



ЗАР1 DT

**Бакный высоковольтный выключатель
на напряжения от 72,5 до 245 кВ**

SIEMENS

Бакочный высоковольтный выключатель новейшей конструкции

- отличается высокими эксплуатационными характеристиками
- надежен, безопасен, исключительно экономичен
- пригоден для эксплуатации во всех климатических зонах
- базируется на концепциях серии выключателей 3AP, успешно применяемых более чем в 90 странах мира
- снабжен простым, надежным и долговечным пружинным приводом

Надежность и экономичность – для всех областей применения

Конструктивное решение и технология изготовления выключателя 3AP1 DT базируются на нашем опыте в области высоковольтной коммутационной техники, накопленном на протяжении десятилетий. Все основные узлы выключателя мы производим сами с соблюдением хорошо известных стандартов качества фирмы Siemens.

Поддержание качества производства на стабильно высоком уровне гарантирует наша система управления качеством, сертифицированная в соответствии с DIN ISO 9001. Мы регулярно анализируем эффективность функционирования системы управления, проводим внутренние контрольные проверки во всех подразделениях и непрерывно документируем все

технологические процессы. В результате все функциональные узлы наших выключателей и, в частности, пружинный привод и дугогасительное устройство, хорошо зарекомендовали себя в длительной эксплуатации в разных уголках земного шара.



Монтаж выключателя 3AP1DT с отдельным пружинным приводом на каждый полюс





Высокая эксплуатационная готовность: в любой момент

Одно из главных преимуществ: ZAP1 DT работает надежно и способен выдерживать большие нагрузки. Особо прочные фарфоровые изоляторы и конструкция выключателя, оптимизированная с использованием новейших методов расчета и проектирования, обеспечивают ему высокую сейсмостойкость в эксплуатации. Для всех диапазонов рабочих температур -55°C до $+50^{\circ}\text{C}$ в качестве гасящего и изолирующего средства используется чистый элегаз.

Выключатель сохраняет свои паспортные характеристики в течение всего срока службы – это наш стандарт.

Технический сервис: на высоте

Баковый высоковольтный выключатель ZAP1 DT рассчитан на многие годы безопасной и безотказной работы. Несмотря на это мы располагаем глобальной сетью технической поддержки, предоставляемой по первому требованию. Услуги по проведению технических осмотров, ремонтных работ, круглосуточная служба помощи страхуют Вас от всех проблем.

Технические особенности высоковольтного выключателя ZAP1 DT рассматриваются на следующих страницах.

ZAP1 DT 123 кВ, эксплуатируемый на одной из подстанций крупной энергоснабжающей компании в Германии.

В выключателях ЗАР применяется автокомпрессионный принцип гашения дуги. Наши высоковольтные баковые выключатели на номинальные напряжения от 72,5 до 245 кВ выполняются с тремя полюсами и одноразрывным дугогасительным устройством в каждом из них, приводимыми в действие пружинным механизмом.

Автокомпрессионный принцип обеспечивает оптимальное дугогашение за счет использования энергии самой электрической дуги, минимизируя тем самым затраты энергии привода.

Благодаря этому мы применяем неизменно наш пружинный привод, хорошо зарекомендовавший себя за многие годы успешной эксплуатации.

Привод с использованием энергии сжатой пружины

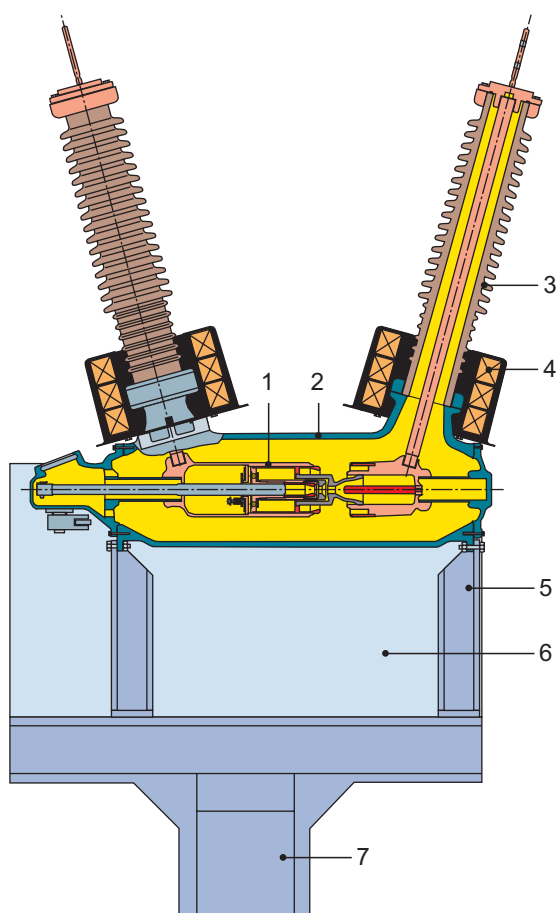
Компактная конструкция этого привода позволяет поместить его внутри шкафа управления. Наш привод, как и дугогасительное устройство, являются основными компоновочными узлами, которые уже давно применяются в серии колонковых выключателей ЗАР. Используя эти проверенные на практике конструктивные решения, мы можем оправдать самые большие надежды в отношении эксплуатационной готовности, надежности и экономичности. Тем самым сохраняется преемственность как гарантия наиболее полного удовлетворения Ваших потребностей.

