



# Распределительные устройства среднего напряжения с элегазовой изоляцией

для ветряных электростанций

Решения для энергоэффективности

**SIEMENS**



Распределительные устройства 8DJH для ветряных электростанций до 24кВ, до 20кА, до 630А до 17,5 кВ, до 25кА, до 630А

## Высочайшая производительность для экологически чистого производства электроэнергии

Энергия ветра играет решающую роль в сфере производства экологически чистой электроэнергии и сокращения выбросов парниковых газов. Согласно планам, к 2020 году на ветряные электростанции будет приходиться 20 % всей электроэнергии, производимой в Евросоюзе. Чтобы достичь этой цели, только в одном Евросоюзе требуется дополнительно построить ветряные электростанции мощностью более 100 ГВт, а это означает дальнейший устойчивый рост данной отрасли. За несколько лет установленная мощность новых ветряных электростанций по всему миру возросла на 30 %.

В различных регионах, например, таких как США, Китай и Индия, темпы роста ещё выше. Все больше стран видят в энергии ветра решение проблемы сокращения выбросов углерода.

Распределительные устройства среднего напряжения используются в работе отдельных турбогенераторов ветряных электростанций, для подключения таких станций к высоковольтной системе, а также в ходе эксплуатации компенсационных систем крупных ветряных электростанций.

Распределительные устройства компании «Сименс» с элегазовой ( $SF_6$ ) изоляцией уже почти десять лет работают, например, на первых шельфовых ветряных электростанциях Мидделгрюнден, Хорнс Рев, Родсанд и Арклоу Бей. На данный момент компания «Сименс» поставила уже более 5 тыс. ячеек распределительных устройств для ветряных электростанций.



Распределительные устройства для ветряных турбогенераторов NXPLUS C Wind  
36 кВ, до 25 кА, до 1000 А



Распределительные устройства для распределительных подстанций NXPLUS C  
до 24 кВ, до 25 кА, до 2500 А  
до 15 кВ, до 31,5 кА, до 2500 А



Распределительные устройства для распределительных подстанций 8DA10  
до 40,5 кВ, до 40 кА, до 5000 А

## Лучшие технологии для решения сложных задач

Обеспечивающие высокую доступность, не требующие технического обслуживания, компактные, надежные — комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ) среднего напряжения «Сименс» — это лучший выбор, даже для экстремальных эксплуатационных условий. Благодаря уникальным герметичным цельносварным резервуарам из нержавеющей стали, вакуумным силовым выключателям и цифровой системе защиты эти устройства подходят для любых климатических зон и обеспечивают работу без необходимости технического обслуживания на протяжении всего срока службы. Кроме того, использование элегазовой (SF<sub>6</sub>) изоляции позволило сделать эти устройства исключительно компактными.

Результат: минимальные эксплуатационные затраты, максимальная производительность и высочайшая безопасность.

### Одобрено,

например, КРУЭ типа NXPLUS C:

- Lloyds Register of Shipping (LRS)
- Det Norske Veritas (DNV)
- Germanischer Lloyd (GL)



### Надежность

- Типовые плановые испытания в соответствии со стандартом IEC 62271-200
- Стандартизированный процесс изготовления с использованием станков с ЧПУ
- Опыт, полученный в результате установки более чем 100 тыс. ячеек
- Обеспечение качества в соответствии с DIN EN ISO 9001

### Эксплуатационная безопасность

- Герметичные цельносварные резервуары для коммутационных аппаратов
- Механизмы, не требующие технического обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации
- Оптимальная доступность трансформаторов тока и напряжения
- Комплектные логические механические блокировки
- Минимальная пожароопасность

### Безопасность персонала

- Цельносварной резервуар, исключающий попадание персонала под напряжение
- Конструкция металлических внутренних перегородок, логические механические блокировки и емкостная система индикации напряжения проверены на устойчивость к сбоям
- Степень защиты от проникновения для первичных цепей IP65



## Устойчивость к сбоям

**Задача: надежная работа в экстремальных климатических условиях**

Сегодня ветряные электростанции устанавливают в самых разных регионах мира. Они эксплуатируются и в Канаде, и в Северной Африке. Более того, всё чаще крупные электростанции устанавливают на морском шельфе, чтобы активнее использовать энергию морского ветра. Компоненты ветряных электростанций проектируются для максимально надежной работы, даже в экстремальных климатических условиях. Поэтому распределительные устройства должны в течение длительного времени без труда выдерживать постоянное воздействие песка, пыли, экстремальных температур, высокой влажности.

