещин и обеспечивает высочайшую механическую прочность

Защита от температурного воздействия
даже при самых высоких и низких температурах

Гладкая поверхность
предотвращает накопление пыли

Изоляция из стекловолокна и эпоксидной смолы
предотвращает проникновение влаги и обеспечивает защиту в агрессивных средах

Устойчивость к высоковольтным импульсам
за счет слоевой конструкции обмотки, обеспечивающей линейное распределение напряжения

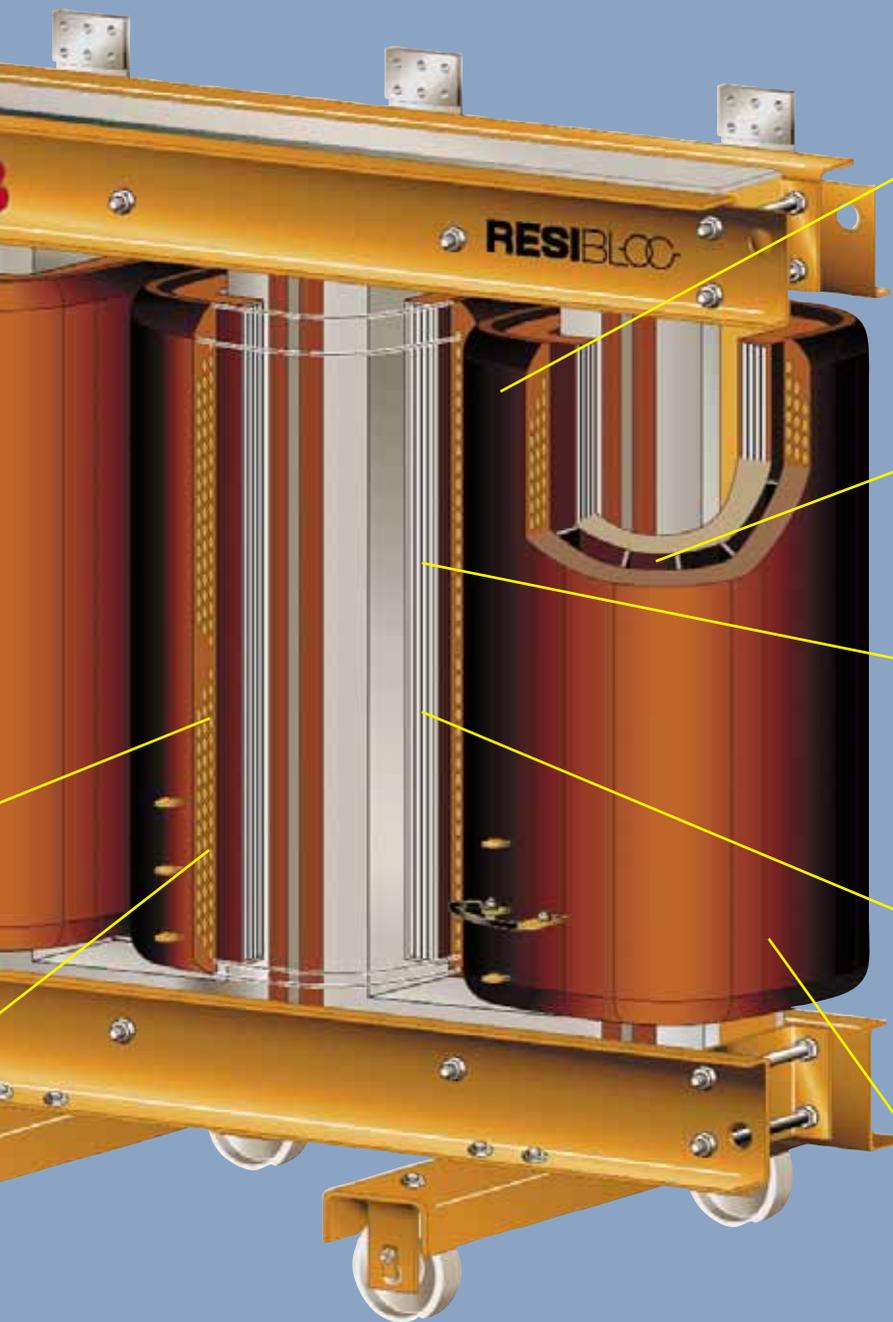


Основные технические параметры

- Мощность от 250 до 40.000 кВА
- Напряжение до 45 кВ

Классификация согласно МЭК 60076-11

- по климатическим условиям С2
- по условиям окружающей среды Е2
- по пожаробезопасности F1



Компактная обмотка с самофиксацией

в виде единого блока дает оптимальную устойчивость к динамическим силам, возникающим при коротких замыканиях

Цилиндрические вентиляционные каналы

позволяют обмотке охлаждаться естественным способом

Алюминиевая или медная фольга

в обмотке низкого напряжения

Устойчивость при коротких замыканиях

обеспечивается обмоткой низкого напряжения из фольги с использованием пропитанного стекловолокна в качестве изоляции

Самозатухание

в случае воздействия внешнего пламени или электрической дуги, при этом не выделяются опасные газы

Армирование стекловолокном - гарантия от трещин

Эпоксидная смола, армированная нитями стекловолокна, является чрезвычайно прочным материалом.

Современная технология изготовления обмоток трансформатора, на новейшем оборудовании с электронным управлением, с высочайшей точностью обеспечивает равномерное распределение нитей стекловолокна и эпоксидной смолы. Рейки из стеклопластика, встраиваемые в процессе намотки, объединяют обмотки высокого и низкого напряжения в единый, компактный блок обмоток.

Обмотки низкого напряжения

Для изготовления обмотки низкого напряжения в трансформаторах RESIBLOC® используется либо алюминиевая, либо медная фольга с изоляцией теплового класса F из пропитанного стекловолокна. Использование фольги позволяет значительно уменьшить продольные силы короткого замыкания.

Чтобы увеличить коэффициент заполнения трансформаторов малой мощности, для обмотки низкого напряжения используется слоевая конструкция. Обмотки низкого напряжения для рабочих напряжений свыше 1,1 кВ выполняются так же, как и обмотки высокого напряжения.