Основные узлы выключателя ЗАР1 DT:

- дугогасительное устройство
- пружинный привод (один на три полюса или по одному на каждый полюс)
- три полюса на несущей раме
- трансформаторы тока
- высоковольтные вводы

Высоковольтные вводы могут выполняться с фарфоровой или полимерной изоляцией.

Трансформаторы тока и вводы монтируются на металлическом корпусе.



- 1 Дугогасительное устройство
- 2 Металлический корпус
- 3 Ввод
- 4 Трансформатор тока
- 5 Несущая рама
- 6 Шкаф управления с приводом
- 7 Опорная стойка

Токовая цепь

Составными частями токовой цепи являются контактодержатель (1), цоколь (6) и подвижный контактный цилиндр (5). Во включенном положении ток проходит через главный контакт (2). Параллельно имеется дугогасительный контакт (3).

Отключение рабочего тока

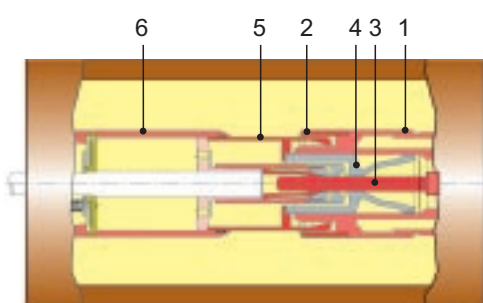
В процессе отключения сначала размыкается главный контакт (2), вследствие чего ток направляется в цепь, проходящую через все еще замкнутый дугогасительный контакт.

Когда в ходе последующего выполнения этой коммутационной операции дугогасительный контакт (3) тоже размыкается, между его частями возникает дуга. Тем временем контактный цилиндр (5) перемещается вглубь цоколя (6), сжимая имеющийся там дугогасящий газ. Сжатый газ устремляется через контактный цилиндр (5) в сторону, противоположную направлению перемещения подвижных контактных деталей, достигает дугогасительного контакта и гасит электрическую дугу.

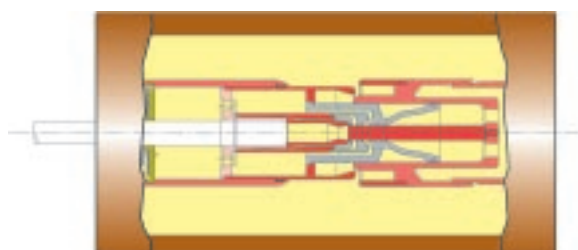
Отключение тока короткого замыкания

При отключении большого тока короткого замыкания элегаз, находящийся в области дугогасительного контакта, сильно нагревается электрической дугой. Это приводит к увеличению давления в контактном цилиндре. В этом случае повышение давления до уровня, необходимого для гашения дуги, происходит без потребления энергии от привода.

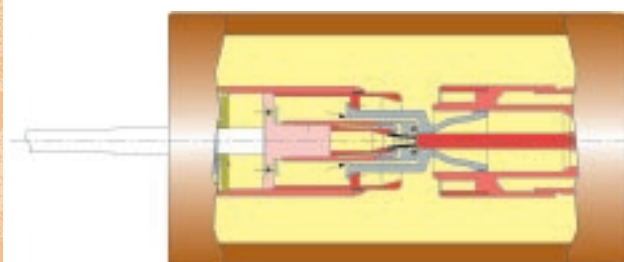
В ходе дальнейшего процесса отключения неподвижная часть дугогасительного контакта освобождает сопло (4). При этом газ устремляется из контактного цилиндра в сопло и гасит электрическую дугу.