**Решение «Сименс»: комплексная защита от негативных климатических факторов**

Надежная защита компонентов КРУЭ, находящихся под высоким напряжением, обеспечивается благодаря герметичному цельносварному резервуару и изоляции, представляющей собой инертный газ. Подобная конструкция защищает распределительные устройства от внешних воздействий, таких как влажность, воздух с высоким содержанием соли и пыли, а также проникновение мелких животных. Находящиеся под напряжением компоненты основной цепи — сборные шины, трехпозиционный переключатель, вакуумный выключатель, механическое крепление кабеля, проходные изоляторы и кабельные адаптеры — имеют степень защиты IP65.

## Надежность

**Задача: максимальная производительность в любое время**

Авария на одной ветряной турбине мгновенно снижает финансовую отдачу от всей ветряной электростанции. А в случае плохой погоды в открытом море на устранение поломки турбины шельфовой ветряной электростанции может потребоваться несколько дней. Вот почему так важна максимальная доступность распределительных устройств среднего напряжения для ветряной электростанции.

**Решение «Сименс»: исключительно надежная технология**

Компания «Сименс» обладает более чем 25-летним опытом и знаниями в производстве распределительных устройств среднего напряжения с элегазовой изоляцией и является технологическим лидером в данном сегменте. Вероятность выхода из строя КРУЭ «Сименс» сведена к минимуму, что означает максимальную надежность и экономичность.



## Защита от климатических факторов

**Задача:** максимальная безопасность эксплуатации, даже в условиях вибрации и толчков

Ветряные турбогенераторы постоянно подвергаются вибрации и толчкам из-за вращения ротора. Поэтому на рабочие механизмы и болтовые соединения распределительных устройств среднего напряжения воздействуют особо сильные нагрузки. Кроме того, постоянная вибрация — это серьезное испытание диэлектрической прочности и надежность резервуаров с элегазом (SF<sub>6</sub>). Распределительное устройство должно справляться с этими нагрузками и функционировать с постоянной надежностью.

**Решение «Сименс»:** интеллектуальная конструкция и тщательные испытания

Для распределительных устройств мы используем только герметичные цельносварные резервуары из нержавеющей стали или однополюсные легкосплавные литые корпуса. Технология трехмерного сгибания медных компонентов на станках с числовым управлением позволяет свести к минимуму количество винтовых соединений. Применение трехпозиционных переключателей в качестве выключателя нагрузки-разъединителя-заземлителя дополнительно снижает потребность в движущихся частях. Для обеспечения высочайшей степени безопасности наши распределительные устройства проходят полный комплекс испытаний перед доставкой.

## Компактность

**Задача:** индивидуальная конфигурация для помещений любой площади

В большинстве случаев распределительное устройство среднего напряжения устанавливается в основании башни, где свободное пространство очень ограничено. Соответственно, требуется максимально эффективно использовать свободную площадь. Узкий люк башни также представляет серьезную проблему, поскольку распределительное устройство может в него не пройти. Тем не менее, компактность конструкции распределительного устройства не должна достигаться в ущерб безопасности.

**Решение «Сименс»:** модульная компактная конструкция

Распределительные устройства среднего напряжения «Сименс» — это идеальное решение для монтажа в ограниченном пространстве. Благодаря модульному дизайну и небольшим размерам наши КРУЭ можно гибко адаптировать для помещений с малой свободной площадью. Безусловно, подобная конструкция разрабатывалась не в ущерб безопасности. Защита от случайного касания с токоведущими частями и максимальная защита от внутренних сбоев обеспечивают высокую степень безопасности персонала.