Если необходимо обеспечить определенный уровень охлаждения, то обмотки низкого напряжения выполняются с одним или более продольными вентиляционными каналами.

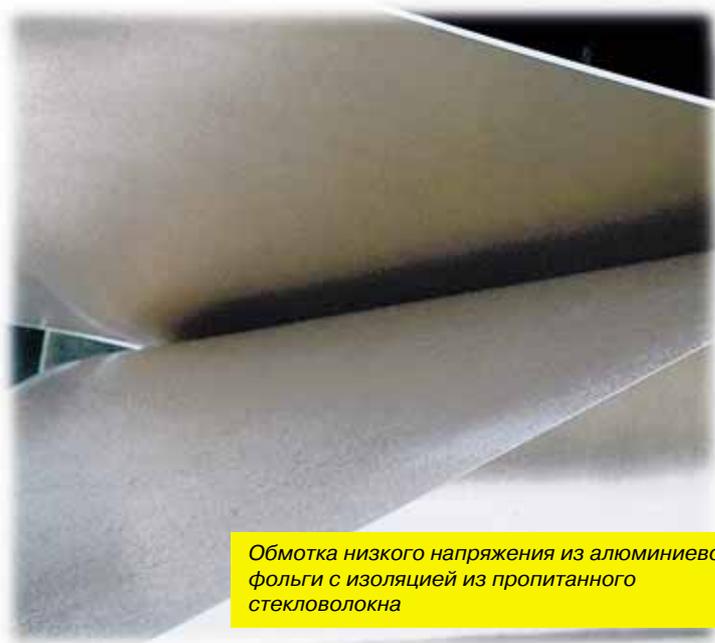
Обмотки высокого напряжения

Цилиндрические обмотки высокого напряжения наматываются непосредственно на обмотки низкого напряжения.

Одно из преимуществ трансформаторов RESIBLOC® является способность выдерживать большие грозовые импульсы. Это достигается за счет линейного распределения импульсного напряжения, которое получается благодаря применению слоевой намотки.

Для обмотки используется медный круглый, а при больших сечениях - прямоугольный проводник с изоляцией теплового класса H. Внешняя оболочка и межслойная изоляция обмотки выполнены из эпоксидной смолы, армированной стекловолокном (класс изоляции F) с помощью технологии ровинговой намотки.

Готовый блок обмоток окончательно сушится в специальных сушильных печах.



Обмотка низкого напряжения из алюминиевой фольги с изоляцией из пропитанного стекловолокна



Стекловолоконные нити



Укладка межслойной изоляции с перекрестной намоткой стекловолоконна



Слоевая обмотка высокого напряжения



Сердечник и обмотки - оптимальные материалы и геометрия конструкции

Идея блочной обмотки заключается в том, что обмотки низкого и высокого напряжения связаны друг с другом посредством реек из стеклопластика и образуют единый твердый блок. Используя заполнение стекловолокном приблизительно на 80% и оптимальным образом сочетая поперечные и крестообразные направления стекловолокон в процессе намотки, удается получить чрезвычайно прочный блок обмоток с высокой механической прочностью, что исключает любое перемещение обмоток под действием поперечных или продольных сил. Это приводит к высокой устойчивости при коротких замыканиях и стабильности технических характеристик при воздействиях низких и высоких температур. Принцип блочного исполнения обмоток обеспечивает неизменное расстояние между ними при коротких замыканиях или транспортировке трансформатора.

У трансформаторов RESIBLOC® отсутствует риск образования трещин из-за разных коэффициентов расширения проводника и твердотельной изоляционной смолы. Кроме того, не зарегистрировано ни одного случая возникновения трещин при экстремальных условиях эксплуатации, например, при низких температурах окружающей среды или резких пиковых перегрузках.

Технология производства RESIBLOC® с использованием стекловолокна позволяет изготавливать монолитные обмотки очень большого размера благодаря чрезвычайно высокой механической прочности изоляции такого типа.

Изоляционная оболочка из эпоксидной смолы, армированной стекловолокном, эффективно защищает обмотки от механических и химических воздействий, полностью исключает проникновение влаги, и за счет этого обмотки практически не требуют технического обслуживания. Поскольку для изготовления трансформаторов RESIBLOC® не используются литьевые формы, то почти нет никаких ограничений для специфических требований заказчика. Гладкие внешние поверхности обмоток не позволяют скапливаться на них пыли и грязи.

Трансформаторы большой номинальной мощности могут быть выполнены с естественным охлаждением (AN), при этом многочисленные каналы для вентиляции располагаются прямо в обмотке высокого напряжения.



Обмотка трансформатора RESIBLOC



Разрез обмотки трансформатора RESIBLOC

Конструкция сердечника

Конструкция сердечника является одним из факторов, определяющих качество трансформатора. От формы сердечника и используемых материалов зависят потери и уровень шумов.

Магнитопровод с косым стыком позиций и сборкой "step lap" обеспечивает низкий уровень потерь, тока холостого хода и минимальный уровень шума. Пластины магнитопровода режутся на автоматизированной линии, обеспечивающей их последовательный раскрой с автоматической шихтовкой, при этом обеспечивается высокая точность и необходимые перекрытия пластин одна относительно другой для использования сборки "step lap".

Для длительной защиты от коррозии, каждый сердечник покрывается эпоксидной смолой. Блочные обмотки жестко крепятся к сердечнику и отделяются от него изолирующими полосами из стеклопластика.

Конструкция крепления сердечника

Сборки яра трансформаторов RESIBLOC® жестко скреплены стальными крепежными хомутами. Верхние и нижние хомуты связаны соединительной накладкой.

Трансформаторы RESIBLOC® снабжены плоскими катками, позволяющими передвигать оборудование в продольном и поперечном направлениях.

Для подъема трансформатора на верхних крепежных деталях сердечника предусмотрены четыре отверстия для крепления цепи или троса. Угол подъема $\geq 60^\circ$.

Окончательная обработка

Крепежные детали сердечника и станина трансформатора проходят пескоструйную обработку, грунтуются и покрываются сверху краской RAL 2000.

