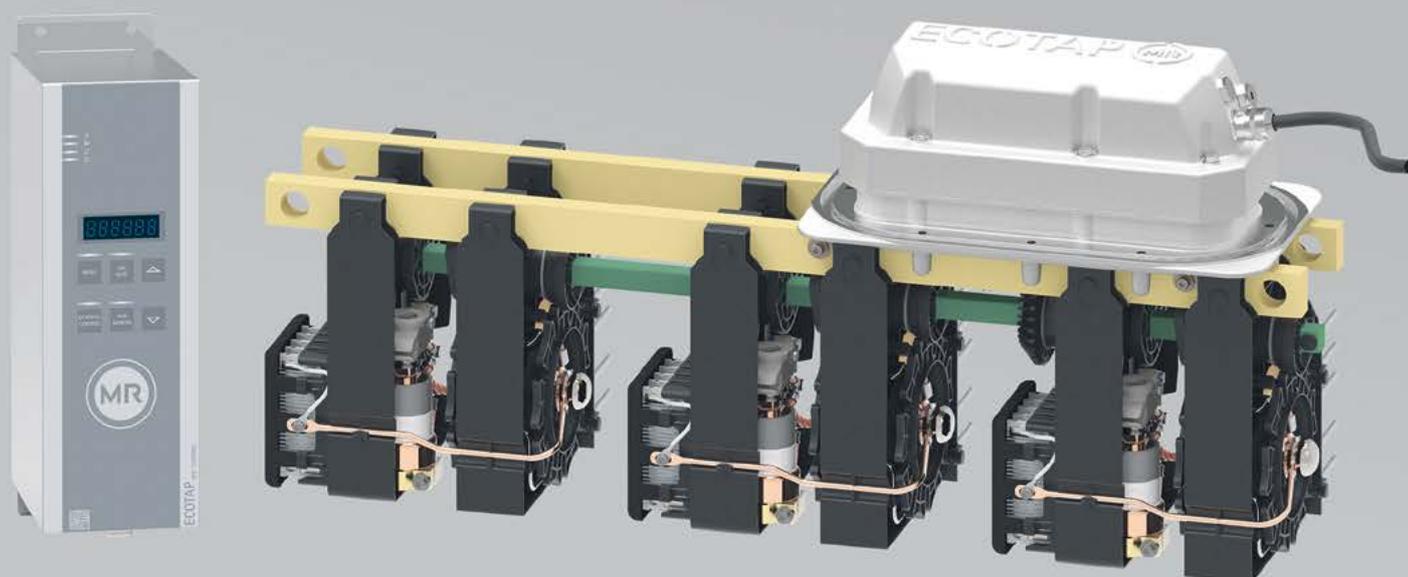




ECOTAP[®] VPD[®]

КОМПАКТНЫЕ УСТРОЙСТВА РПН ДЛЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

WWW.REINHAUSEN.COM





УСТРОЙСТВА РПН С ТЕХНОЛОГИЕЙ ГАШЕНИЯ ДУГИ В ВАКУУМЕ ТЕПЕРЬ И ДЛЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Компактные, надежные и без необходимости в техническом обслуживании: благодаря более совершенной технологии гашения электрической дуги в вакууме для устройств РПН компании Maschinenfabrik Reinhausen (MR) распределительные трансформаторы стали регулируемы. Они поддерживают стабильное напряжение в коммунальных, промышленных и частных распределительных сетях, компенсируя при этом колебания в сетях среднего или высокого напряжения и динамически реагируя на изменения в режиме питания и нагрузки.

Многозадачность: регулируемые трансформаторы распределительных сетей

- стабилизируют сети, работающие на предельной мощности короткого замыкания
- дают возможность интеграции в сеть энергии из обновляемых источников без дорогостоящего расширения сети
- повышают эффективность эксплуатации электрических сетей
- стабилизируют промышленные процессы
- способствуют снижению расходов на электроэнергию, связанных с эксплуатацией
- облегчают экономически эффективное и совместимое с Grid-Code подключение ветроэнергетических и фотоэлектрических установок

Проверено применением в передающих сетях

Использование регулируемых трансформаторов, динамически изменяющих коэффициент трансформации и, тем самым, напряжение, в сетях высокого и наивысшего напряжения, является стандартным по всему миру. Большинство необходимых для этого устройств РПН произведены в компанией MR. В трансформаторах, подключенных к среднему напряжению, в прошлом применялось в большинстве случаев только устройство ПБВ, с помощью которого регулирование напряжения может производиться только после отключения трансформатора. С достижением прогресса в области регулирования напряжения, а также изменениями в электросетях, которые происходят в настоящее время, привычная десятилетиями картина начинает меняться.

При планировании и эксплуатации все более очевидными становятся преимущества, получаемые благодаря динамическому регулированию напряжения в распределительных сетях, т.е. в сетях среднего и низкого напряжения. Точно так же, как и на более высоких уровнях напряжения, вакуумные устройства РПН применяются теперь и здесь для дооснащения прежде нерегулируемых трансформаторов распределительной сети функцией регулирования напряжения под нагрузкой.

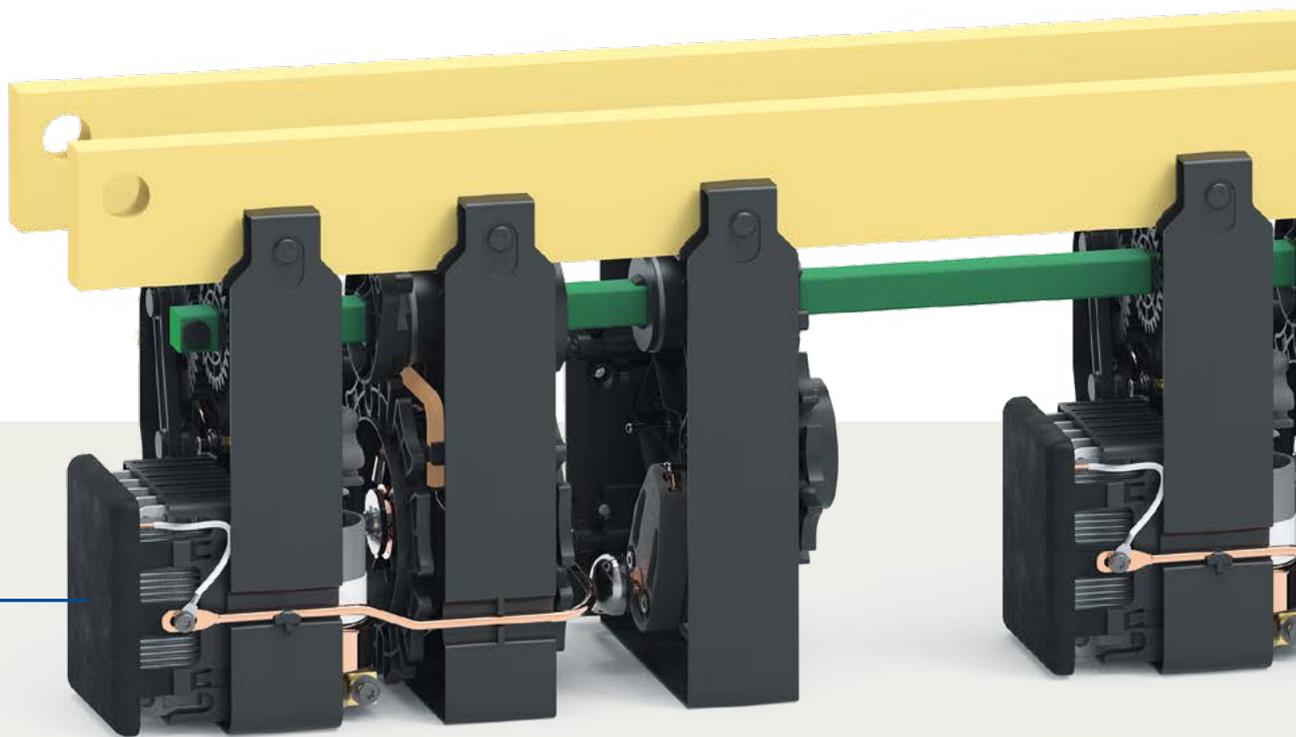


УСТРОЙСТВО РПН ECOTAP® VPD®

Иногда нечто большое может быть поразительно компактным

Устройство ECOTAP® VPD® создано на базе профессиональных знаний, полученных за десятилетия работы в области быстродействующих переключающих устройств резисторного типа с гашением электрической дуги в вакууме, в сочетании с опытом в сфере регулируемых распределительных трансформаторов, накопленным начиная с 2012 в сотрудничестве с производителями трансформаторов и предприятиями, занимающимися их эксплуатацией. Приобретая ECOTAP® VPD®, каждый производитель трансформаторов по всему миру может расширить ассортимент выпускаемой продукции регулируемыми трансформаторами: с применением передовой технологии компании MR гашения электрической дуги в вакууме и по цене, делающей систему из трансформатора и устройства РПН привлекательными для многих эксплуатирующих предприятий.

