



Выключатели колонковые элегазовые Справочник покупателя

Содержание

	Стр.	
Продукция	Введение 3	
	Пояснения 4	
	Компрессионные (Puffer) и автокомпрессионные (Auto-Puffer™) дугогасительные камеры 13	
	Конструктивные особенности и преимущества:	
	Выключатели типа LTB 16	
	Выключатели типа HPL 19	
	Пружинный привод типа BLK 22	
	Пружинный привод типа BLG 26	
	Техническая информация	
	Технические каталоги:	
Выключатели типа LTB 30		
Выключатели типа HPL 40		
Пружинный привод типа BLK 53		
Пружинный привод типа BLG 60		
Дополнительные устройства специального назначения:		
Композитные изоляторы 67		
Управляемая коммутация 69		
Контроль качества и испытания 74		

Превосходя ожидания заказчика — колонковые элегазовые выключатели АББ

Компания АББ обладает более чем вековым опытом разработки, испытаний и производства высоковольтных выключателей. За прошедшие годы наши выключатели приобрели репутацию надежного и долговечного оборудования, работающего в любом климате и в любой части мира.

В настоящее время компания АББ внедряет новую технологию высоковольтных выключателей. Результатом нашей работы, направленной на постоянное совершенствование и упрощение конструкции

оборудования, стало создание выключателей на 500 кВ без выравнивающих конденсаторов, электропривод Motor-Drive*, позволяющего точно контролировать и отслеживать состояние контактной системы.

Программа наших разработок направлена на предоставление заказчикам дополнительных преимуществ при использовании нашей продукции.

На нашем производстве выключателей, мы постоянно работаем над улучшениями качества сборки, условий труда, внимания к окружающей среде и безопасности.

Номенклатура	Тип	Номинальное напряжение, кВ	Максимальный номинальный ток, (А)	Максимальный номинальный ток отключения, (кА)
Колонковые элегазовые выключатели серии LTB с автокомпрессионной (Auto-Puffer™) дугогасительной камерой С пружинным приводом	LTB D1/B	110	3150	40
	LTB E2	330	4000	40
Колонковые элегазовые выключатели серии HPL С компрессионной (Puffer) дугогасительной камерой С пружинным приводом	HPL B1	220	4000	63
	HPL B2	500	4000	63
	HPL B4	750	4000	63
Управляемая коммутация	Switchsync™			
Система мониторинга*	OLM2			

Прочие данные и/или информация о специальных областях использования, отсутствующая в настоящем справочнике покупателя, предоставляется по запросу.

Информация о коммутационных ячейках с изменяемой конфигурацией на базе элегазовых (SF_6) выключателей типа LTB и HPL (т. е. выкатные выключатели, выключатели-разъединители и модули ввода воздушных линий) приводится в соответствующих брошюрах. Каталог 1HSM 9543 21-02.

См., в частности, «Справочник покупателя и рекомендации по применению: компактные высоковольтные коммутационные ячейки с воздушной изоляцией и выключателем с функцией разъединителя». Каталог 1HSM 9543 23-03en.

Дополнительная информация о применении устройств управляемой коммутации Switchsync™ приведена в документе «Устройства управляемой коммутации — справочник покупателя/рекомендации по применению». Каталог 1HSM 9543 22-01en.

* Информация предоставляется по запросу

Пояснения

Общие технические данные

Стандартные технические условия/технические условия заказчика

Существуют международные и национальные стандарты, а также технические условия заказчика. Компания АББ может обеспечить соответствие характеристик выключателей этим требованиям, если они будут доведены до сведения наших специалистов.

Испытания

Стандарты предусматривают типовые испытания и приемосдаточные испытания.

– Типовые испытания

Типовые испытания проводятся всего один раз на одном опытном образце изделия в соответствии с действующими стандартами и не повторяются без дополнительной оплаты. Цель типовых испытаний заключается в проверке параметров оборудования.

– Приемосдаточные испытания (ПСИ)

Каждый выключатель перед отправкой заказчику проходит ПСИ в соответствии с действующими стандартами.

Цель ПСИ заключается в проверке качества сборки и функционирования каждого отдельного выключателя. При каждой поставке заказчику высылаются протоколы ПСИ.

Расширенные приемосдаточные испытания на соответствие требованиям, превышающим требования стандартов, проводятся за дополнительную плату.

См. специальный раздел «Контроль качества и испытания».

Номинальное напряжение

Междуполосное напряжение (действующее значение), равное междуфазному напряжению электрических сетей, для работы в которых предназначено коммутационное оборудование.