Индивидуальные испытания

Каждый трансформатор RESIBLOC® перед отправкой заказчику проходит тщательный индивидуальный осмотр и испытания, включая все типовые испытания в соответствии с МЭК 60076-11 и VDE 0532. Они включают в себя:

Приемо-сдаточные испытания

- Измерение коэффициента трансформации и проверка сдвига фаз
- Испытание на выдерживаемое напряжение, подаваемое от отдельных источников переменного тока (приложенное напряжение)
- Испытание наведенным напряжением переменного тока
- Измерение потерь и тока в режиме холостого хода
- Измерение сопротивления обмоток
- Измерение напряжения короткого замыкания, полного сопротивления короткого замыкания и нагрузочных потерь
- Измерение уровня частичных разрядов
- Проверка изоляции и рабочего состояния вторичных цепей, блока автоматики, испытания РПН (если есть)

По требованию заказчика могут быть проведены дополнительные испытания:

Типовые испытания

- Испытания грозовым и коммутационным импульсом
- Испытания на нагрев

Специальные испытания

- Определение уровня звукового давления
- Определение емкостей обмоток относительно земли и емкости между обмотками
- Измерение полного сопротивления нулевой последовательности на трехфазных трансформаторах
- Измерение гармоник тока холостого хода
- Измерение сопротивления изоляции между обмотками и землей, и между обмотками

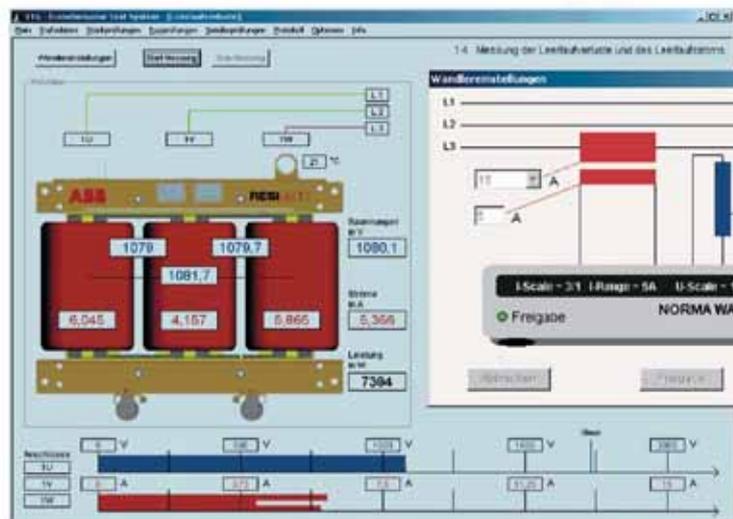
Противопожарная безопасность

Трансформаторы RESIBLOC® пожаробезопасны и обладают свойством самогашения. При попадании в обычный огонь могут гореть менее 5% материалов, используемых в трансформаторе. Испытания показали, что трансформаторы RESIBLOC® удовлетворяют противопожарным требованиям класса F1 в соответствии с МЭК 60076-11, т.е.:

- не происходит выделения токсичных газов и газов, которые не образуются в любом обычном пламени
- такие замечательные противопожарные характеристики объясняются тем, что изоляционный материал на 80% состоит из стекловолокна
- эффект самогашения достигается без использования галогенов, неблагоприятно воздействующих на окружающую среду



Испытания на пожаростойкость



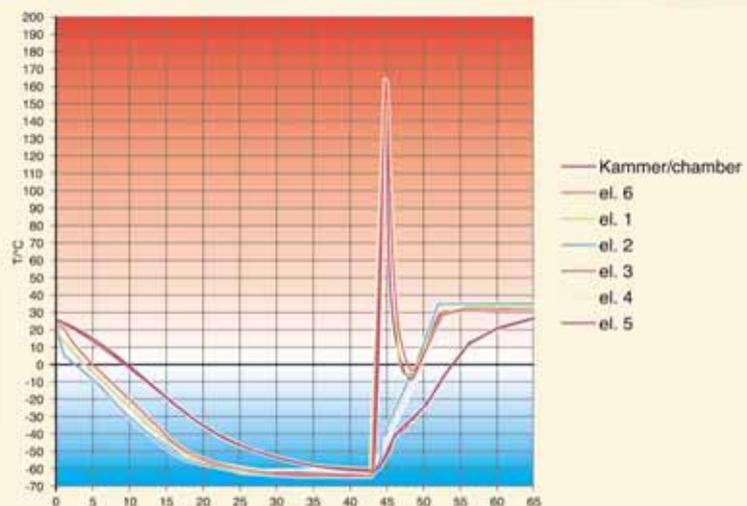
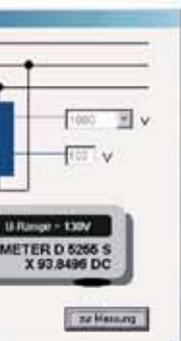
Низкотемпературные испытания при - 60 °С

В отделении испытаний диэлектриков для высоких напряжений Университета Карлсруэ были проведены тщательные испытания трансформатора RESIBLOC®:

RESIBLOC® прошел низкотемпературные испытания при длительном нахождении при - 60 °С.

Дополнительно были проведены 3 испытания на термический удар: два испытания током, в два раза превышающим номинальный, при - 60 °С, и третье испытание током в 2,55 раза превышающим номинальный ток. До и после проведения этой серии испытаний были успешно проведены полные типовые испытания по МЭК, а также измерения частичных разрядов.

Эти испытания доказывают, что трансформаторы RESIBLOC® превосходят по своим характеристикам требования, предъявляемые VDE 0532 соответствующие МЭК 60076-11 по классу С2. Именно поэтому трансформатор RESIBLOC® очень хорошо подходит для эксплуатации в арктических условиях и в условиях со значительными колебаниями нагрузки.



Варианты исполнения защитных кожухов для размещения в любых условиях

Стандартные трансформаторы RESIBLOC® поставляются без защитных кожухов, т.е. соответствуют классу защиты IP 00. Возможны варианты использования защитных кожухов с различными классами защиты.