- Компактные габариты делают возможным монтаж в трансформаторы почти любого класса мощности без существенного изменения размеров
- Проверенный в эксплуатации электро-механический принцип действия разработанной компанией MR технологии гашения электрической дуги в вакууме обеспечивает стабильную, надежную эксплуатацию первичного оборудования без необходимости в техническом обслуживании в течение десятилетий
- Благодаря знакомству производителей и пользователей уже в течение десятилетий с принципом быстрого переключения резисторов при проектировании, изготовлении, испытаниях и эксплуатации можно располагать информацией, полученной на основе уже имеющегося опыта эксплуатации, что освобождает от необходимости значительных по объему обучений и тренингов

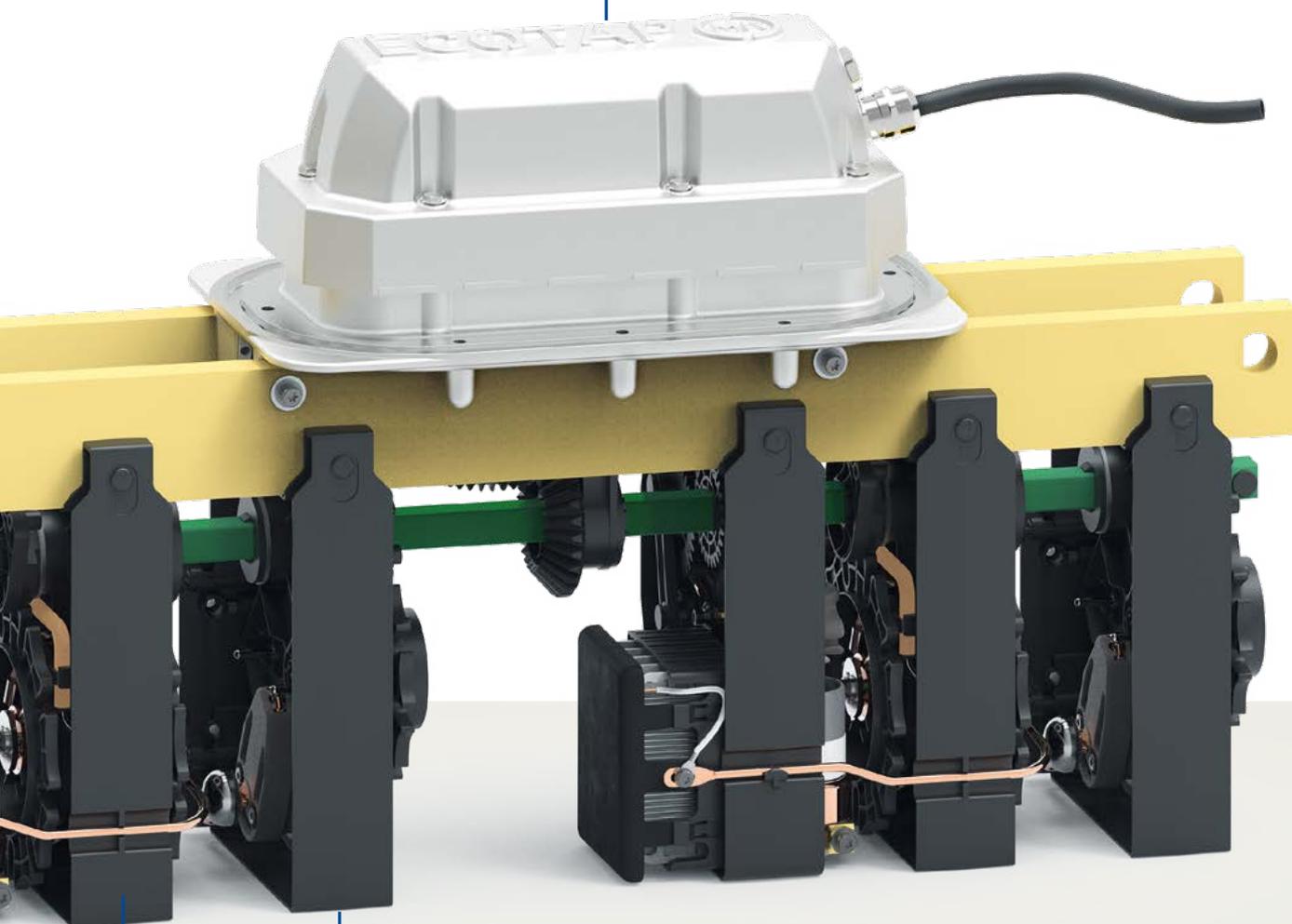


Блок переключения

- Применение вакуумных камер препятствует загрязнению трансформаторного масла, что освобождает первичное оборудование от необходимости технического обслуживания
- Напряжение ступени до 825 В, максимальное напряжение оборудования до 40,5 кВ и переключаемые токи до 30 А / 100 А гарантируют широкий спектр применения в трансформаторах до 8 МВА (в зависимости от напряжения на высокой стороне трансформатора)
- Принцип быстрого переключения резисторов с регулированием на стороне высокого напряжения позволяет избежать слишком высоких потерь трансформатора и гарантирует соблюдение Директивы по экологическому проектированию электропотребляющей продукции

Прямой привод

- Максимум 20 переключений устройства РПН в минуту позволяют быстро среагировать на изменения в режиме работы сети
- Многочисленные функции безопасности и электрический накопитель энергии обеспечивают, чтобы начавшееся переключение устройства РПН могло быть завершено даже в случае полного падения напряжения
- Возможно использование при наружной установке благодаря степени защиты IP66



Модули избирателя

- Надежный механизм дает возможность выполнить 500.000 переключений без необходимости технического обслуживания и превосходит тем самым обычную продолжительность жизненного цикла распределительного трансформатора
- 9 или 17 рабочих положений устройства РПН обеспечивают большой диапазон регулирования при малом шаге переключения
- За счет возможности применения различных синтетических и натуральных эфиров обеспечивается эксплуатация в случаях применения с жесткими требованиями экологичности и пожарной безопасности

ECOTAP VPD – УПРАВЛЕНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Компактность, прочность, простота обслуживания и возможность дооборудования



Компактность и прочность

- Лишь 10 см в ширину 35 см в высоту
- С помощью адаптера возможна установка на сборную шину на ширину рейки с предохранителями
- Большой диапазон температур от -25° С до +70° С
- Высокий уровень электрических помех до 4 кВ
- Степень защиты IP30, упаковка IP54
- Спроектировано для эксплуатации в течение 20 лет

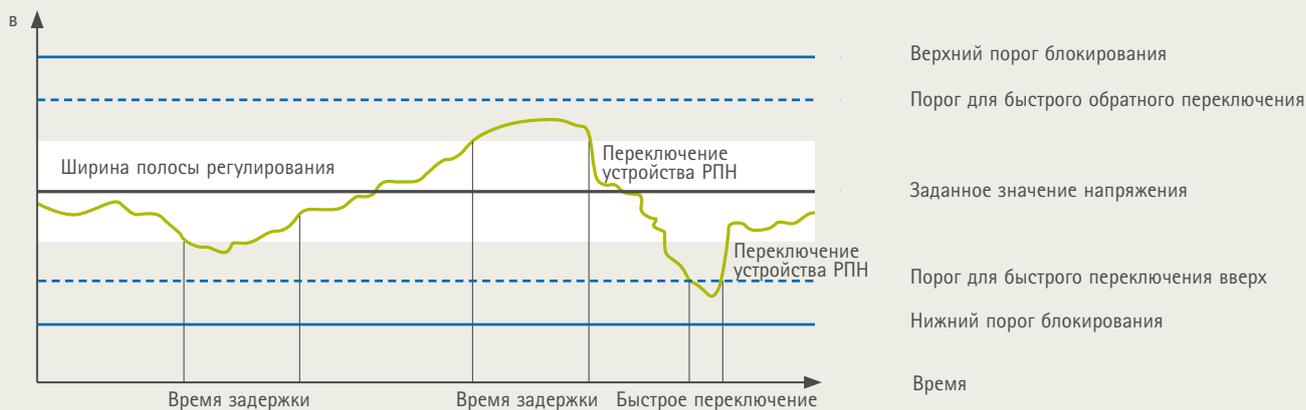
Простота обслуживания

- Работа в автоматическом режиме с однофазным алгоритмом регулирования напряжения
- Работа в ручном режиме с переключением Выше/Ниже
- Возможность параметрирования в полном объеме с помощью системы управления без необходимости использования ноутбука
- Отображение подробной информации о статусе на дисплее

Возможность расширения с помощью дополнительного модуля CONTROL PRO

- Дистанционная связь в соответствии с IEC 60870-4-104, IEC 61850, DNP3, MODBUS TCP
- Прогрессивные алгоритмы регулирования напряжения, например, характеристики напряжения на основании мощности
- Регулирование в режиме параллельной работы
- Измерение напряжения и тока на трех фазах
- Сохранение измеренных значений, релевантных для управления качеством электроэнергии

Надежный алгоритм регулирования на базе измеренного на одной фазе напряжения сборной шины