Наибольшее рабочее напряжение

Наибольшее междуполосное напряжение (действующее значение), на которое рассчитан выключатель (в частности, в условиях длительного приложения этого напряжения).

Уровень изоляции

Совокупность нормированных испытательных напряжений, установленных в стандарте для испытаний и внешней изоляции определенного электрооборудования.

Испытательное напряжение грозового импульса

Испытательные напряжения полного и срезанного грозовых импульсов должны представлять собой, соответственно, стандартные полный и срезанный грозовые импульсы напряжения с максимальными значениями, определенными по ГОСТ.

Стандартный полный грозовой импульс должен быть аperiodическим униполярным и иметь следующие параметры:

- длительность фронта $\tau_{\text{ф}}$ 1,2 мкс
 - длительность импульса $\tau_{\text{и}}$ 50 мкс
- Обозначение импульса: «1,2/50»

Срезанный грозовой импульс

Стандартный срезанный грозовой импульс должен представлять собой полный импульс с соответствующими параметрами, срезанный при предразрядном времени 2 - 5 мкс.

Испытательное напряжение грозового импульса представляет собой значение необходимого выдерживаемого напряжения относительно земли, между фазами и между контактами.

Испытательные кратковременные выдерживаемые напряжения

Испытательное кратковременное переменное напряжение должно представлять собой напряжение частоты 50 Гц с действующим условным значением, указанным в ГОСТ.

Испытательное кратковременное выдерживаемое напряжение представляет собой значение необходимого выдерживаемого напряжения относительно земли и между контактами выключателя.

Испытательные напряжения коммутационных импульсов

Испытательное напряжение коммутационного импульса должно представлять собой аperiodический импульс напряжения, с максимальными значениями, определенными по ГОСТ.

Стандартный аperiodический коммутационный импульс должен иметь следующие параметры:

- время подъема $\tau_{\text{п}}$ (250 ± 50) мкс
 - длительность импульса $\tau_{\text{и}}$ (2500 ± 750) мкс
- Обозначение импульса: «250/2500».

При испытании внешней изоляции выключателей наружной установки должны применяться:

- при испытании в сухом состоянии - импульсы положительной полярности
- при испытании под дождем - импульсы положительной и отрицательной полярностей

Испытательное напряжение коммутационного импульса представляет собой значение необходимого выдерживаемого напряжения относительно земли и между контактами.

Номинальная частота

Номинальная (промышленная) частота - частота системы (в Гц), для работы в которой предназначен выключатель.

Стандартной частотой является 50 Гц.

Номинальный ток

Наибольший допустимый по условиям нагрева частей выключателя ток нагрузки в продолжительном режиме, на который рассчитано коммутационное оборудование.

Кратковременный выдерживаемый ток

Ток, который выключатель должен пропускать во включенном положении в течение нормированного короткого промежутка времени при предписанных условиях применения и поведения.

Пик кратковременного выдерживаемого тока

Значение пика тока, который выключатель должен выдерживать во включенном положении при предписанных условиях применения и поведения. Пиковое значение должно быть не менее:

- 2,5 x кратковременный выдерживаемый ток при 50 Гц, $\tau = 45$ мс

Номинальный ток отключения

Наибольшее действующее значение периодической составляющей тока, на отключение которого рассчитано коммутационное оборудование при нормированных условиях его коммутационной способности.

Два параметра характеризуют номинальный ток отключения:

- наибольшее действующее значение периодической составляющей
- относительное содержание аperiodической составляющей (зависящее от минимального собственного времени отключения выключателя и постоянной времени τ)

Система и режимы коммутации

Система заземления нейтрали

В электрической сети напряжением от 1 до 35 кВ нейтраль может быть как заземленной, так и изолированной (коэффициент замыкания на землю не выше 1,73). В случае классов напряжения от 110 до 750 кВ нейтраль должна быть заземленной (коэффициент замыкания на землю не выше 1,4).

Тип системы заземления является важным параметром для определения переходного восстанавливающегося напряжения.

Коэффициент первого гасящего полюса

Отношение восстанавливающегося напряжения промышленной частоты на первом гасящем дугу полюсе при отключении трехфазного короткого замыкания к фазному наибольшему рабочему напряжению.

Для выключателей $U_{ном} \leq 35$ кВ $K_{п.г.} = 1,5$;
для выключателей $U_{ном} \geq 110$ кВ $K_{п.г.} = 1,3$

Восстанавливающееся напряжение (возвращающееся напряжение):

Напряжение, появляющееся между выводами полюса выключателя после отключения тока.