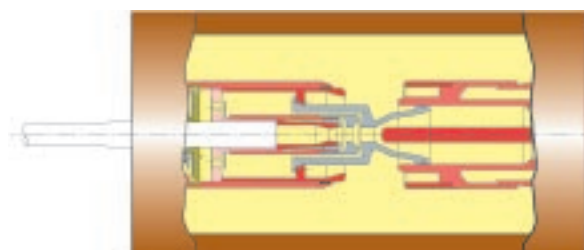
Коммутационное положение "Включено"



Отключение: главный контакт разомкнут



Отключение: дугогасительный контакт разомкнут



Коммутационное положение "Отключено"

- 1 Контактдержатель
- 2 Главный контакт
- 3 Дугогасительный контакт
- 4 Сопло
- 5 Контактный цилиндр
- 6 Цоколь

Пружинный привод

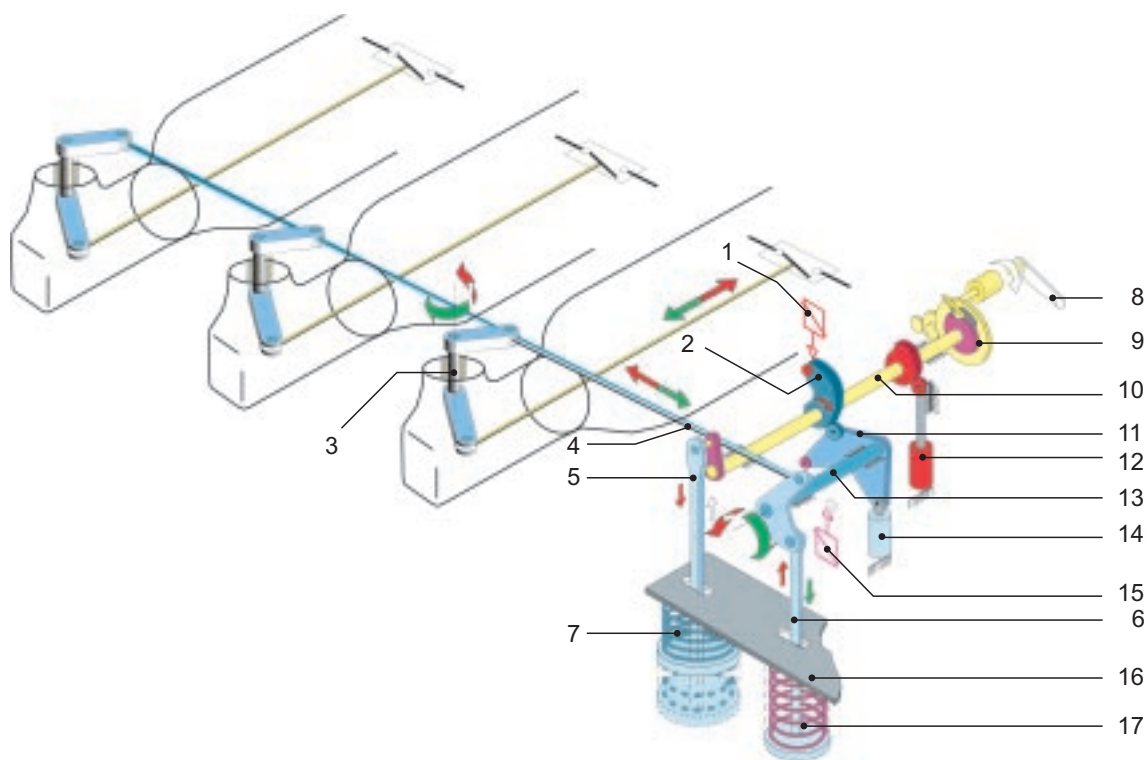
Отличительные признаки конструкции

Применение самой современной технологии производства позволило разместить весь механизм привода в компактном корпусе. Благодаря тому, что включающая и отключающая пружины смонтированы в самом приводе, получена простая и прочная конструкция.

В результате сокращено количество движущихся частей. Применение роликовых подшипников и не требующего ухода механизма завода пружины создают необходимые предпосылки для надежной работы на протяжении десятилетий. При этом по-прежнему используются проверенные успешной практикой конструктивные решения, такие как изолированные от вибрации защелки и расцепление механизма завода пружины без нагрузки.