ОПТИМИЗИРОВАНО ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Оптимизировано для процессов

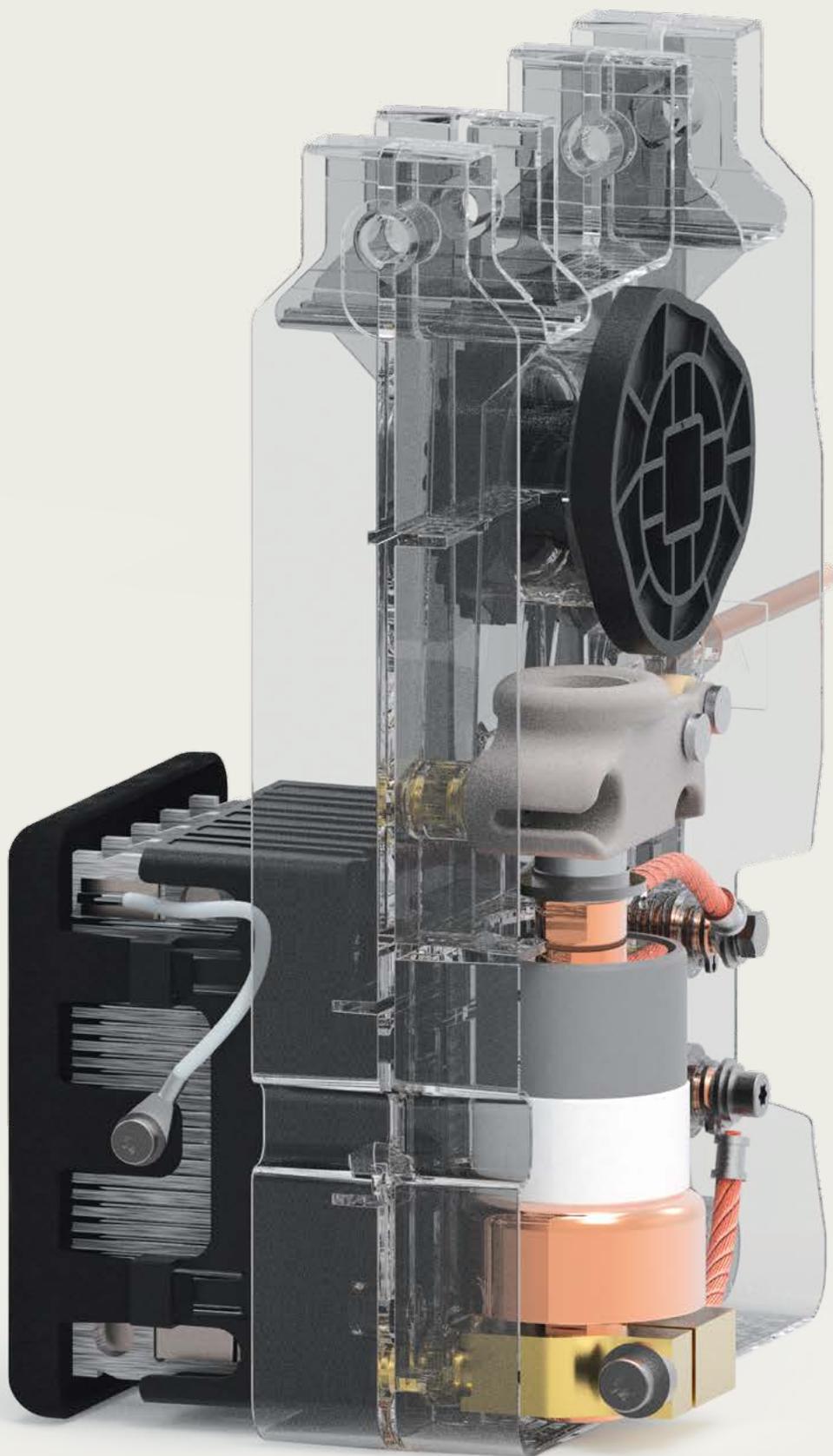
Устройство ECOTAP® VPD® находится в соответствии с процессами на трансформаторном заводе – от проектирования и установки до проверки

- Известный принцип быстродействующего резисторного переключателя дает возможность простого регулирования имеющихся исполнений трансформатора с малыми затратами
- Короткое время поставки за счет малого количества вариантов изделия (7 вариантов резисторов на весь диапазон мощностей)
- Регулировочную обмотку можно интегрировать – как электрически, так и механически – в любом месте обмотки трансформатора
- Приемлемые расходы на установку благодаря небольшому количеству компонентов и сведенной к минимуму проводке
- Подходит для всех технологий сушки
- Подходит для всех испытательных лабораторий (без дополнительных индукционных токов)
- Поддержка сетью сервисных центров компании MR по всему миру

Устройство ECOTAP® VPD® делает для пользователя обращение с регулирующими распределительными трансформаторами таким же простым, как и в случае обычными трансформаторами.



- Совместимо с трансформаторами всех производителей
- Благодаря высочайшей экономичности целесообразно использование во многих случаях
- Компактные размеры дают возможность простой замены существующих трансформаторов в полевых условиях
- Компактный дизайн блока управления делает возможным монтаж всего лишь на одну рейку для монтажа предохранителей
- Максимальная долговечность благодаря проверенной временем технологии компании MR гашения электрической дуги в вакууме
- Отсутствие необходимости в техническом обслуживании в течение всего жизненного цикла
- Соблюдается Директива ЕС по экологическому проектированию электропотребляющей продукции, так как класс потерь трансформатора не изменяется
- Благодаря большому регулировочному диапазону с малым шагом регулирования – широкий спектр применения без опасности возникновения фликкер-эффекта
- Возможность использования также и альтернативных изолирующих жидкостей
- Удобное присоединение на месте установки с помощью штекера
- Для обучения, тренингов и в случае необходимости сервисного обслуживания в распоряжении сеть MR по всему миру



БОЛЬШЕ МОЩНОСТИ, ВЫШЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Техническое превосходство. Экономическая выгода.



Самое компактное в мире устройство РПН для распределительных трансформаторов с самым большим объемом функций

- Отсутствие изменения размеров по сравнению с традиционными трансформаторами почти в каждом классе функций
- Место для компактной системы управления найдется везде, даже на сборной шине
- Лидирующее положение на рынке по объему функций несмотря на минимальные габариты



Отсутствие необходимости в техническом обслуживании и проверенная временем надежность

- Срок службы аналогичен сроку службы распределительного трансформатора благодаря отказу от силовой электроники в первичном оборудовании
- Отсутствие загрязнения трансформаторного масла и отсутствие необходимости в техническом обслуживании первичного оборудования благодаря испытанной технологии компании MR гашения электрической дуги в вакууме
- Интеграция нашего совместного опыта эксплуатации более 50.000 устройств РПН на базе вакуумной технологии



Высочайшая экономическая эффективность системы, состоящей из трансформатора и устройства РПН

- Отсутствие расходов на сервис первичного оборудования – долгая жизнь трансформатора; при необходимости возможность недорогой замены вторичного оборудования
- Принцип быстродействующего резисторного переключателя помогает избежать дополнительных расходов на энергию потерь
- Проверенная в работе технология гашения электрической дуги в вакууме значительно расширяет объем функций трансформатора при адекватных дополнительных расходах по сравнению с нерегулируемым исполнением



Готовность отвечать требованиям будущего

- Уже сегодня отвечает требованиям Директивы ЕС по экологическому проектированию электропотребляющей продукции для 2021
- Допускается использование синтетических и натуральных эфиров в качестве изоляционных жидкостей
- Благодаря модульной концепции системы управления возможно дооснащение дополнительными функциями по выгодной цене



Идеальная интеграция в технологические процессы на трансформаторном заводе

- Совместимо со всеми используемыми в настоящее время исполнениями трансформатора, технологиями сушки и испытаний/проверок
- Возможность электрического и механического подключения в трансформаторе со всеми используемыми инструментами и рабочими шагами
- Лишь совсем незначительно большая по сравнению с нерегулируемым трансформатором потребность в проводке и максимальная гибкость при конструировании обмотки



Несложный пуск в эксплуатацию – простота в эксплуатации

- Пуск в эксплуатацию и эксплуатация как в нерегулируемом трансформаторе
- Возможность параметрирования и управления без ноутбука
- Соединение через стекер, практичное с точки зрения экономии времени



ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОММУНАЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ СО СТАБИЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

В ожидания потребителей коммунальных распределительных сетей входит не только надежное обеспечение электроэнергией, но и то, что им будет предоставлено стабильное напряжение в сети, параметры которого находятся в регулируемых в соответствии с нормами пределах.