Переходное восстанавливающееся напряжение (ПВН)

Восстанавливающееся напряжение в течение времени, когда оно имеет заметно выраженный переходной характер. Оно может быть колебательным или аperiodическим или их комбинацией, в зависимости от характеристик цепи и выключателя, отражает также смещение напряжения нейтрали многофазной цепи.

В соответствии с ГОСТ параметр ПВН (U_p) определяется следующим образом:

$$U_p = \frac{K_{п.г.} \times U_{н.р.} \times \sqrt{2} \times K_a}{\sqrt{3}}$$

$U_{н.р.}$ = наибольшее рабочее напряжение, кВ

$K_{п.г.}$ = коэффициент первого гасящего полюса

K_a = коэффициент превышения амплитуды
(по ГОСТ: от 1,4 до 1,54)

Коммутационная способность в условиях рассогласования фаз

Условие рассогласования фаз – аномальные условия в цепи, возникающие при потере или отсутствии синхронизма между частями электрической сети с разных сторон коммутационного оборудования, при которых в момент оперирования выключателя фазовый угол между вращающимися векторами, представляющими электродвижущие силы на обеих сторонах, превышает нормальное значение и может достигнуть 180 °С (противофаза)

Выключатели на $U_{ном} \geq 110$ кВ должны быть способны производить коммутацию линий в условиях рассогласования фаз при нормированном токе отключения, составляющем 0,25 от номинального тока отключения и возвращающемся напряжении $2,0\sqrt{2/3}U_{н.р.}$

Соответствующее переходное восстанавливающееся напряжение (U_p) определяется по ГОСТ.

Стандартные значения коэффициентов в условиях рассогласования фаз:

- $K_{п.г.} = 2,0$
- $K_a = 1,25$

Неудаленное кз на воздушной линии и его характеристики

При возникновении короткого замыкания на воздушной линии, недалеко от выключателя, в виду многократного отражения волн, скорость нарастания ПВН в первый момент может достигать высоких значений. Скорость нарастания ПВН в таком случае зависит от величины тока к.з. и волнового сопротивления линии.

Волновое сопротивление зависит от многих факторов, например от типа проводника.

Неудаленное кз так же характеризуется следующими параметрами:

- коэффициент амплитуды
- коэффициент скорости нарастания ПВН

Емкостной коэффициент напряжения

Предназначен для вычисления величины однофазного испытательного напряжения, эквивалентному напряжению, прикладываемому к первому гасящему полюсу выключателя, при коммутации трехфазной емкостной нагрузки.

Пояснения

$$U = \frac{K_c \times U_{н.р.}}{\sqrt{3}}$$

где коэффициент K_c равен:

- 1,0 при испытаниях на отключение конденсаторных батарей в системах с заземленной нейтралью
- 1,2 при испытаниях на отключение ненагруженных линий
- 1,4 при испытаниях на отключение конденсаторных батарей в системах с изолированной нейтралью
- 1,4 при испытаниях на отключение ненагруженных линий при наличии короткого замыкания на землю в одной или двух фазах

В случае различных коэффициентов напряжения при емкостной нагрузке, зависящих от конкретного применения, следует брать наибольшее значение.

Класс отключения емкостной нагрузки

Существуют два различных класса отключения емкостной нагрузки.

- Класс C1: Выключатель с низкой вероятностью повторного пробоя при отключении емкостного тока, подтверждаемой при нормированных испытаниях
- Класс C2: Выключатель с очень низкой вероятностью повторного пробоя при отключении емкостного тока, подтверждаемой при нормированных испытаниях

Выключатель, предназначенный для класса C2, несомненно, можно использовать и для класса C1.

Скачок тока и частоты при коммутации емкостной нагрузки

Скачок тока может появиться только при коммутации конденсаторных батарей.

Величина тока зависит от характеристик конденсаторных батарей.

Иностранные стандарты устанавливают максимальные величины тока и частоты – 20 кА и 4,25 кГц соответственно.

Постоянная времени системы

Постоянная времени системы называется отношение индуктивности к активному сопротивлению и выражается в мс. В стандартах на выключатели приводится значение 45 мс. П.в. системы влияет на процентное содержание аperiodической составляющей тока короткого замыкания.

Условия окружающей среды

Минимальная температура окружающего воздуха

Минимальная температура окружающего воздуха является наименьшей температурой, при которой выключатель должен оставаться работоспособным и обеспечивать заданные номинальные параметры.