Общая конструкция

Все защитные кожухи выполняются из оцинкованной листовой стали и могут быть дополнительно окрашены. Передняя и задняя панель любого кожуха, для облегчения подключения высоковольтных контактов и монтажа силовых кабелей, делаются съемными. В днище защитного кожуха имеются отверстия для ввода кабелей.

Для обеспечения достаточного притока охлаждающего воздуха между основанием защитного корпуса и полом необходимо предусмотреть воздушное пространство. Рекомендуемые требования к воздушному охлаждению - 4 м³ в минуту на 1 кВт рассеиваемой тепловой мощности для отвода тепла при рабочей температуре 75 °С.



Трансформатор с кожухом IP 23



Трансформатор с кожухом IP X4D

Защитный кожух IP 21

Защитные кожухи класса IP 21 предохраняют от попадания внутрь инородных частиц диаметром ≥ 12 мм и вертикально капающей воды. Для обеспечения свободного доступа охлаждающего воздуха днище защитных кожухов данного типа изготавливается из перфорированных листов, а передняя и задняя стенки снабжены вентиляционными решетками.

Защитный кожух IP 23

Дополнительно к возможностям IP 21, защитные кожухи IP 23 обеспечивают защиту от дождя, идущего под углом к вертикали до 60°. При наружной установке оборудования необходим дополнительный козырек от дождя и снега вдоль вентиляционной решетки.

Специальные защитные кожухи

Характеристики защитных кожухов, проектируемых под заказ, зависят от конкретных технических условий заказчика, например:

- Класс защиты IP X4D предохраняет от попадания внутрь инородных частиц диаметром ≥ 12 мм, проволоки диаметром ≥ 1 мм.
- Класс защиты IP 54 предоставляет защиту против случайного прикосновения, скопления опасных загрязнений. Защитные кожухи IP 54 для трансформаторов мощностью до 1000 кВА поставляются с естественным воздушным охлаждением. Для более мощных трансформаторов мы можем предложить как воздушное, так и воздушно-водяное охлаждение (AFWF) - см фото на стр. 12.

Как IP X4D, так и IP 54 обеспечивают защиту от воды, распыляемой в любом направлении.

На заказ могут быть предложены кожухи с другими степенями защиты, а также кожухи из нержавеющей стали или из других материалов.



Трансформатор с кожухом IP 54



Трансформатор с кожухом IP 23 с козырьком от снега и дождя и встроенным РПН



Трансформатор с кожухом для наружной установки



RESIBLOC® специальные конструкции для нестандартного применения

Хотя стандартные модели трансформаторов RESIBLOC® удовлетворяют требованиям большинства потребителей, особые условия эксплуатации или размещения могут потребовать специально разработанных конструкций. Гибкость технических решений, примененных в трансформаторах RESIBLOC®, позволяет изготовить подходящую конструкцию практически под любой заказ.

В настоящее время трансформаторы различной конструкции, такие как: однофазные, трехобмоточные, трансформаторы со специальными вводами, с опорами для кабелей, с фланцевыми соединениями подключения к шинопроводам, регулярно поставляются заказчикам в разные страны мира. Трансформаторы RESIBLOC® могут комплектоваться дополнительным оборудованием, например: заземляющими выключателями, выключателями нагрузки, предохранителями и т. д.

Трансформаторы RESIBLOC® производятся для нестандартного применения в следующих специальных исполнениях:

- однофазные
- трехобмоточные / с двойной вторичной обмоткой
- с двойной обмоткой высокого напряжения
- трансформаторы возбуждения
- трансформаторы для печей
- автотрансформаторы
- тяговые трансформаторы
- с устройствами РПН
- для железнодорожного транспорта
- морские: тяговые и распределительные
- для атомных станций
- для ветряных станций
- для горной промышленности



Трансформатор с кожухом IP 54
и воздушно-водяным охлаждением
для горнодобывающей промышленности



Трансформатор с кожухом IP 54
и воздушно-водяным охлаждением
для установки на морских судах и платформах