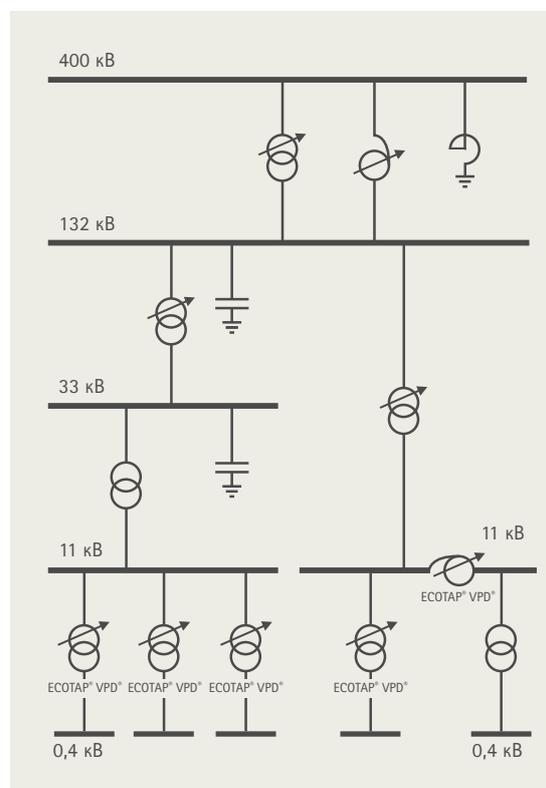
При колебаниях напряжения страдает качество энергообеспечения. Это может привести к неисправностям в работе устройств и ошибкам в процессах, а также к повреждениям электрического оборудования и возникновению опасности для жизни и здоровья людей. Обеспечение стабильности напряжения является трудной задачей для предприятия, обслуживающего распределительную сеть. Оно зависит от топологии и оборудования собственной сети, мероприятий по поддержанию стабильности напряжения, проводимыми соседними пользователями сети, объему и режиму нагрузки и питания, а также преобладающему режиму регулирования напряжения.

В отдаленных, проложенных на открытом воздухе линиях с малой мощностью короткого замыкания и сильным ростом нагрузки, как это обычно бывает в странах Азии и Африки, трудно обеспечить стабильность напряжения. Прежде всего, если расположенный поблизости пользователь сети не предпринимает совершенно никаких или слишком мало действий для стабилизации напряжения.

Полный контроль напряжения для предприятий, обслуживающих распределительные сети

Благодаря регулируемым трансформаторам, оснащенным ECOTAP® VPD®, сетевые компании получают прямой доступ к проверенному в деле оборудованию, с помощью которого вне зависимости от напряжения в ближайшей сети смогут стабилизировать напряжение из центрального пункта для нескольких отводящих линий низкого напряжения. По сравнению с блоками конденсаторов регулируемые трансформаторы значительно более долговечны и дают возможность более точного регулирования.

Что является оптимальным техническим решением - регулируемый трансформатор или однофазный трансформатор с ECOTAP® VPD® - зависит, помимо прочего, от размера регулируемого участка сети.



Проверенная временем технология компании MR гашения электрической дуги в вакууме делает устройство ECOTAP® VPD® уникальным с точки зрения надежности. В своем классе мощности это единственное в своем роде устройство РПН, не требующее технического обслуживания. Благодаря его предельно компактной конструкции трансформаторы, оснащенные устройством ECOTAP® VPD® можно использовать повсюду, например, при установке на мачту. Благодаря высокой экономичности системы, состоящей из трансформатора и устройства ECOTAP® VPD®, это компактное устройство РПН является во многих случаях наиболее эффективным техническим решением для стабилизации напряжения в распределительной сети.



ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В СЕТЬ ЭНЕРГИИ ИЗ ОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ И НАГРУЗКИ НОВЫХ ВИДОВ

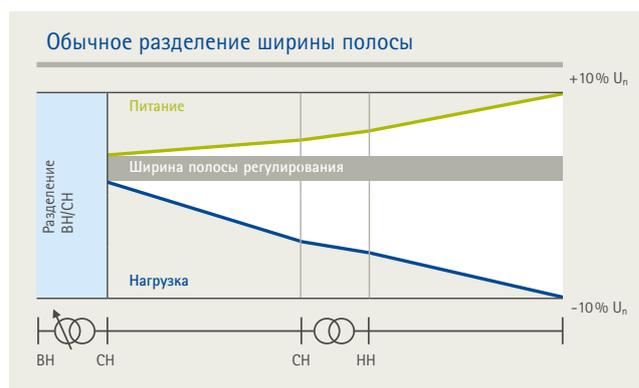
Предприятия, обслуживающие распределительные сети, стоят перед труднейшим выбором: они должны гарантировать в сетях среднего и малого напряжения стабильное напряжение питания и, одновременно с этим, все больше и больше, интегрировать обновляемые энергии (повышение напряжения), а в будущем – также и нагрузки новых видов (снижение напряжения).

Предприятия, обслуживающие распределительные электросети, в соответствии с EN 50160 обязаны в каждой точке сети выдерживать питающее напряжение с допустимым отклонением ± 10 процентов номинального напряжения. Следовательно, ширина полосы составляет 20 процентов и должна быть разделена на всем участке сети среднего напряжения от регулируемого трансформатора ВН/СН до обычного трансформатора местной сети и участке сети низкого напряжения вплоть до подключения потребителя. При этом часто допускается работа при максимально допустимом отклонении напряжения. В сети низкого напряжения оно составляет (что обусловлено использованием энергии из обновляемых источников) 3 процента, а в сети среднего напряжения 2 процента. Остаток ширины полосы резервируется на случай падения напряжения или погрешностей в настройке.

Из-за стремительного роста мощности поступающей в сеть энергии из обновляемых источников все чаще возникает опасность нарушения допустимой ширины полосы напряжения (согласно EN 50160). Аналогичным образом ширина полосы может нарушаться в результате использования нагрузки новых видов (зарядные устройства для электромобилей, тепловые насосы). В результате предприятия, обслуживающие распределительные сети вынуждены проводить дорогостоящие мероприятия по расширению сети, хотя термические емкости их оборудования в сети далеко не исчерпаны.

Оптимальное использование мощности сети с помощью регулируемых трансформаторов местной сети

Регулируемый трансформатор местной сети, то есть трансформатор местной сети, оборудованный устройством ЕСОТАР® VPD®, решает проблему соблюдения ширины

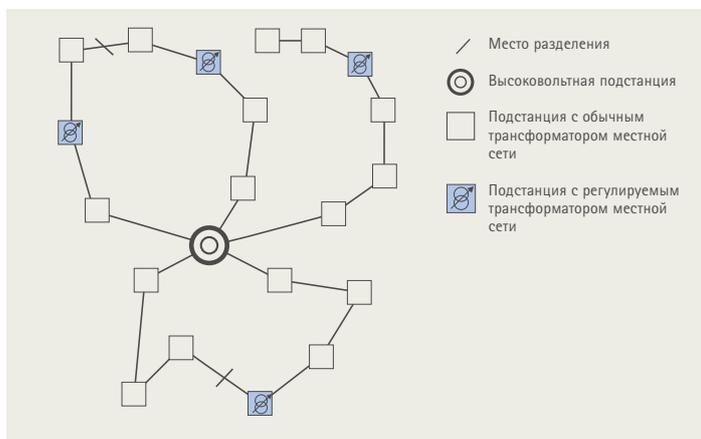


полосы коренным образом, с помощью динамического регулирования напряжения.

Имеющаяся (согласно EN 50160) ширина полосы может быть заново разделена и, тем самым, лучшим образом использована. Этот принцип используется в настоящее время для интеграции энергии из обновляемых источников, с его помощью можно интегрировать в существующую сеть дополнительные нагрузки.

Поскольку емкость сети может быть таким образом увеличена макс. в 4 раза, необходимость в требуемом в другом случае расширения сети может полностью отпасть или, как минимум, отсрочена. Прежде всего, регулируемые трансформаторы местных сетей способствуют более эффективному использованию оборудования.

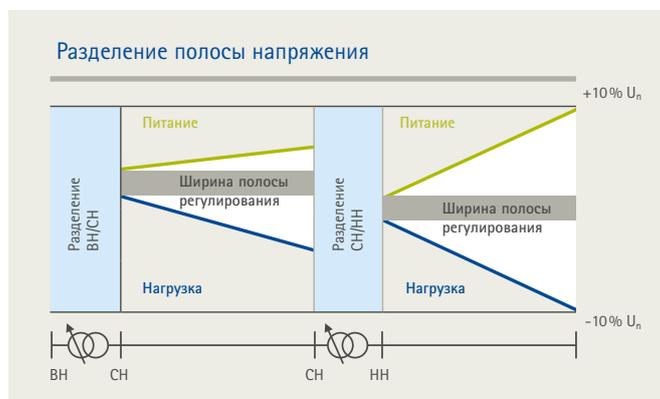




Наряду с применением во избежание нарушения полосы напряжения в сетях низкого напряжения регулируемые трансформаторы местной сети могут при правильном использовании сделать экономически более эффективной интеграцию источников питания и нагрузок также и в сетях среднего напряжения.

При экономически эффективной интеграции в сеть энергии из обновляемых источников и нагрузок новых типов оптимально применение устройств РПН, которые благодаря компактным габаритам, отсутствию необходимости в техническом обслуживании и долгому сроку службы способствуют низким инвестиционным и эксплуатационным расходам предприятий, обслуживающих распределительные сети. Широкий регулировочный диапазон при одновременно небольшом шаге регулирования обеспечивает, чтобы в сеть были интегрированы источники питания как можно большей мощности или нагрузки, и при этом не возникал фликкер-эффект, обусловленный слишком большими изменениями напряжения.