Важные стандартные значения -45 °С и -55/-60 °С

Минимальная температура окружающего воздуха влияет на выбор давления газа и/или газовой смеси.

Максимальная температура окружающего воздуха

Максимальная температура окружающего воздуха является наибольшей температурой, при которой выключатель должен оставаться работоспособным и обеспечивать заданные номинальные параметры.

Максимальная температура окружающего воздуха может повлиять на предельное значение номинального тока.

Стандартное значение равно +40 °С

Высота над уровнем моря

Выключатели предназначены для работы на высоте над уровнем моря не более 1000 м.

Длина пути утечки

Длину пути утечки определяют как наименьшее расстояние по поверхности внешней изоляции между металлическими частями разного потенциала.

Требуемая длина пути утечки задается:

- длина пути утечки опорных изоляторов в см
- удельная длина пути утечки (отношение длины пути утечки внешней изоляции к наибольшему рабочему напряжению сети) в см/кВ

Степень загрязнения

По условиям работы изоляции устанавливаются 4 степени загрязнения.

Степень загрязнения	Удельная длина пути утечки, не менее, см/кВ
I – легкая	1,6
II – средняя	2,0
III – сильная	2,5
IV – очень сильная	3,1

Ветровая нагрузка

Выключатели, предназначенные для эксплуатации на открытом воздухе, должны сохранять работоспособность в условиях образования льда при:

- скорости ветра, не более 15 м/с
- толщине корки льда, не более 20 мм

При отсутствии гололеда:

- скорость ветра, не менее 40 м/с.

Конструкция

Одно- или трехполюсное управление

При полюсном (1-полюсном) управлении для каждого полюса выключателя предусмотрен собственный привод. Это обеспечивает возможность как полюсного, так и трехполюсного автоматического повторного включения.

При трехполюсном (сопряженном) управлении все три полюса оперируются при помощи одного общего привода. Три полюса механически связаны между собой, что обеспечивает трехполюсное автоматическое повторное включение.

Предвключаемые резисторы (PIR)

Предвключаемые резисторы применяются для ограничения броска напряжения в сети при коммутации. Предвключаемые резисторы используются только при включении и состоят из блоков сопротивлений, включенных параллельно дугогасительной камере.

Блоки резисторов замкнут цепь приблизительно за 8-12 мс до замыкания дугогасительных контактов.

Предвключаемые резисторы в основном применяют в сетях высокого напряжения (≥ 330 кВ).

В некоторых случаях рекомендуется использовать управляемую коммутацию с помощью устройства Switchsync™.

Предвключаемые резисторы не следует путать с шунтирующими резисторами, используемыми при размыкании, которые предназначены для снижения (подавления) переходного восстанавливающегося напряжения, возникающего во время отключения. Шунтирующие резисторы в основном применяются в устаревших моделях выключателей, например, в выключателях с воздушной изоляцией.

Коммутационные операции

Выключатель должен выполнять следующую последовательность коммутационных операций с заданными интервалами между ними:

а) для выключателей $U_{ном} > 220$ кВ, предназначенных для работы при АПВ:

- цикл 1: О - $t_{от}$ - ВО - 180 с - ВО
- цикл 2: О - 180 с - ВО - 180 с - ВО

б) для выключателей $U_{ном} \leq 220$ кВ, предназначенных для работы при АПВ должны так же выполнять цикл О - $t_{от}$ - ВО - 20 с - ВО (цикл 1а)

в) для выключателей, не предназначенных для работы при АПВ – только цикл 2

где О - операция отключения тока короткого замыкания вплоть до равного номинальному току отключения;
ВО - операция включения на ток короткого замыкания вплоть до равного номинальному току включения и незамедлительно (без преднамеренной выдержки времени) следующая за ней операция отключения

$t_{от}$ - нормированная бестоковая пауза при АПВ, значение которой может находиться в пределах от 0,3 до 1,2 с. Для выключателей, предназначенных для работы при быстродействующем АПВ (БАПВ), это значение принимается равным 0,3 с

Ресурс механической стойкости

Существуют два класса механической износостойкости. Характеризуется числом циклов «включение-пауза-отключение» В - t_n - О без тока главной цепи.

2000 операций (класс М1) выключатель нормального исполнения.

10 000 (класс М2) выключатели с повышенной механической стойкостью.

Нагрузка на выводы

Провода, подсоединенные к выводам выключателя, а также гололедные и ветровые нагрузки суммарно оказывают статическую нагрузку на выводы.