## Возможность интеграции

### Задача: тесная интеграция с АСУТП

Распределительные устройства среднего напряжения объединяют каждый отдельный турбогенератор в сеть ветряных электростанций. Это означает, что распределительные устройства являются ключевыми компонентами сети. В зависимости от местоположения ветряного турбогенератора управление распределительным устройством осуществляется локально или дистанционно. В шельфовых электростанциях дистанционное управление распределительными устройствами особенно важно. Соответственно, распределительные устройства должны полностью интегрироваться в АСУТП производственной установки, например, в систему управления энергоснабжением.

### Решение «Сименс»: дистанционное управление и централизованный мониторинг

Распределительными устройствами «Сименс» можно управлять полностью дистанционно: из операторной либо посредством системы управления энергосетью. Ячейки распределительных устройств в сочетании с устройствами защиты и управления можно интегрировать в систему управления энергоснабжением или АСУТП различных производителей и разного назначения.

## Долговечность

### Задача: очень высокая частота коммутации

В зависимости от конструкции ветряного турбогенератора вырабатывается электроэнергия низкого или среднего напряжения. Ветряные турбины с генераторами низкого напряжения обычно снабжают распределительными устройствами низкого напряжения. Соответственно, с генераторами энергии среднего напряжения используются распределительные устройства среднего напряжения. Это означает, что распределительное устройство среднего напряжения должно надежно работать даже в условиях высокой частоты коммутации. Распределительным устройствам среднего напряжения необходимо выдерживать большое количество рабочих циклов, чтобы обеспечить безаварийную и рентабельную непрерывную эксплуатацию.

### Решение «Сименс»: вакуумные выключатели

Силовые вакуумные выключатели «Сименс» снабжены вакуумными дугогасительными камерами. Эти исключительно долговечные устройства выдерживают до 500 тыс. циклов включений и отключений. Механизмы приводов выключателей расположены за пределами герметичного резервуара. Доступ к ним осуществляется снаружи, поэтому их осмотр можно проводить без вмешательства в работу распределительного устройства.

## Эффективность

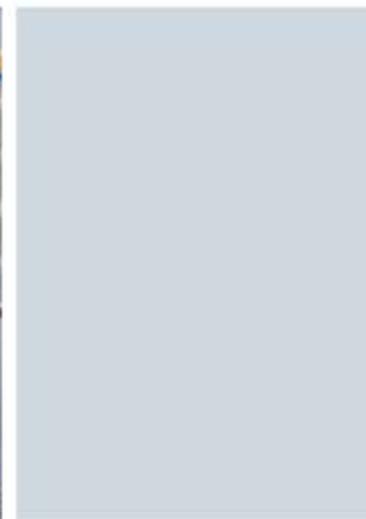
### Задача: максимальная доступность и минимальные эксплуатационные затраты

Простой ветряного турбогенератора влечет финансовые потери из-за сложных условий ремонта, который часто занимает несколько дней. Вот почему минимальная потребность в обслуживании — важнейший фактор выбора распределительных устройств среднего напряжения для ветряных турбогенераторов.

### Решение «Сименс»: высочайшая надежность и доступность

Распределительные устройства среднего напряжения «Сименс» снабжены герметичными резервуарами, находящимися под давлением, благодаря чему КРУЭ не требует технического обслуживания, даже

в самых тяжелых эксплуатационных условиях. Это позволяет сокращать затраты на эксплуатацию и повышать отдачу от инвестиций.



## Экологическая безопасность

**Задача:** минимальное воздействие на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла

Безопасность электрооборудования для экологии становится все более важным фактором для заказчиков. Высокая эффективность и отсутствие выбросов, а также выгодные варианты утилизации по окончании срока службы становятся главными критериями выбора оборудования.