Точечное применение регулируемых трансформаторов местной сети с акцентом на сетях низкого напряжения



Принцип работы

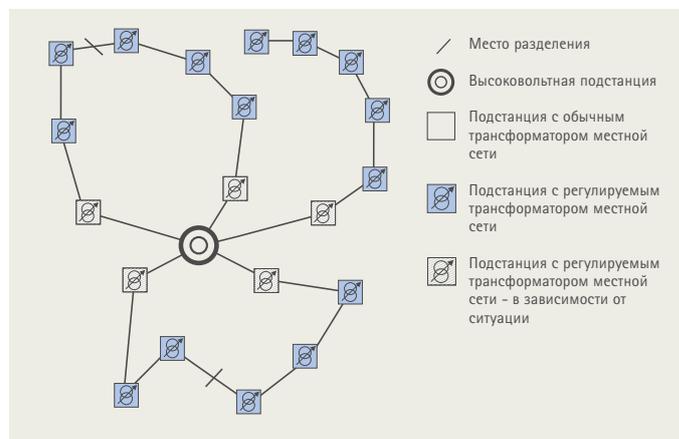
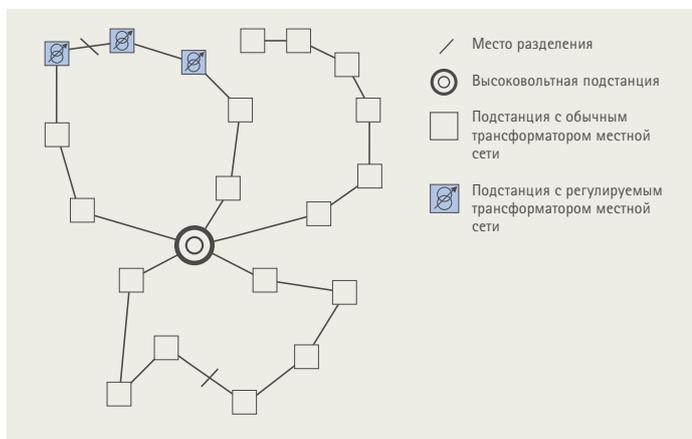
- Отдельно взятые подстанции местной сети оснащаются регулируемым трансформатором местной сети, благодаря чему производится разделение низкого и среднего напряжения
- Разделение полосы напряжения в сети низкого напряжения производится согласно предписаниям EN50160 ($\pm 10\%$)

Область применения

- Угроза точечных нарушений полосы напряжения в сети среднего напряжения, вызванных крупными неустойчивыми источниками энергии (например, ветроэлектрическими установками) или большими изменчивыми промышленными нагрузками
- Угроза точечных нарушений полосы напряжения в сетях низкого напряжения, вызванных переменными источниками энергии (например, большими фотоэлектрическими энергетическими установками) либо потребителями нового типа (например, зарядными устройствами для электромобилей, тепловыми насосами)

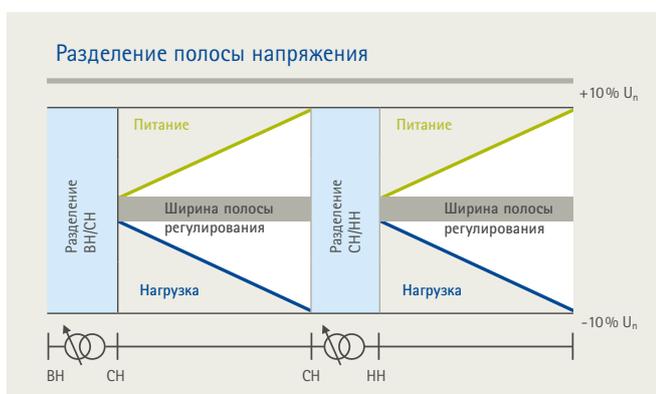
Преимущества

- Более высокий потенциал интеграции для источников энергии и нагрузок во всей сети низкого напряжения в целом
- Избежание или отсрочка мероприятий по усилению сети (распараллеливание кабелей, установка новых трансформаторных подстанций местной сети и т.д.)
- Повышение надежности планирования во всех отводящих линиях подстанций местной сети из-за более высокого потенциала интеграции



Линейное применение регулируемых трансформаторов местных сетей с акцентом на сети среднего напряжения

Широкомасштабное применение регулируемых трансформаторов местной сети с акцентом на сетях среднего напряжения



Принцип работы

Принцип работы

- Подстанции местной сети при определенной удаленности от высоковольтной трансформаторной подстанции оснащаются регулируемыми трансформаторами местной сети
- Напряжение расположенных уровнем ниже сетей низкого напряжения разделяется от напряжения линии среднего напряжения и с помощью регулируемых трансформаторов местной сети поддерживается в пределах, определенных EN 50160
- В соответствующей сети среднего напряжения вследствие этого возможны более высокие колебания напряжения

- Все не расположенные в непосредственной близости от высоковольтной трансформаторной подстанции подстанции местной сети оснащаются трансформатором местной сети
- Напряжение расположенных уровнем ниже сетей низкого напряжения разделяется от среднего напряжения и с помощью регулируемых трансформаторов местной сети поддерживается в пределах, определенных EN 50160
- В соответствующей сети среднего напряжения допустимы более высокие колебания напряжения и возможно дополнительное понижение заданного значения на трансформаторе ВН/СН

Область применения

Угроза выхода за пределы установленной ширины полосы в каком-либо взаимосвязанном участке на уровне среднего напряжения, например, на конце отрезков, вызванные крупными нестабильными или стабильными источниками энергии или потребителями вблизи рассматриваемых станций

Область применения

Опасность выхода за пределы установленной полосы напряжения на каком-либо взаимосвязанном значительном участке сети среднего напряжения из-за слишком высоких напряжений из сети высокого напряжения или вызванные подключенными напрямую к подстанции источниками энергии, которые не могут быть компенсированы с помощью устройства РПН на трансформаторе ВН/СН.

Преимущества

- Повышенный потенциал интеграции для источников энергии и нагрузок во всей сети среднего напряжения, а также в сетях низкого напряжения более низкого уровня
- Избежание или отсрочка мероприятий по усилению сети в сети среднего напряжения (распараллеливание кабелей)

Преимущества

- Повышенный потенциал интеграции для источников энергии и нагрузок во сети высокого и среднего напряжения, а также в сетях низкого напряжения более низкого уровня
- Избежание или отсрочка мероприятий по усилению сети в сети среднего напряжения или создание новой высоковольтной трансформаторной подстанции
- Избежание или отсрочка замены трансформатора ВН/СН на трансформатор с другим коэффициентом трансформации или трансформатор, оборудованный устройством РПН

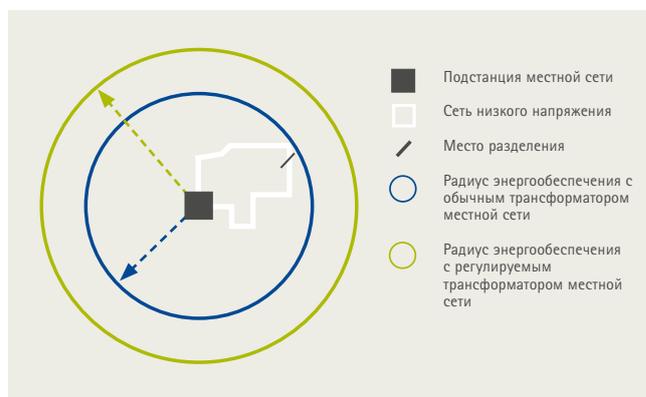


ОПТИМИЗАЦИЯ ТОПОЛОГИИ СЕТИ

Эффективная распределительная сеть должна располагать как можно меньшим количеством оборудования. Это позволяет снизить затраты как на инвестиции, так и на эксплуатацию. Регулируемые трансформаторы местных сетей, оснащенные устройствами ECOTAP VPD, помогают повысить эффективность участков сети, таким образом можно уменьшить общее количество подстанций местной сети.

Количество требуемых для определенной области сети станций местной сети определяется с одной стороны максимальной нагрузкой, которую требуется обеспечить электроэнергией или максимальным количеством энергии от источника, которое необходимо транспортировать, а с другой стороны, максимально возможным расстоянием между подстанцией местной сети и точками подключения сети. Регулируемые трансформаторы местной сети динамически регулируют напряжение и обеспечивают больший радиус энергоснабжения станции. Благодаря этому к станции местной сети могут быть подключены также и более удаленные потребители.