Значения статических нагрузок на выводы задаются стандартом на коммутационное оборудование.

Статические нагрузки на выводы оборудования обычно проверяются расчетами.

Давление

Давление газа можно выражать в разных единицах измерения, например, МПа, бар, фунты на кв. дюйм, и т. д.

1 МПа = 106 Па = 10 бар = 145 фунтов на кв. дюйм

Нормированное давление заполнения выключателя

Давление газа в мегапаскалях (абсолютное или избыточное), приведенное к нормальным атмосферным условиям (температура плюс 20 °С, давление 101,3 кПа), до которого заполняется выключатель при вводе в эксплуатацию.

Давление сигнализации

Давление газа в мегапаскалях (абсолютное или избыточное), приведенное к нормальным атмосферным условиям (температура плюс 20 °С, давление 101,3 кПа), при котором устройство контроля давления в выключателе подает сигнал о снижении давления газа и требуемой подкачке газа в возможно короткий срок.

Минимальное давление (давление блокировки)

Давление газа в мегапаскалях (абсолютное или избыточное), приведенное к нормальным атмосферным условиям (температура плюс 20 °С, давление 101,3 кПа), при котором устройство контроля давления в выключателе блокирует работу выключателя, так как при дальнейшем снижении давления не обеспечивается коммутационная способность, электрическая прочность изоляции или другие характеристики выключателя).

Испытания всех типов, за исключением испытания на механическую износостойкость, проводятся именно при этом давлении.

Максимальное давление

Давление газа в мегапаскалях (абсолютное или избыточное), приведенное к нормальным атмосферным условиям (температура плюс 20 °С, давление 101,3 кПа), при котором выключатель пропускает свой номинальный ток при максимальной температуре окружающего воздуха.

Выравнивающие конденсаторы

Выравнивающие конденсаторы напряжения могут применяться на выключателях с двумя и более разрывами на полюс, для выравнивания напряжения между разрывами.

Пояснения

Выравнивающие конденсаторы подключаются параллельно каждому дугогасительному устройству и имеют стандартную емкость, равную 1600 пФ.

Емкость, подключенная параллельно одному разрыву

вычисляется следующим образом: $C_{\text{tot}} = C_{\text{gr}}/n$,

где:

C_{gr} = емкость каждого выравнивающего конденсатора.

n = количество разрывов, включенных последовательно.

Параллельные конденсаторы

Параллельно подключенные конденсаторы предназначены для повышения эффективности срабатывания выключателей при КЗ.

Дополнительная емкость увеличивает временную задержку начала переходного восстанавливающегося напряжения. Таким образом емкость оказывает существенное влияние в случае режима неудаленного к.з.

Период времени

Собственное время отключения

Время отключения — интервал времени между моментом подачи команды на катушку отключения выключателя, находящегося во включенном положении, и моментом, когда дугогасительные контакты разомкнутся во всех полюсах

Собственное время включения

Интервал времени между моментом подачи команды на включение выключателя, находящегося в отключенном положении, и моментом, когда контакты соприкоснутся во всех полюсах.

Полное время отключения

Интервал времени между началом операции отключения и окончанием погасания дуги во всех полюсах. Выражается в мс или циклах (20 мс = 1 цикл при 50 Гц).

Бестоковая пауза

Бестоковая пауза (при автоматическом повторном включении) — интервал времени между моментом, когда дугогасительные контакты разомкнулись во всех полюсах, и моментом, когда контакты соприкоснулись в первом полюсе во время операции повторного включения.

Время дуги

Интервал времени между моментом первого возникновения дуги и моментом окончательного ее погасания во всех полюсах.

Время дуги при включении

Интервал времени между началом прохождения тока в первом полюсе во время операции включения и моментом касания контактов во всех полюсах.

Время повторного включения

Интервал времени между моментом подачи команды на катушку отключения и моментом касания контактов во

всех полюсах во время цикла повторного включения. Если разница времени срабатывания (время включения и время отключения соответственно) полюсов незначительная и ей можно пренебречь, применяется следующая формула: Время повторного включения = Собственное время отключения + Время дуги + Бестоковая пауза + Время дуги при включении.

Время «включено-отключено»

Интервал времени между моментом касания контактов в первом полюсе во время операции включения и моментом разделения контактов (дугогасительных) во всех полюсах во время операции отключения. Подача команды на катушку отключения происходит в момент касания контактов во время операции включения (действие ВО без какой-либо преднамеренной временной задержки; действие ВО с предварительным срабатыванием).