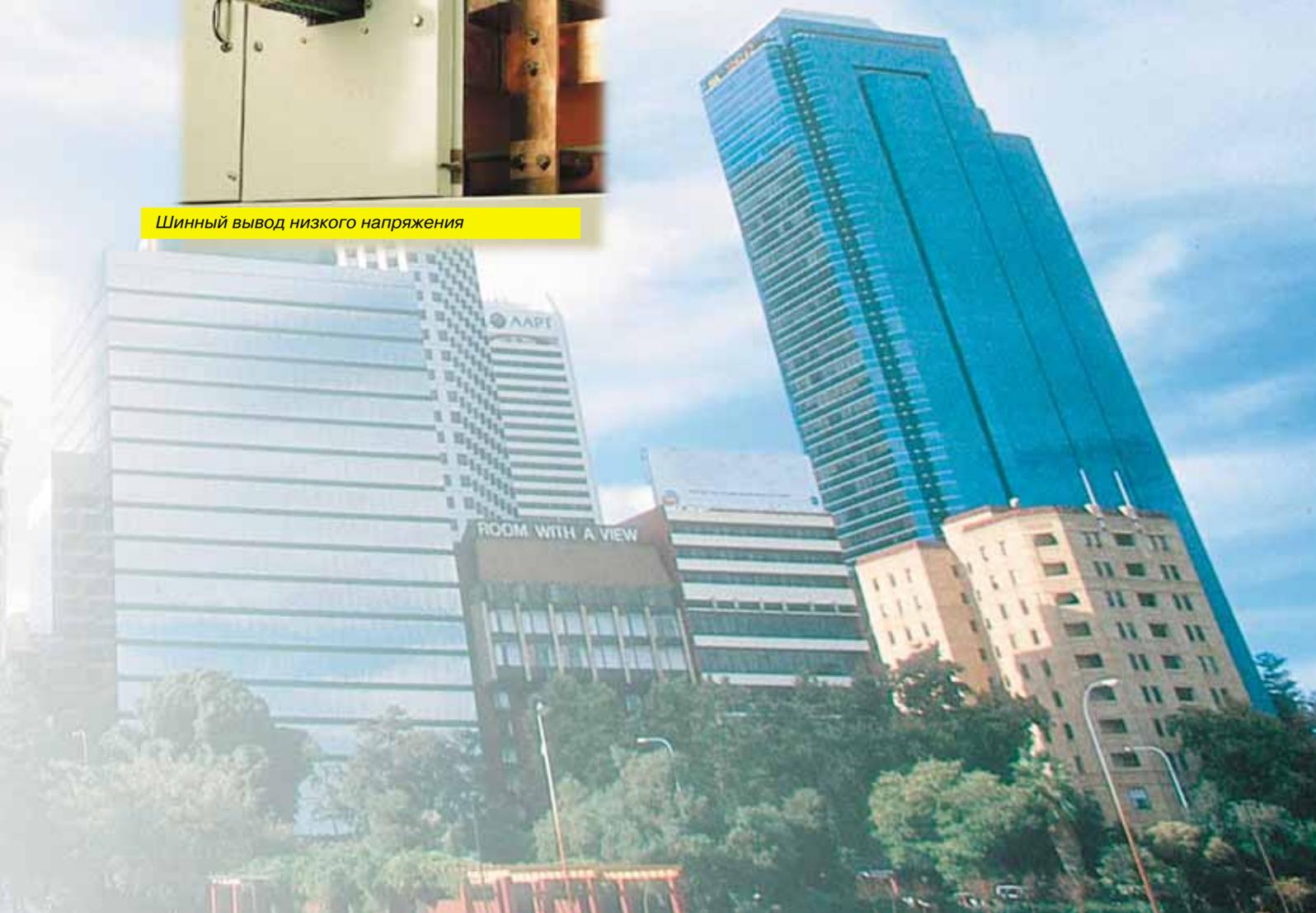
Однофазный трансформатор RESIBLOC



Трансформатор RESIBLOC мощностью 20 МВА с РПН



Шинный вывод низкого напряжения



Перегрузочная способность

При эксплуатации трансформаторные обмотки из литой смолы допускают кратковременные перегрузки. Это преимущество можно учесть при выборе параметров трансформатора. Если трансформатор RESIBLOC® перед перегрузкой был нагружен не полностью или работал при более низкой температуре окружающей среды, чем расчетная, то при перегрузке не произойдет превышения максимально допустимой температуры обмотки, равной 155 °С.

Защита от перегрузок

Высокая температура окружающей среды, недостаточное охлаждение и перегрузки могут привести к перегреву трансформатора. Трансформаторы RESIBLOC® могут быть защищены от этого с помощью установки системы мониторинга температуры, без ограничения максимальной выходной мощности трансформатора во всех циклах. Система мониторинга температуры состоит из двух отдельных цепей, каждая из которых имеет до трех датчиков температуры.

Принудительное воздушное охлаждение

По желанию заказчика трансформаторы RESIBLOC® могут поставляться с вентиляторами. Применяемые вентиляторы имеют низкий уровень шумов и могут увеличивать номинальную мощность трансформаторов вплоть до 40%, это идеально подходит для условий эксплуатации, требующих длительных периодов повторно-кратковременных нагрузок. Вентиляторы автоматически управляются с помощью тепловых датчиков для того, чтобы избежать их эксплуатации без необходимости.



2-х ступенчатое реле контроля температуры

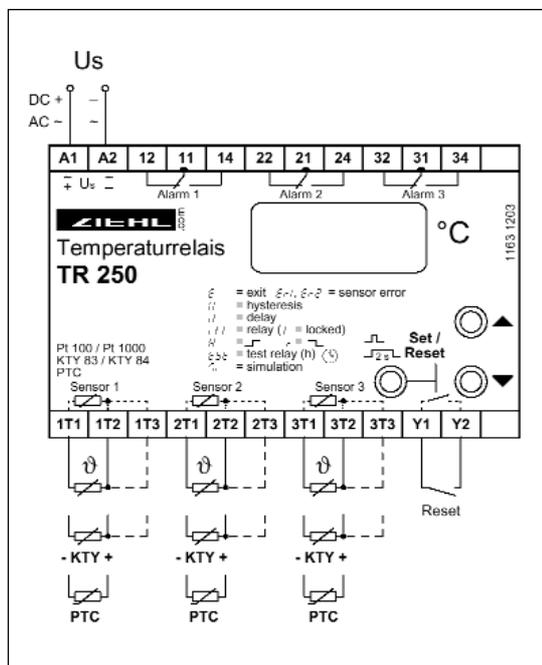


Схема подключения 2-х ступенчатого реле контроля температуры



Вентилятор для принудительного воздушного охлаждения

Технические характеристики

Трансформаторы RESIBLOC® выпускаются на номинальное напряжение до 45 кВ. Обмотки высокого напряжения могут поставляться в исполнении для подключения к сетям различного напряжения.

Ответвления

Стандартное ответвление $\pm 2 \times 2,5\%$. По заказу возможна поставка и других ответвлений.

Напряжение короткого замыкания

Для трансформаторов с напряжением короткого замыкания, отличающимся от стандартного, указанного в таблице на стр. 18, необходимо указать значение напряжения короткого замыкания в запросе.

Группы соединений обмоток

Стандартное исполнение - D/Ун-5 или D/Ун-11. Другие группы изготавливаются по запросу.

Повышение температуры

(температурный режим)

Трансформаторы RESIBLOC® спроектированы в соответствии с требованиями класса F, допускающими подъем температуры не превышающий 100 °K, согласно МЭК 60076-11 и VDE 0532.

Уровни шума

Уровни шума представлены в виде уровней звукового давления в таблице на стр. 18. Все эти уровни относятся к измерениям на расстоянии 1 м от трансформаторов без кожуха, в исполнении IP 00.

Допустимые отклонения в соответствии с МЭК

1. Потери:

- а) общие потери
+ 10% общих потерь;
- б) потери в режиме холостого хода и в режиме работы под нагрузкой
+ 15% в режиме холостого хода и под нагрузкой, при условии, что уровень общих потерь не превышает допустимый предел.