Преимущества:

- высокая надежность благодаря низкому потреблению энергии
- простой принцип действия
- возможность постоянного контроля коммутационного состояния
- минимальный объем технического обслуживания, экономичность и длительный срок службы
- малое воздействие на окружающую среду



- 1 Электромагнит ВКЛ
- 2 Дисковый кулачок
- 3 Поворотный механизм
- 4 Приводная тяга
- 5 Шатун включающей пружины
- 6 Шатун отключающей пружины
- 7 Включающая пружина
- 8 Заводная рукоятка
- 9 Механизм завода пружины
- 10 Натяжной вал
- 11 Рычаг с роликами
- 12 Амортизатор ВКЛ
- 13 Коммутационный вал
- 14 Амортизатор ОТКЛ
- 15 Электромагнит ОТКЛ
- 16 Корпус привода
- 17 Отключающая пружина

Система управления

В составе системы управления предусмотрено все оборудование вторичной коммутации, необходимое для обеспечения эксплуатации выключателя. Это оборудование размещается преимущественно в шкафу управления. Там же находятся и клеммные зажимы вводов трансформаторов тока. Для значительной части параметров питания цепей управления, электромагнитов, электродвигателя и обогревателя возможны различные варианты. С учетом конкретных условий применения Вы можете также выбрать один из двух стандартных вариантов системы управления.

Базовый вариант V1

В базовом варианте имеются все элементы управления и контроля, необходимые для эксплуатации выключателя. Кроме того, в этом варианте предусмотрены:

- 19 дополнительных контактов (9 замыкающих, 9 размыкающих, 1 импульсный)

- счетчик коммутационных операций
- переключатель местного/дистанционного режима управления

Компактный вариант V3

Помимо возможностей базового варианта, в этом варианте предусмотрены:

- контроль состояния пружины посредством контроля времени работы электродвигателя
- контроль цепи обогрева с помощью токоизмерительного реле
- более благоприятные условия для проведения работ по техническому уходу и обслуживанию (светильник и розетка с общим автоматическим выключателем)
- ограничение перенапряжений
- защита двигателя автоматическим выключателем
- защита обогревателя автоматическим выключателем

Электрические схемы снабжаются двязычными надписями (на одном из наиболее распространенных международных языков и на немецком).

Специальное исполнение

Кроме обоих описанных вариантов в Вашем распоряжении имеется возможность заказа схемы специального исполнения с включением в нее дополнительных функций и элементов в зависимости от конкретных технических условий использования силового выключателя.

Все компоненты системы управления прошли типовые испытания на пригодность для применения в наших выключателях. Система управления собрана в атмосферостойком шкафу управления, обеспечивающем степень защиты IP55.

Конструктивные узлы системы отвечают предъявляемым требованиям в отношении стойкости к коммутационным механическим вибрациям, а также в отношении электромагнитной совместимости (ЭМС).

В комплект технической документации на выключатель входит альбом чертежей системы управления, содержащий

- план расположения элементов
- принципиальную электрическую схему
- расширенную спецификацию с техническими данными и графическими изображениями элементов
- схему соединений



Шкаф управления с пружинным приводом

Трансформаторы тока

Баксовые выключатели могут оснащаться проходными трансформаторами тока для защиты и измерений, выполненными в соответствии с требованиями международных стандартов, таких как IEC, ANSI и др. Трансформаторы тока монтируются по обе стороны каждого полюса выключателя у оснований вводов в атмосферостойких корпусах. Соединительные провода трансформаторов выведены на клеммные колодки в шкафу управления. В стандартном исполнении конструкция корпуса трансформатора тока позволяет свободно разместить на каждом вводе три трансформатора тока.

Комплект трансформаторов тока

В нижеприведенной таблице приведены технические данные стандартных трансформаторов тока:

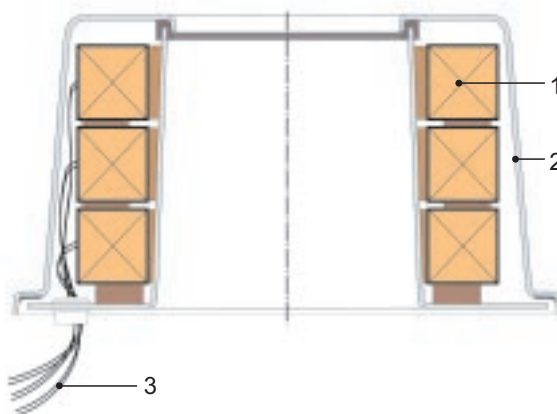
| | |
|---|---|
| Номинальный ток первичной / вторичной обмотки | 600/1, 1200/1 или 2000/1 |
| Номинальная частота | 50 Гц, 60 Гц |
| Номинальная вторичная нагрузка | 15 ВА (для измерений) 30 ВА (для защиты) |
| Классы точности | 0,2; 0,5 и 5P |
| Коэффициент безопасности | FS 5 |
| Предельная кратность тока | 20 |