ПРИМЕЧАНИЕ. Время «включено-отключено» не равно величине «Собственное время включения + Собственное время отключения».

Время «отключено-включено»

Интервал времени между моментом разделения контактов во всех полюсах и моментом соприкосновения контактов в первом полюсе в следующей операции включения.

Если разница времени срабатывания (время включения и время отключения, соответственно) полюсов незначительная и ей можно пренебречь, применяется следующая формула:

Время «отключено-включено» = Время дуги + Бестоковая пауза + Время дуги при включении.

Время включения

Интервал времени между моментом подачи команды на включение выключателя, находящегося в отключенном положении, и моментом начала протекания тока в первом полюсе.

Время «включения-полное время отключения»

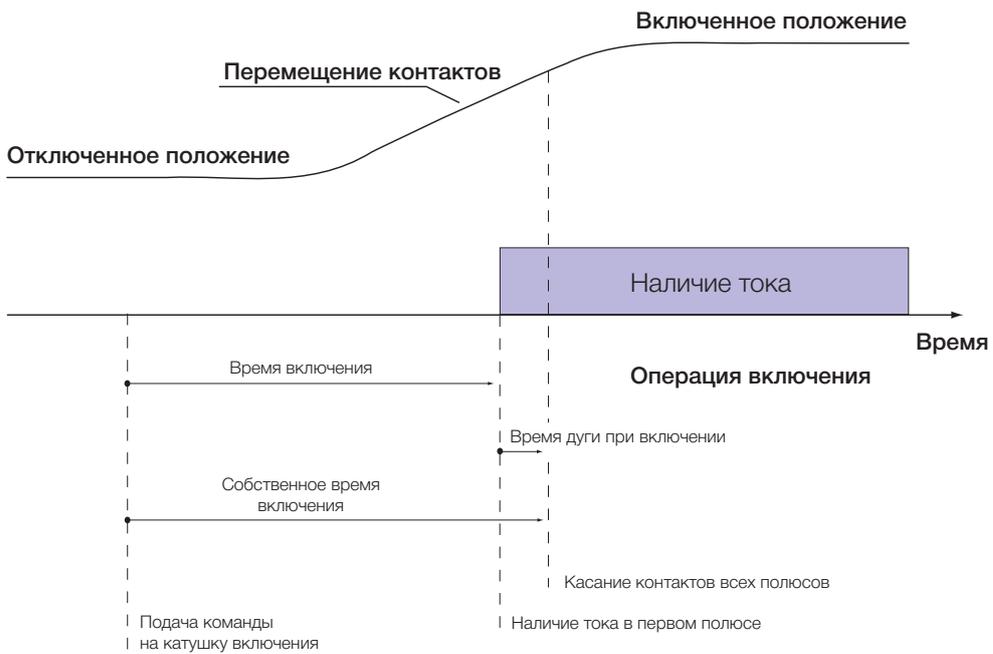
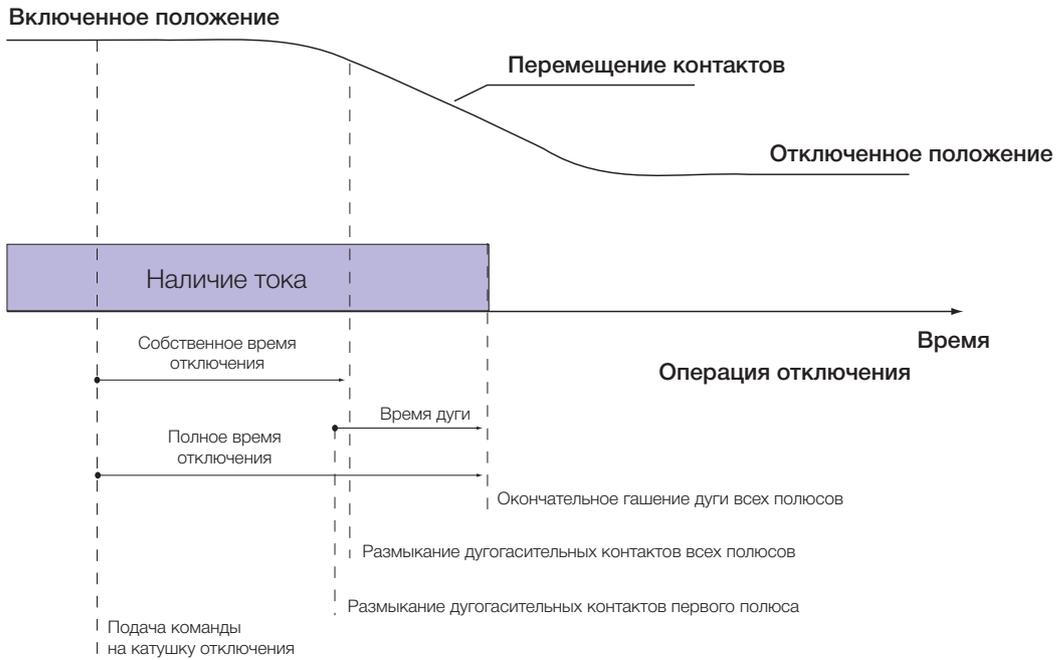
Интервал времени между началом прохождения тока в первом полюсе во время операции включения и окончанием времени горения дуги во время последующей операции отключения.