2. Отклонение коэффициента трансформации.

- Номинальное отклонение коэффициента трансформации на основном ответвлении должно быть меньше следующих величин:
- а) $\pm 0,5\%$ от установленного номинального значения;
 - б) процентная доля от положенного коэффициента трансформации, который равен $\pm 1/10$ от измеренного номинального напряжения короткого замыкания.

Коэффициент трансформации для других ответвлений

$\pm 1\%$ если не задано другое значение.

3. Напряжение короткого замыкания при номинальном токе на основном ответвлении

$\pm 10\%$ от номинального значения.

4. Напряжение короткого замыкания для остальных ответвлений

$\pm 15\%$ от согласованного для данного ответвления значения.

5. Ток холостого хода

+ 30% от тока холостого хода.

Трансформатор на 60 Гц

Трансформаторы, спроектированные для работы в сети с частотой 50 Гц, могут также эксплуатироваться в сети с частотой 60 Гц. При этом следует скорректировать технические параметры следующим образом:

Мощность (приблизительно):	97%
Потери холостого хода:	80-85%
Нагрузочные потери (приблизительно):	105%
Напряжение короткого замыкания:	115-120%

Условия эксплуатации

Максимальные предельные температуры

Ниже приведены предельные максимальные температуры, в расчете на которые, в соответствии со стандартами МЭК 60076-11 и VDE 0532, часть 6, спроектированы стандартные трансформаторы сухого типа.

Характеристики воздуха, охлаждающего трансформатор, не должны выходить за нижеследующие пределы:

Максимальная температура окружающей среды	40 °С
Средняя температура в самый жаркий месяц	30 °С
Среднегодовая температура	20 °С

Стандартные трансформаторы RESIBLOC® могут также использоваться при температурах окружающей среды вплоть до 55 °С, с расчетом соответствующего понижения нагрузки. Как правило, нагрузочная способность понижается на 7% при повышении температуры окружающего воздуха на каждые дополнительные 10 °С.

Также возможно изготовление трансформаторов специальной конструкции для работы с полной нагрузкой при более высокой температуре охлаждающего воздуха.

Минимальные предельные температуры

Особый интерес для заказчика представляет способность трансформаторов сухого типа выдерживать низкие температуры не только при транспортировке и хранении, но и при эксплуатации. Трансформатор RESIBLOC® может работать при низких температурах вплоть до - 60 °С без ограничений на периоды низкой нагрузки или отключения. Чрезвычайная механическая прочность обмотки с литой смолой, армированной стекловолокном, исключает опасность возникновения трещин в обмотках.

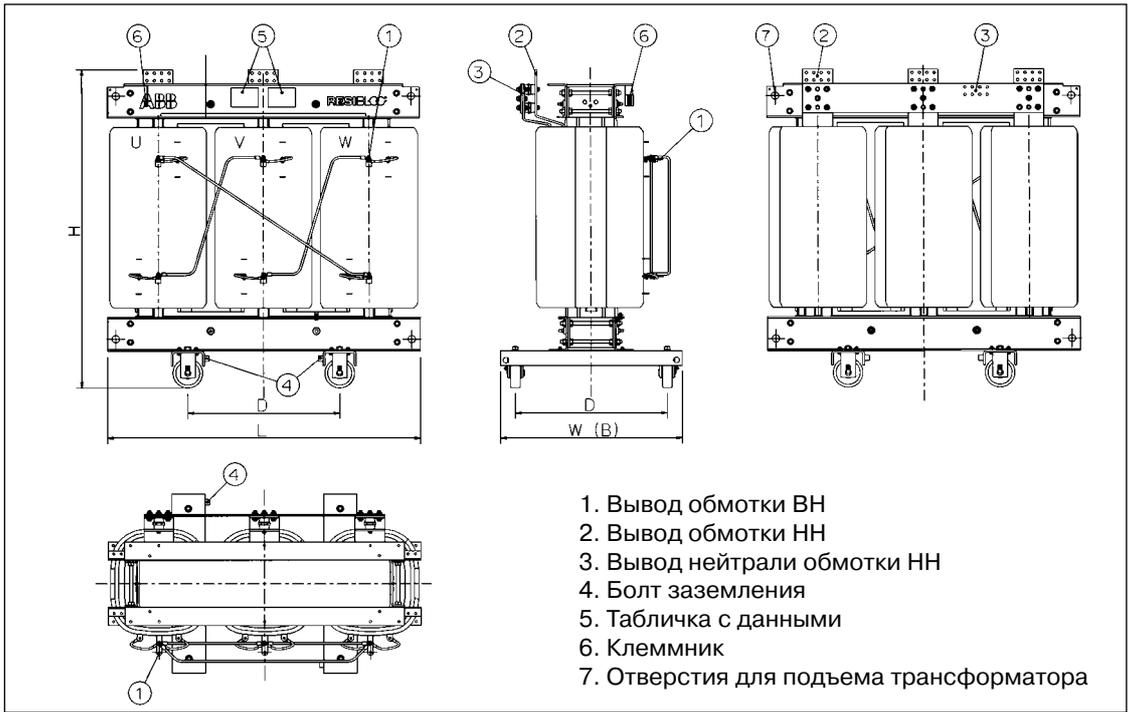
Высота над уровнем моря

В соответствии с МЭК 60076-11 и VDE 0523, часть 6, трансформаторы RESIBLOC® рассчитаны для эксплуатации на нормальной высоте над уровнем моря, то есть не более 1000 м. Для эксплуатации на большей высоте необходимы конструкции по специальным техническим проектам, рассчитанные на соответствующие изменения охлаждающего воздуха и увеличение необходимых изоляционных расстояний для воздушной изоляции.