**Решение «Сименс»:** интеллектуальные технологии и концепция экологической безопасности

Распределительные устройства среднего напряжения «Сименс» с герметичными резервуарами, находящимися под давлением, исключают выброс газа в атмосферу даже в самых тяжелых эксплуатационных условиях. Компактная конструкция и короткие токоведущие элементы в распределительном устройстве сводят к минимуму электрические потери и обеспечивают максимальную энергоэффективность. Компания «Сименс» стремится постоянно повышать экологическую безопасность своей продукции. Вот почему все пластиковые компоненты распределительных устройств «Сименс» имеют четкую маркировку, указывающую на возможность утилизации по окончании срока службы, а комплексный подход к переработке позволяет повторно использовать материалы и химические вещества.

## Высокая производительность

**Задача:** безопасное управление сильными токами

Технические требования, предъявляемые к распределительным устройствам среднего напряжения для ветряных электростанций и ветряных турбогенераторов, постоянно усложняются. На небольших ветряных электростанциях подключение к высоковольтной системе часто осуществляется с помощью распределительных устройств 24 кВ с токами на сборной шине до 1250 А и токами КЗ 16 кА. Более крупные ветряные электростанции требуют распределительных устройств 35 кВ с токами на сборной шине 2500 А и токами КЗ 25 кА.

**Решение «Сименс»:** широкий ассортимент продукции

«Сименс» предлагает различные распределительные устройства среднего напряжения с элегазовой изоляцией. Мы всегда готовы предложить оптимальное решение, которое отвечает вашим требованиям по подключению к высоковольтным системам и установке на ветряном турбогенераторе.

Распределительные устройства для подключения к высоковольтной системе:

- **NXPLUS C**  
до 15 кВ, до 31,5 кА, до 2500 А  
до 24 кВ, до 25 кА, до 2500 А
- **8DA10**  
до 40,5 кВ, до 40 кА, до 5000 А
- **NXPLUS**  
до 24 кВ, до 31,5 кА,  
до 2500 А

Распределительные устройства для установки на ветряных турбинах:

- **8DJH**  
до 17,5 кВ, до 25 кА, до 630 А  
до 24 кВ, до 20 кА, до 630 А
- **NXPLUS C Wind**  
36 кВ, до 25 кА, до 1000 А

## ООО «Сименс»

Сектор инфраструктуры и городов  
Департамент «Системы распределения  
электроэнергии» (LMV)  
lmv.ru@siemens.com

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ:  
115184, г. Москва  
ул. Большая Татарская, д. 9  
тел.: +7 (495) 223-3734  
факс: +7 (495) 737-2385

191186, г. Санкт-Петербург  
Набережная реки Мойки, д. 36  
тел.: +7 (812) 324-8352

620075, г. Екатеринбург  
ул. К. Либкнехта, д. 4  
тел.: +7 (343) 379-2399

344018, г. Ростов-на-Дону,  
ул. Текучева 139/94  
тел.: +7 (863) 206-2014

630099, г. Новосибирск,  
ул. Каменская, д. 7  
тел.: +7 (383) 335-8026/28/29/30

680000, г. Хабаровск,  
ул. Муравьева-Амурского, 44  
тел.: +7 (4212) 704-713

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ:  
220004, г. Минск  
ул. Немига, д. 40, офис 604  
тел.: +375 17 217 3484  
факс: +375 17 210 03 95

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН:  
050059, г. Алматы  
пр. Достык, д. 117/6  
тел.: +7 (727) 244-9744

© ООО «Сименс», 2012  
Все права защищены.  
Упомянутые в настоящем документе  
товарные знаки являются собственностью  
компании Siemens AG, ее филиалов, или других  
соответствующих владельцев.

Производитель оставляет за собой право  
на внесение изменений. Информация  
в настоящем документе содержит общие  
описания доступных технических решений,  
которые могут быть применимыми не во всех  
случаях. Поэтому необходимые технические  
характеристики в отдельных случаях следует  
оговаривать при заключении договора.