Время «включения-полное время отключения» основано на операции, где подача команды на катушку отключения происходит в момент касания контактов во время операции включения (действие ВО без какой-либо преднамеренной временной задержки; действие ВО с предварительным срабатыванием).

Если разница времени срабатывания (время включения и время отключения соответственно) полюсов незначительная и ей можно пренебречь, применяется следующая формула:

Время «включения-полное время отключения» = Время дуги при включении + Время «включено-отключено» + Время дуги.

Определения периодов времени согласно МЭК



Пояснения

Эксплуатация и управление Механизм управления — шкаф управления

Напряжение цепей управления

Для цепей управления (цепи включения, цепи отключения) управляющим напряжением является напряжение постоянного тока.

Стандартные значения номинального напряжения цепей управления:

110 или 220 В постоянного тока.

Управляющий механизм, включая цепи управления, рассчитан на эксплуатацию при номинальном напряжении цепей управления. Однако механизм управления должен надежно обеспечивать возможность работы выключателя в пределах заданного диапазона напряжений, чтобы исключить влияние колебаний напряжения питания. В соответствии с ГОСТ коммутация выключателей должна быть обеспечена в следующих диапазонах напряжения цепей управления:

- минимальное напряжение (вспомогательное оборудование) — 85 % от номинального напряжения
- максимальное напряжение (вспомогательное оборудование) — 110 % от номинального напряжения
- минимальное напряжение (цепь включения) — 85 % от номинального напряжения
- максимальное напряжение (цепь включения) — 110 % от номинального напряжения
- минимальное напряжение (цепь отключения) — 70 % от номинального напряжения
- максимальное напряжение (цепь отключения) — 110 % от номинального напряжения

Напряжение питания вспомогательных цепей переменного тока

Напряжение вспомогательных цепей переменного тока — это однофазное напряжение (между фазой и нейтралью), используемое для питания цепей нагревателей, розеток, освещения и т. д.

Стандартные значения:

110–127 В переменного тока

220–254 В переменного тока

Напряжение питания цепи электродвигателя завода пружин

Питание цепей электродвигателей завода пружин может выполняться от постоянного или однофазного переменного тока (между фазой и нейтралью).

Стандартные значения номинального напряжения питания электродвигателей:

110, 125, 220 или 250 В постоянного тока;

115, 120, и 230 В переменного тока.

Электродвигатель и цепи его управления рассчитаны на номинальное напряжение питания, но, кроме того, должны сохранять работоспособность в пределах заданного диапазона, чтобы исключить влияние колебаний

напряжения питания. В соответствии с требованиями МЭК установлены следующие диапазоны изменения напряжений:

- минимальное напряжение для цепей питания электродвигателя — 85 % от номинального напряжения
- максимальное напряжение для цепей питания электродвигателя — 110 % от номинального напряжения

Электродвигатель завода пружин

Электродвигатель завода пружин заводит пружину включения после каждой операции включения.

Контактор в цепи электродвигателя завода пружин

Контактор в цепи электродвигателя завода пружин контролируется концевым выключателем и служит для запуска/остановки электродвигателя завода пружин включения (отсутствует в приводе FSA).

Концевой выключатель

Концевой выключатель контролирует состояние завода пружин включения.

В случае с приводами BLK и FSA он может быть индуктивного или механического типа.

В случае с приводом BLG используется только концевой выключатель механического типа.

Вспомогательные блок-контакты выключателя

Вспомогательными являются контакты (блок-контакты), которые показывают положение выключателя.

По крайней мере по одному блок-контакту используется в каждой цепи управления (отключение/включение) для подачи управляющего импульса на катушки управления. Контакты, не задействованные в цепях управления, обычно выведены на клеммы для внешних цепей заказчика (свободные блок-контакты).