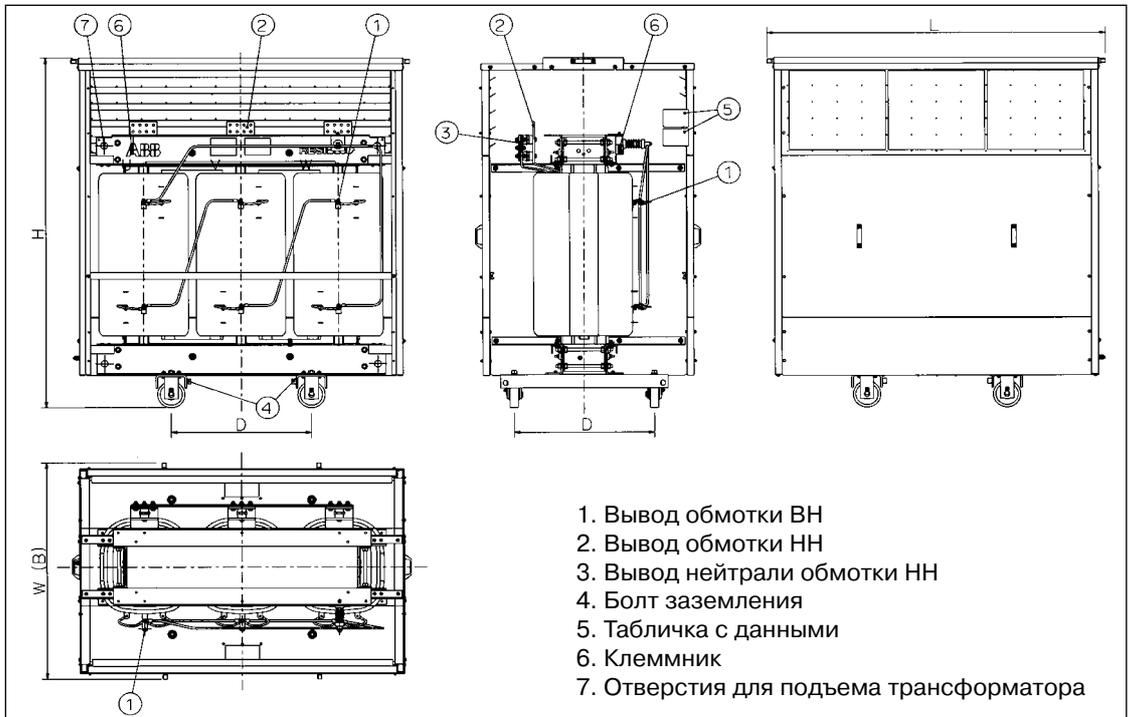
Влажность и загрязнения

Трансформатор RESIBLOC® разработан в соответствии с требованиями МЭК 60076-11, класс E2, для эксплуатации в чрезвычайно неблагоприятных условиях окружающей среды, с высоким уровнем влажности, частым образованием конденсата и/или загрязнения, а также для наружной установки в специальном кожухе.

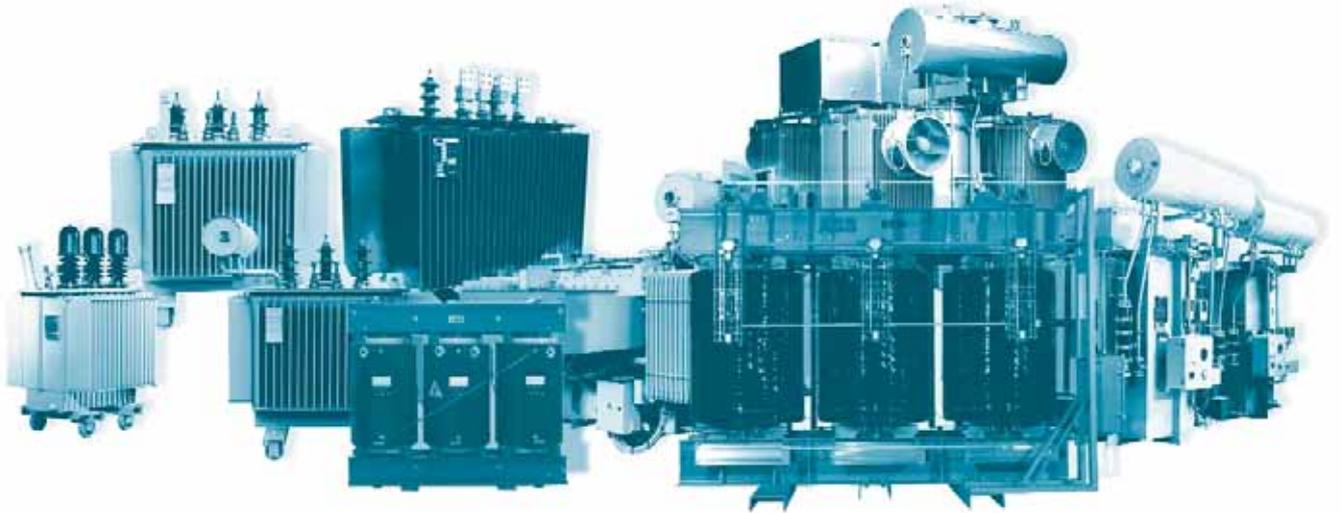
Схематичный чертеж трансформатора RESIBLOC стандартной конструкции в исполнении IP 00



Схематичный чертеж трансформатора RESIBLOC стандартной конструкции в исполнении IP 23