Некоторые типичные наборы параметров:

| | |
|----------------|---------------------------|
| Для измерений: | 15 ВА 1200/1 Кл. 0,5 FS 5 |
| | 15 ВА 1200/1 Кл. 0,2 FS 5 |
| Для защиты: | 30 ВА 1200/1 Кл. 5P 20 |

По отдельному запросу может быть подобрана другая конфигурация с учетом конкретных условий применения.

- 1 Сердечники с вторичными обмотками
- 2 Корпус
- 3 Соединительные провода



Монтаж вводов



Монтаж

Монтаж и ввод в эксплуатацию

Наши баковые выключатели на номинальные напряжения от 72,5 до 145 кВ могут перевозиться в полностью собранном виде. Баковый выключатель на 245 кВ поставляется тремя укрупненными блоками. Расходы на транспортировку нескольких выключателей сводятся к минимуму за счет рациональной компоновки упаковочных мест с объединением однотипных узлов. Монтаж выключателя укрупненными блоками при установке на подстанции не требует больших затрат времени и каких-либо специальных инструментов или приспособлений. С этой работой может справиться один слесарь-монтажник за два рабочих дня.

Техническая помощь на весь срок службы выключателя

Вы можете рассчитывать на нашу техническую помощь в течение всего срока службы выключателя. При необходимости мы производим работы по установке и вводу в эксплуатацию.

Первый технический осмотр выключателя требуется не раньше чем через 12 лет, а первое техническое обслуживание – спустя 25 лет после ввода в действие. По Вашему желанию могут поставляться необходимые средства диагностики. Мы располагаем глобальной службой круглосуточной технической поддержки, персонал которой всегда готов немедленно выехать на объект или выслать необходимые запасные части.



Заводские испытания высоким напряжением



Качество с самого начала

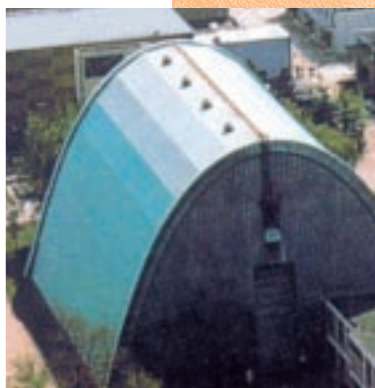
Разработка

Основы качества высоковольтных выключателей фирмы Siemens закладываются еще в начальной стадии создания нового изделия. Коммутационная способность, система электрической изоляции, устойчивость к механическим нагрузкам (ветровым и вызванным короткими замыканиями), а также сейсмостойкость моделируются и оптимизируются с применением машинных методов на этапе эскизного проектирования.

Применение одинаковых функциональных узлов и сборочных единиц в коммутационных аппаратах различных типов, таких как баковые и колонковые выключатели или выключатели комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией, приводит к сокращению номенклатуры и увеличению объемов производства основных составных частей. Постоянная и равномерная загрузка предприятия заказами на однотипные изделия создает необходимые условия для организации непрерывного производства и обеспечения наивысшего уровня качества. При этом статистический контроль качества применяется к большим партиям изделий, что повышает достоверность получаемых результатов.

Все выключатели типа ZAP1 DT могут эксплуатироваться в условиях сейсмических нагрузок вплоть до 0,5 g без принятия каких-либо дополнительных мер защиты.

Наш завод по производству выключателей в Берлине располагает современной лабораторией, оснащенной всем необходимым испытательным оборудованием. Выпуску выключателей ZAP1 DT на рынок предшествовали типовые испытания по полной программе в соответствии с требованиями нового стандарта IEC 62271-100.





Заводские испытания выключателя ЗАР1 DT 245 кВ

Процедура заводских испытаний

Перед сборкой все важные компоненты полностью проверяются. Благодаря этому нашим стандартом является утечка элегаза для выключателя менее 0,5% в год. Испытание производится на полностью собранном выключателе.