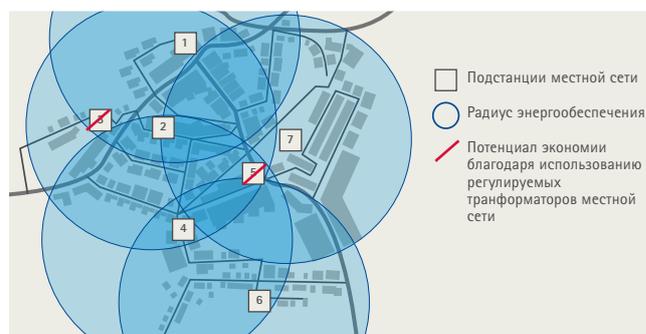
Таким образом, эксплуатирующее предприятие имеет возможность объединить две подстанции или отказаться от постройки новой подстанции местной сети. Если задачу по энергоснабжению может взять на себя лишь одна подстанция местной сети, то экономятся расходы на аренду помещения, техническое обслуживание и ремонт станций, а также расходы на замену или покупку нового оборудования. Главное условие – каждый по отдельности трансформатор должен быть спроектирован таким образом, чтобы его мощности было достаточно для нагрузки и /или питания увеличенной площади сети.



Для оптимизации топологии сети решающее значение имеет максимальный диапазон регулирования устройств РПН, так как именно им определяется радиус энергообеспечения. Компактные габариты и отсутствие необходимости технического обслуживания служат в дальнейшем повышению экономической эффективности и содействуют мерам по оптимизации.

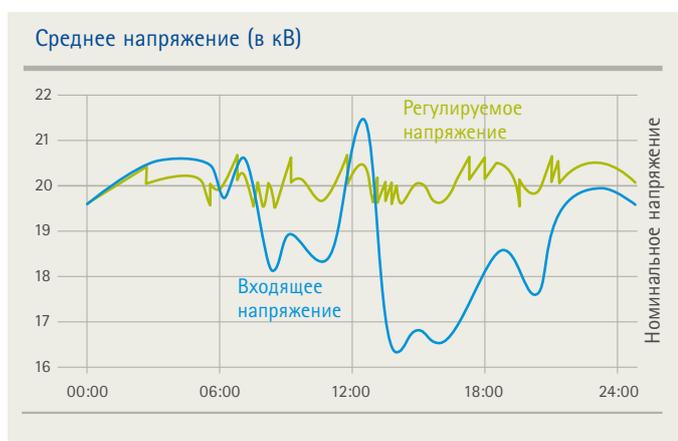
Пример оптимизации топологии сети с помощью регулируемых трансформаторов местной сети

Энергоснабжение села рядовой застройки с населением приблизительно 1.500 человек осуществляется 12-ю подстанциями местной сети, семь из них находятся в жилом районе села. Возраст четырех из семи станций превышает 40 лет и они подлежат в ближайшее время модернизации. Благодаря переоборудованию в регулируемые подстанции местной сети, оснащенные устройством РПН ECOTAP® VPD® радиусы энергообеспечения этих подстанций могут быть увеличены настолько, что энергоснабжение села без какого-либо ущерба в качестве может быть обеспечено всего лишь пятью подстанциями вместо прежних семи. Тем самым расходы на модернизацию будут снижены в два раза. Кроме того, возможен возврат занимаемых земельных участков. Отпадают также и расходы на техническое обслуживание и ремонт этих двух подстанций.



СТАБИЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СЕТЯХ С НЕСТАБИЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

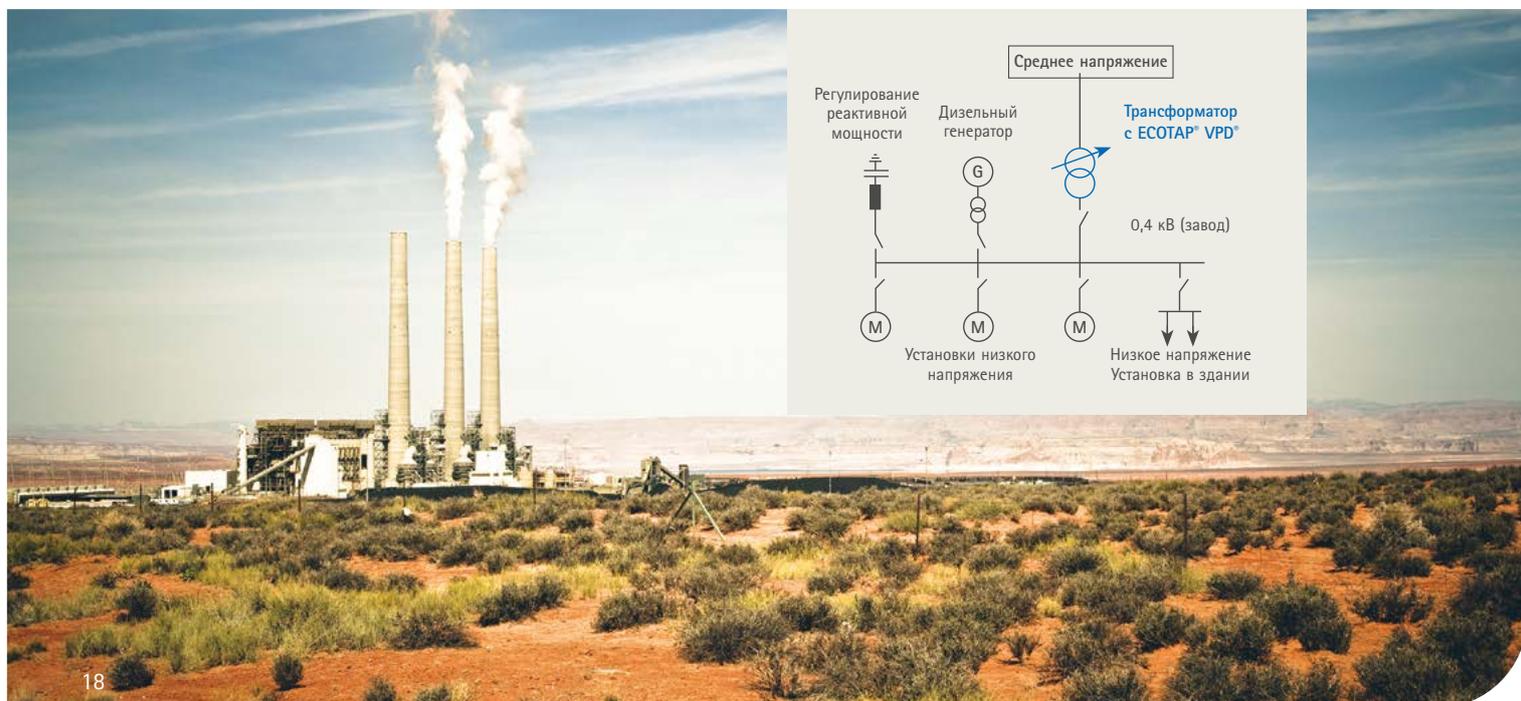
Для того, чтобы гарантировать надежность протекания технологических процессов в промышленности, необходимо обеспечить, чтобы напряжение не выходило за рамки строго определенного диапазона, т.е. полосы напряжения.



В сетях, питаемых от генератора с ограниченной мощностью, большой протяженностью передачи или нестабильными потребителями и источниками питающее среднее напряжение может быть подвержено сильным колебаниям. Это может

привести к прерыванию производственных процессов, отказам электродвигателей или выходу из строя систем управления. Такие отказы оборудования в ходе производственных процессов могут нанести ощутимый вред. Особенно критичны их последствия для больниц. Наряду с непосредственным воздействием на процессы частые перемены напряжения могут негативно сказаться на сроке службы оборудования.

Регулируемый трансформатор с устройством ECOTAP® VPD® в промышленной распределительной сети обеспечивает энергоснабжение потребителя стабильным напряжением вне зависимости от колебаний в сети среднего напряжения. Для этого требуются устройства РПН, которые благодаря большому диапазону регулирования способны надежно выравнять даже значительные колебания в сети среднего напряжения в течение многих лет, не требуя при этом технического обслуживания. Компактные габариты способствуют поддержанию расходов на низком уровне, т.к. на месте прежнего нерегулируемого может быть установлен регулируемый трансформатор.