Мощность, кВА	Номинальное напряжение, В	Напряжение короткого замыкания, %	Потери х.х., Вт	Потери короткого замыкания, Вт при T=75°С	Уровень шумов, дБ	Схема и группа соединений	IP 00				IP 23				Расстояние между катками, мм
							Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Общий вес, кг	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Общий вес, кг	
Нормальные потери X.X															
250	10/0.4	6	690	3400	65	Dyn11	1220	660	1280	810	1510	1120	1660	1220	520
400	10/0.4	6	1000	5000	68	Dyn11	1370	810	1360	1420	1660	1170	1710	1580	670
500	10/0.4	6	1200	5700	69	Dyn11	1410	810	1340	1580	1750	1210	1700	1750	670
630	10/0.4	6	1370	6600	70	Dyn11	1470	810	1400	1810	1820	1210	1750	2000	670
800	10/0.4	6	1700	7700	72	Dyn11	1570	810	1430	2250	1940	1250	1760	2450	670
1000	10/0.4	6	2000	8800	73	Dyn11	1490	890	1700	2530	1680	1180	1950	2750	820
1250	10/0.4	6	2400	10500	75	Dyn11	1700	980	1680	2970	1990	1300	2130	3200	820
1600	10/0.4	6	2800	12700	76	Dyn11	1690	980	1890	3690	2060	1340	2260	3950	820
2000	10/0.4	6	3500	15500	78	Dyn11	1770	1050	2070	4460	2150	1360	2540	4740	820
2500	10/0.4	6	4300	19000	81	Dyn11	1790	1300	2230	5350	2170	1570	2800	5690	1070
3150	10/0.4	6	5200	22600	83	Dyn11	1990	1300	2330	6820	2420	1650	2900	7200	1070
Сниженные потери X.X.															
250	10/0.4	6	540	3400	57	Dyn11	1200	660	1260	1290	1480	1140	1650	1440	520
400	10/0.4	6	780	5000	60	Dyn11	1350	810	1360	1570	1660	1250	1730	1750	670
500	10/0.4	6	940	5700	61	Dyn11	1350	810	1440	1800	1660	1230	1810	1980	670
630	10/0.4	6	1100	6600	62	Dyn11	1510	810	1410	2100	1850	1280	1740	2300	670
800	10/0.4	6	1330	7700	64	Dyn11	1630	810	1470	2590	1970	1310	1780	2800	670
1000	10/0.4	6	1500	8800	65	Dyn11	1550	980	1750	3030	1900	1370	2080	3260	820
1250	10/0.4	6	1880	10500	67	Dyn11	1630	980	1940	3540	1960	1350	2370	3800	820
1600	10/0.4	6	2100	12700	68	Dyn11	1750	980	1860	4530	2150	1420	2230	4800	820
2000	10/0.4	6	2750	15500	70	Dyn11	1780	1050	2060	5340	2170	1440	2530	5640	820
2500	10/0.4	6	3000	19000	71	Dyn11	1810	1300	2440	6330	2180	1590	3010	6680	1070
3150	10/0.4	6	3900	22600	73	Dyn11	1940	1300	2450	7160	2330	1630	3020	7530	1070
Нормальные потери X.X.															
250	20/0.4	6	880	3300	65	Dyn11	1320	710	1560	1360	1740	1340	1940	1570	520
400	20/0.4	6	1200	4800	68	Dyn11	1410	810	1630	1700	1800	1340	2020	1920	670
500	20/0.4	6	1400	6000	69	Dyn11	1410	810	1770	1950	1800	1350	2160	2180	670
630	20/0.4	6	1650	6900	70	Dyn11	1430	810	1790	2160	1830	1390	2180	2410	670
800	20/0.4	6	1900	8100	72	Dyn11	1530	820	1830	2570	1940	1400	2200	2820	670
1000	20/0.4	6	2300	9600	73	Dyn11	1610	980	2000	3030	2040	1420	2450	3310	820
1250	20/0.4	6	2700	11500	75	Dyn11	1730	980	1910	3490	2150	1460	2370	3770	820
1600	20/0.4	6	3100	14000	76	Dyn11	1730	980	2210	4420	2160	1500	2680	4720	820
2000	20/0.4	6	4000	16700	78	Dyn11	1810	1050	2450	5260	2220	1500	2920	5590	820
2500	20/0.4	6	5000	20000	81	Dyn11	1890	1300	2410	6220	2340	1690	2880	6590	1070
3150	20/0.4	6	6000	24000	83	Dyn11	1970	1300	2590	7170	2430	1730	3160	7580	1070
Сниженные потери X.X.															
250	20/0.4	6	650	3300	57	Dyn11	1430	720	1600	1730	1820	1360	1990	1950	520
400	20/0.4	6	940	4800	60	Dyn11	1410	810	1630	1920	1790	1370	2010	2140	670
500	20/0.4	6	1100	6000	61	Dyn11	1450	810	1780	2200	1850	1390	2160	2440	670
630	20/0.4	6	1250	6900	62	Dyn11	1470	810	1880	2570	1860	1440	2260	2830	670
800	20/0.4	6	1460	8100	64	Dyn11	1590	830	1910	3330	2000	1480	2300	3610	670
1000	20/0.4	6	1800	9600	65	Dyn11	1670	980	1970	3610	2150	1610	2300	3910	820
1250	20/0.4	6	2080	11500	67	Dyn11	1670	980	2190	4090	2060	1450	2650	4390	820
1600	20/0.4	6	2400	14000	68	Dyn11	1730	980	2320	5010	2130	1410	2790	5320	820
2000	20/0.4	6	3100	16700	70	Dyn11	1830	1050	2460	6140	2250	1510	2930	6480	820
2500	20/0.4	6	3600	20000	71	Dyn11	2010	1300	2660	7680	2430	1560	3130	8070	1070
3150	20/0.4	6	4400	24000	73	Dyn11	2090	1300	2630	8510	2540	1650	3200	8920	1070



Распределительные трансформаторы, поставляемые АББ

Распределительные трансформаторы с жидким диэлектриком

- до 72,5 кВ
- однофазные и трехфазные
- напольные, смонтированные на линейной опоре или на плите

Трансформаторы сухого типа

- с открытой обмоткой
- с вакуумной отливкой
- RESIBLOC®

Трансформаторы для таких специализированных областей применения, как:

- Железные дороги
- Морские: тяговые и распределительные
- Атомоходы
- Трансформаторы для выпрямителей
- Приводы с регулируемой скоростью
- Трансформаторы возбуждения
- Высоковольтные преобразователи постоянного тока
- Трансформаторы для ветряных генераторов
- Автотрансформаторы
- Реакторы в цепи заземления нейтрали
- Токоограничивающие реакторы
- Дуговые печи
- Бустерные трансформаторы

Предлагаемые АББ услуги, касающиеся распределительных трансформаторов

- Пусконаладочные работы
- Обучение персонала заказчика
- Тестирование и техническое обслуживание
- Модернизация, реконструкция и усовершенствование
- Поставка запасных частей

Техническая информация на сайте

www.abb.com/transformers