Исходные данные для испытания, которое проводится при помощи компьютерной техники, импортируются из спецификации заказчика. Это позволяет обеспечить проверку выполнения каждого требования заказчика до момента отправки выключателя. Тем самым гарантируется проверка выключателя перед отгрузкой с завода на соответствие всем требованиям заказчика.

Индивидуальные контрольные испытания проводятся в соответствии с требованиями стандартов IEC или ANSI по программе, которая обязательно содержит такие пункты как

- выполнение 100 механических циклов "включение-пауза-отключение"
- определение временных характеристик выключателя
- измерение токов электромагнитов управления и электродвигателя
- проверка исправности прибора контроля плотности элегаза
- проверка цепей управления в соответствии с принципиальной схемой
- измерение падения напряжения в главной цепи каждого полюса
- испытания высоким напряжением



| | | | | | |
|--|-------------|--|---------|------|---------|
| Номинальное напряжение | кВ | 72.5 | 123/126 | 145 | 245/252 |
| Количество разрывов в дугогасительном устройстве каждого полюса | | 1 | | | |
| Номинальное испытательное напряжение промышленной частоты | кВ | 140 | 230 | 275 | 460 |
| Номинальное испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс | кВ | 325 | 550 | 650 | 1050 |
| Номинальный рабочий ток, до | А | 3150 | 3150 | 3150 | 3150 |
| Номинальный ток термической стойкости (1 с, 3 с), до | кА | 40 | 40 | 63 | 63 |
| Номинальное пиковое значение допустимого сквозного тока, до | кА | 108 | 108 | 108 | 135 |
| Номинальный ток отключения, до | кА | 40 | 40 | 63 | 63 |
| Коммутационная последовательность | | О - 0,3 с - ВО - 3 мин - ВО или ВО - 15 с - ВО | | | |
| Время отключения | | 3 периода | | | |
| Номинальная частота | Гц | 50/60 | | | |
| Привод | | пружинный | | | |
| Напряжение питания цепей управления | В пост. т. | 48...250 | | | |
| Напряжение питания электродвигателя | В пост. т. | 48/60/110/125/220/250/ или | | | |
| | В перем. т. | 120...240, 50 Гц; 120...280, 60 Гц | | | |
| Минимальное изоляционное расстояние до земли | мм | 598 | 1250 | 1250 | 2138 |
| Минимальная длина пути утечки на землю | мм | 1854 | 3625 | 3625 | 6125 |
| Габаритные размеры: высота | мм | 3144 | 3905 | 3905 | 5133 |
| длина | мм | 2197 | 3858 | 3858 | 5011 |
| ширина | мм | 1780 | 2042 | 2042 | 2645 |
| Минимальное изоляционное расстояние между полюсами | мм | 598 | 1516 | 1516 | 2138 |
| Масса выключателя | кг | 1937 | 3600 | 3600 | 4638 |
| Утечка элегаза | % в год | < 0.5 | | | |
| Срок до проведения технического обслуживания | | 25 лет | | | |

Бланк запроса на дополнительную информацию

Заполните и отправьте, пожалуйста, этот бланк по факсу

+49 30/386-25867

или электронной почтой на адрес circuit.breaker@siemens.de

Фамилия

Должность

Организация

Улица /дом

Почтовый индекс / город / страна

Телефон / телефакс

Пожалуйста, пришлите мне дополнительные материалы по следующим темам:

- Высоковольтные выключатели наружной установки. Номенклатура продукции
- Элегазовые колонковые и элегазовые баковые высоковольтные силовые выключатели. Технология
- Высоковольтные силовые выключатели типа 3AP1/2 на напряжения от 72,5 до 420 кВ
- Высоковольтные силовые выключатели типа 3AP2/3 на напряжения от 245 до 550 кВ
- Гидравлические приводы для силовых высоковольтных выключателей
- Устранение коммутационных перенапряжений: управляемая коммутация высоковольтных выключателей
- Элегаз в энергетике / Ответственная роль
- Дополнительные экземпляры этой брошюры

Siemens AG, PTD H3
Департамент передачи и распределения энергии
Отдел высоковольтной техники
Nonnendammallee 104
D-13629 Berlin
Германия

www.hv-circuit-breaker.com
www.siemens.com/ptd

Возможны изменения

Номер для заказа E50001-U113-A283-X-5800
Отпечатано в Германии
Распорядитель 30000
100590 PA