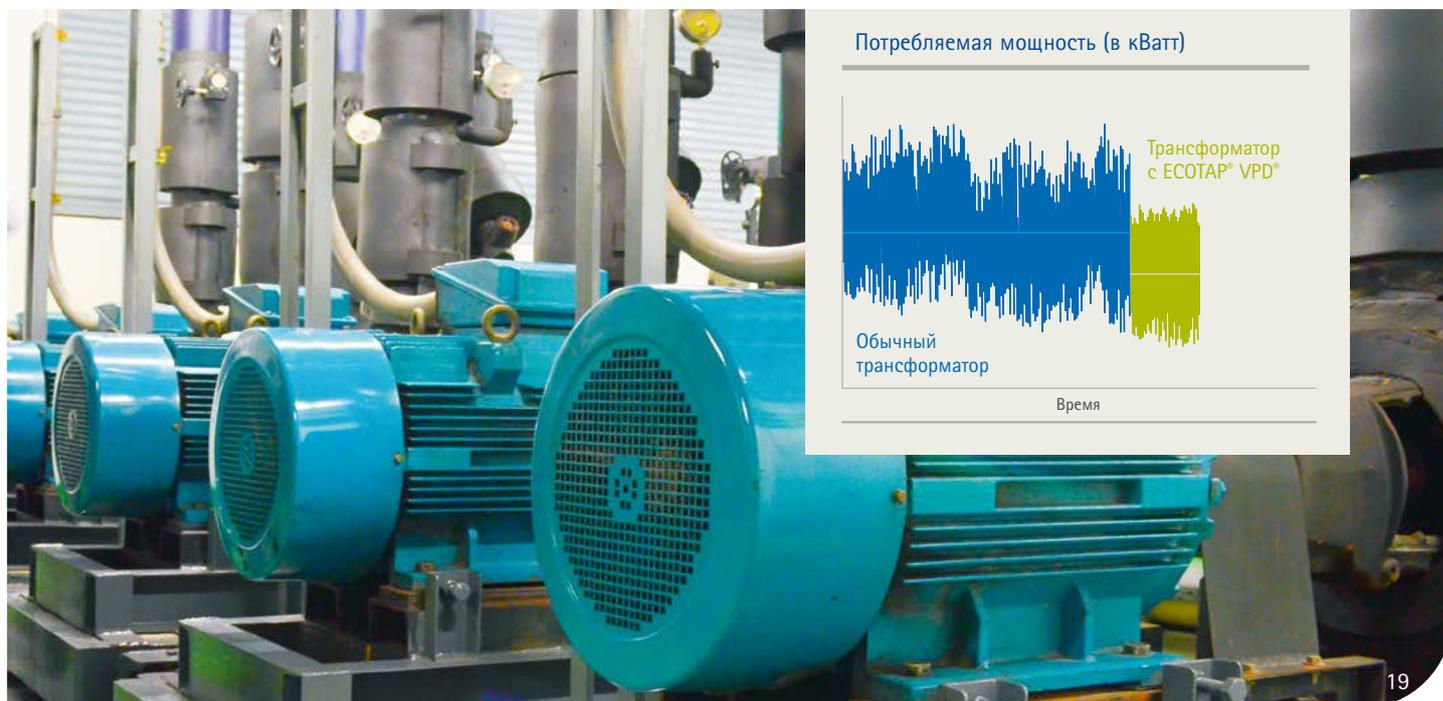
СНИЖЕНИЕ РАСХОДОВ НА ЭНЕРГИЮ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ

При таких видах нагрузок, как обычные, а не частотно-регулируемые электродвигатели, система отопления или освещения, энергопотребление, помимо прочего, зависит от питающего их напряжения.

Если такое устройство получает питающее напряжение, значение которого выше, чем требуется, например, потому, что среднее напряжение выше номинального напряжения, оно расходует и больше энергии, чем требуется.

Применение регулируемого трансформатора, оснащенного устройством РПН ECOTAP® VPD® в промышленной распределительной сети позволяет обеспечить устройства оптимальным для него напряжением. Это позволяет снизить расход электроэнергии без ограничения функций устройства. Система управления регулируемого трансформатора обеспечивает коррекцию текущего напряжения для того, чтобы сделать его оптимальным для потребителя. Прежде, чем напряжение понизится до того уровня, чтобы это могло повредить работе устройств, в дело вступает регулируемый трансформатор и корректирует напряжение, приводя его снова на уровень, оптимальный для оборудования. При этом можно снизить расходы почти на пятнадцать процентов.

Для оптимизации энергопотребления требуются устройства РПН с большим диапазоном регулирования, которые при этом могут производить переключения малым шагом. При этом обеспечивается, чтобы текущее напряжение было максимально приближено к оптимальному с точки зрения потребления. Очень компактные устройства имеют преимущество, заключающееся в том, что их можно установить вместо обычного трансформатора без каких-ли изменений в конструкции помещения. Для оптимизации выгоды за счет мер по экономии энергии по-прежнему имеет большое значение оборудование, которое будет работать на протяжении многих лет без необходимости технического обслуживания.



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ СОБЛЮДЕНИИ УСЛОВИЙ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К СЕТИ

Установки для децентрализованного производства электроэнергии на базе обновляемых энергий (фотоэлектрические, ветроэлектрические, биогазовые) должны при интеграции в сеть выполнять требования предприятия, обслуживающего сеть, в виде условий для подключения к сети.

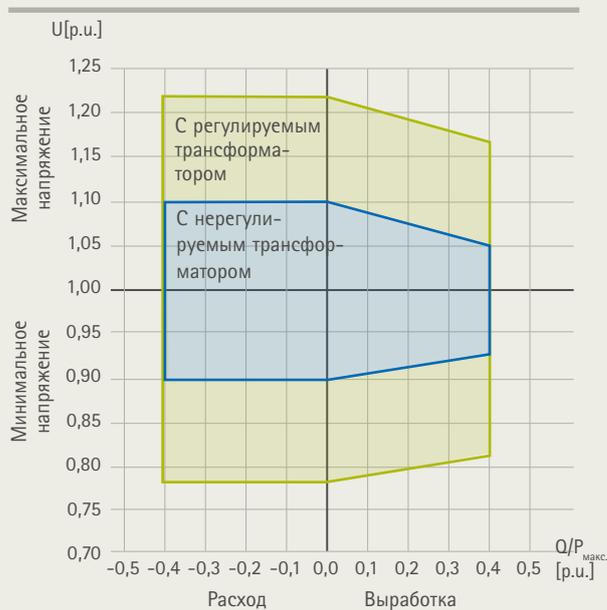
Условия подключения к сети часто обязывают производителей децентрализованных генераторных установок подтверждать электрические свойства оборудования и требуют типовых испытаний. В частности, критичной является выработка паразитной мощности, которая зависит от сетевого напряжения. В зоне недовозбуждения способность к выработке паразитной мощности генераторами при минимальном напряжении ограничена, что обусловлено особенностями системы. В случае жестких требований к предоставлению реактивной мощности они часто могут быть выполнены либо путем назначения преобразователю избыточных размеров или же требуется такой режим работы генераторной установки, при котором она в зависимости от ситуации уменьшает вброс реактивной мощности, чтобы получить требуемую реактивную мощность. Оба подхода малопривлекательны, так как первый из них повышает системные расходы генераторной установки, в то время как второй ограничивает мощность установки. В обоих случаях снижается доход эксплуатирующего предприятия.

Регулируемые трансформаторы увеличивают способность выработки реактивной мощности

Путем разделения вторичного напряжения и напряжения сети на генераторе регулируемые трансформаторы, оборудованные устройством РПН ECOTAP® VPD®, обеспечивают постоянное питание генераторной установки номинальным напряжением, и, таким образом, в полной мере могла использоваться способность к выработке реактивной мощности. В зависимости от исполнения при этом, например, имеется в распоряжении способность выработки реактивной мощности в диапазоне между +20 и -20 % номинального напряжения.



Пример выработки реактивной мощности в зависимости от напряжения сети



Разъединение напряжения с помощью регулируемого трансформатора позволяет отказаться от избыточных размеров преобразователей снижения вброса реактивной мощности, что в результате обеспечивает экономичность генераторной установки. В качестве альтернативы возможно также использование полученного за счет трансформатора свободного пространства для того, чтобы использовать существующую генераторную установку для более высокого класса мощности.

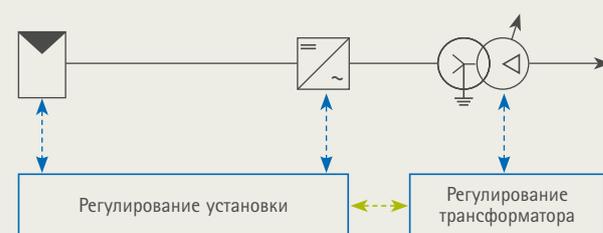
Еще одним преимуществом применения регулируемых трансформаторов в генераторных установках является то, что таким способом отпадает необходимость применения внешней установки компенсации реактивной мощности, которая в противном случае была бы необходима для соблюдения условий подключения к сети. Экономичность генераторной установки можно повысить и с помощью этого мероприятия.

Возможность интеграции регулируемых трансформаторов существует для всех децентрализованных генераторных установок. Типичными примерами служат ветроэнергетические установки и фотоэлектрические парки.

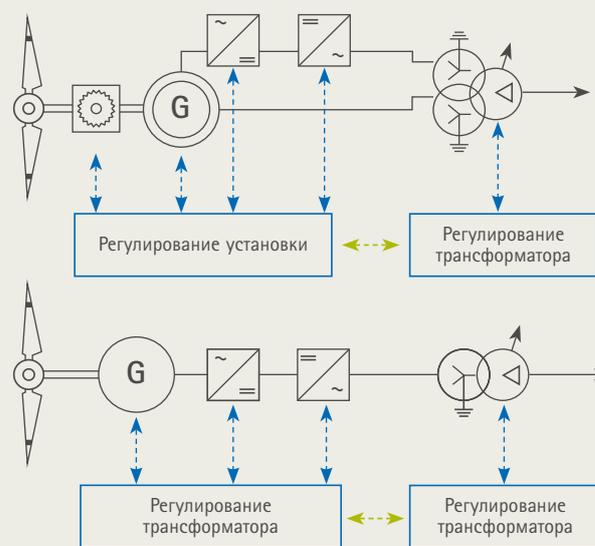
Для ветроэнергетических установок возможна комбинация с большинством приводов (например, асинхронными генераторами, полными преобразователями) Регулируемый трансформатор может работать как автономно, так и быть интегрированным в систему регулирования генераторного блока.

Из-за ограниченности пространства, в частности, на ветроэнергетических установках необходимым условием является использование максимально компактных устройств РПН. В дальнейшем, экономичность данного применения повышается путем расширения диапазона регулирования устройства РПН, которое при своей экологичности за счет использования альтернативных изоляционных жидкостей может стабильно работать в течение многих лет без необходимости технического обслуживания. Так как обычно необходимо выполнять предварительно заданные временные параметры для предоставления генераторными установками реактивной мощности, устройство РПН является преимуществом, поскольку может производить изменения напряжения в течение секунд.

Регулируемый трансформатор в фотоэлектрическом парке

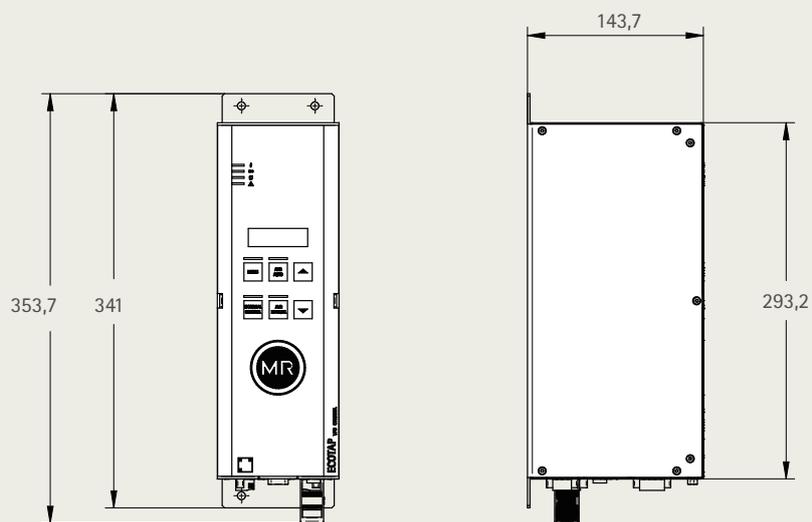
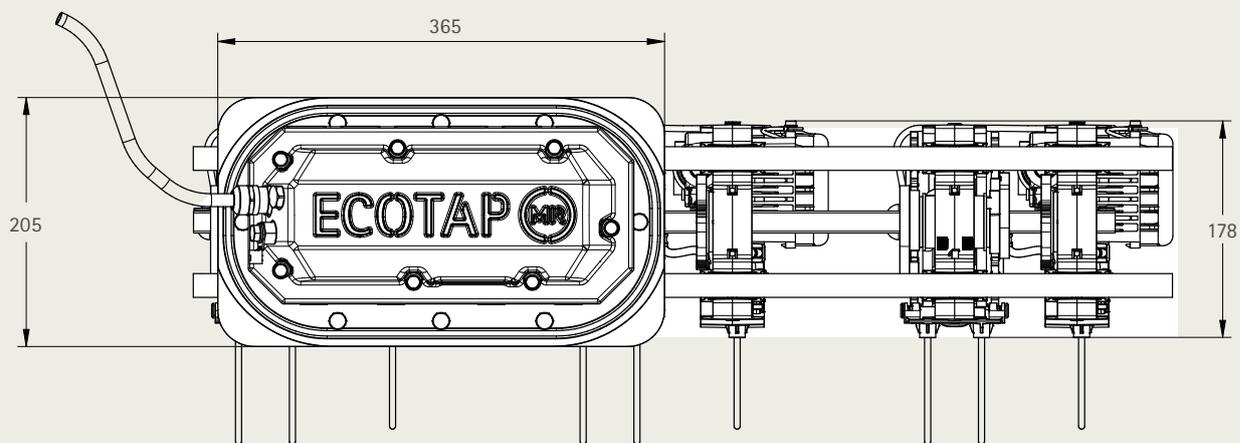
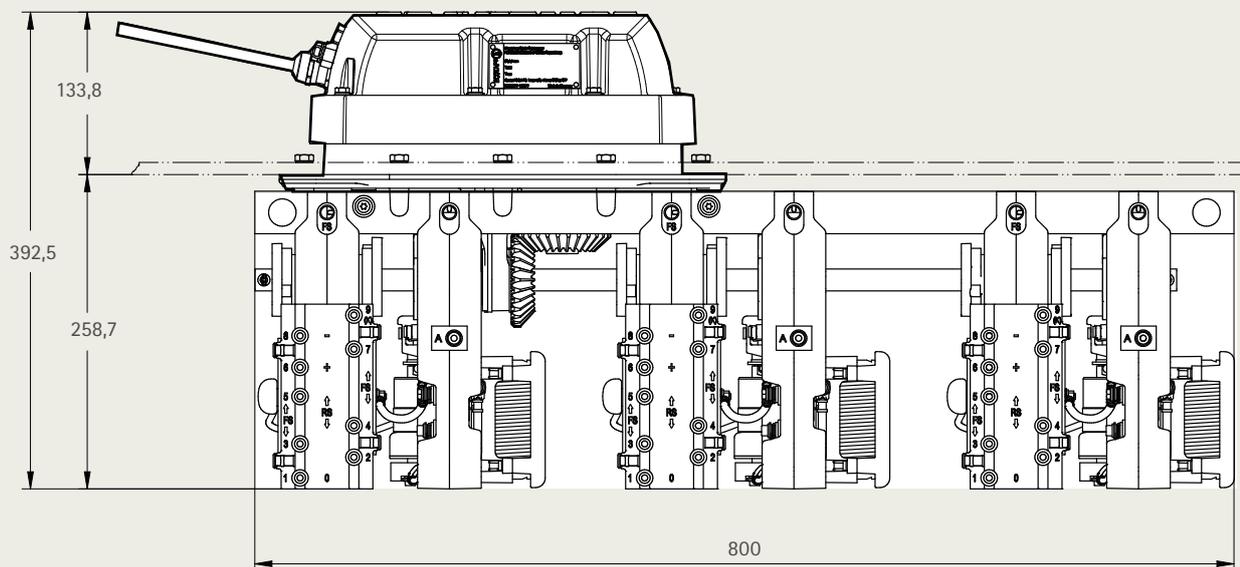


Регулируемый трансформатор в ветроэнергетических установках



ECOTAP® VPD®

Технические чертежи для варианта исполнения 36 кВ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Устройство РПН	ECOTAP® VPD® III 30	ECOTAP® VPD® III 100
Количество фаз	3	
Применение	В любом месте обмотки	
Допустимые типы трансформаторов	С системой свободного дыхания с расширительным баком Полностью заполненные маслом герметичные трансформаторы (без газовой подушки) С системой свободного дыхания с газовой подушкой только в комбинации со специальным исполнением ECOTAP® VPD® (по запросу)	
Макс. расчетный рабочий ток	30 А	100 А
Макс. расчетное напряжение ступени	825 В	
Макс. количество рабочих положений	9 рабочих положений устройства РПН без предызбирателя 17 рабочих положений устройства РПН с предызбирателем	
Максимальное напряжение для оборудования	36 кВ, 40,5 кВ	
Расчетная частота	50/60 Гц	
Макс. число переключений	500 000	
Допустимое абсолютное давление в работе	0,7...1,4 БАР	

Моторный привод	
Время работы на одно переключение	Ок. 420 мс
Минимальный временной промежуток между переключениями	3 с
Допустимая температура окружающей среды при работе	-25°C ...+70°C
Класс защиты	IP66
Место установки	Установка внутри, снаружи

Блок управления	
Допустимый диапазон напряжений	100...240 В АС, 50/60 Гц
Указание: измеренное напряжение является напряжением питания	
Потребляемая мощность	Макс. 345 ВА
Внутренний предохранитель (F1)	Предохранитель на малые токи, 6,3 x 32 мм, мин. 250 В, Т, 4 А
Допустимая температура окружающей среды при работе	Непрерывная эксплуатация: -25°C ...+50°C Кратковременно (макс. 2 ч. в день): -25°C ...+70°C
Класс защиты	IP30
Место установки	Внутреннее помещение, в отдельном корпусе пригоден для наружного монтажа

**РОССИЙСКОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
ООО «МР»**

129164, Россия, Москва
Ракетный бульвар, д.16
Телефон: +7 (495) 980 89 67
E-mail: mrr@reinhausen.ru

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, Germany
Phone: +49 941 4090-0
E-mail: info@reinhausen.com
www.reinhausen.com

Please note:

The data in our publications may differ from
the data of the devices delivered. We reserve
the right to make changes without notice.

IN4910327/01 RU – ECOTAP® VPD® –

F0371201 – 08/23 – uw

©Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2018

THE POWER BEHIND POWER.