Максимально возможное количество свободных блок-контактов:

FSA: 7 НО + 7 НЗ

BLK: 15 НО+ 15 НЗ

BLG: 15 НО + 15 НЗ

НО = нормально открытый контакт, НЗ = нормально закрытый контакт

Импульсный контакт/проскальзывающий контакт

Блок-контакт, который выдает кратковременный импульс во время движения главных контактов выключателя.

Многопозиционный переключатель выбора режима управления

Переключатель выбора режима управления «Местное/Дистанционное/Отключено» применяется для переключения режимов управления между дистанционным режимом управления и местным режимом управления (с использованием ключа управления (отключено/включено)). Этот переключатель имеет положение «Отключено», в котором управление невозможно. Однако возможно добавить цепь отключения от защит выключателя в обход переключателя выбора режима управления.

В альтернативном варианте можно поставить двухпозиционный переключатель выбора режима управления «Местный/Дистанционный» без положения «Отключено».

Эксплуатация и управление

Механизм управления — шкаф управления

НЗ контакт

НЗ контакт (нормально замкнутый контакт) - это контакт, замкнутый при отсутствии напряжения и размыкающийся при наличии напряжения. Может также называться: размыкающий контакт или b-контакт.



НО контакт

НО контакт (нормально открытый контакт) - это контакт, разомкнутый при отсутствии напряжения и замыкающийся при наличии напряжения. Может также называться: замыкающий контакт или a-контакт.



ПК контакт

ПК контакт (переключающий контакт) является замкнутым контактом, который размыкает цепь, и разомкнутым контактом, который замыкает цепь общим контактом, изменяющим свое положение при наличии напряжения. Может также называться: перекидной контакт.



Ключ управления

Ключ управления (отключено/включено) применяется для управления, когда переключатель выбора режима управления находится в положении «Местное».

Счетчик

Счетчик представляет собой несбрасываемый электромеханический счетчик, который считает количество операций включения.

Реле защиты от многократных включений

Реле с помощью которого осуществляется блокировка любых последующих импульсов на включения после выполнения выключателем операции включения.

Автоматический выключатель

Автоматический выключатель (до 1 кВ) - это механический коммутационный аппарат, предназначенный для ручного управления и автоматической защиты цепей от токов перегрузки и т. д.

Перегрузка по току характеризуется либо тепловым (тип К), либо пиковым значением (тип В). В состав могут входить 1НО+1НЗ вспомогательные контакты, показывающие положение автоматического выключателя.

Автоматические выключатели обычно устанавливаются во вспомогательных цепях переменного тока.

Пускатель для прямого пуска электродвигателя от сети

Пускатель для прямого пуска электродвигателя от сети служит для защиты электродвигателя и является устройством с ручным управлением.

Таким устройством может быть также автоматический выключатель с тепловым расцепителем.

Катушки управления

Катушки включения/отключения в приводах типа BLK и BLG потребляют сравнительно небольшую мощность, обычно 200 Вт, благодаря оптимальной конструкции защелки.

В стандартном исполнении выключатели поставляются с одной катушкой включения и с двумя катушками отключения.

Предусмотрены исполнения с дополнительными катушками включения.

Кроме того, вторая обмотка отключения может быть двойного типа, также возможно применение дополнительной цепи отключения.

Переключатель выбора режима управления двигателя завода пружин «Ручное/Автоматическое»

Переключатель выбора режима управления двигателя завода пружин «Ручное/Автоматическое» отключает цепь электродвигателя от сети на время взвода пружины рукояткой.

Переключатель выбора режима управления двигателя завода пружин выполняет следующие функции:

- положение «Автоматическое» подключает питание от двигателя к двигателю
- положение «Ручное» закорачивает электродвигатель, чтобы тот работал в режиме электромагнитного тормоза

Отсутствует в приводе FSA*.

Нагреватели, термостат, устройство контроля влажности

Каждый привод оборудован постоянно подключенным антиконденсационным подогревателем 70 Вт.

Кроме того, устанавливают один или несколько регулируемых подогревателей, в зависимости от температуры или влажности окружающего воздуха. Подогреватели работают с управлением от термостата.

Монитор плотности элегаза

Монитор плотности представляет собой устройство, которое измеряет давление газа в камере выключателя с поправкой на температуру окружающего воздуха.

Монитор плотности обычно содержит: шкалу-индикатор, один контакт для сигнализации низкого давления элегаза и два контакта для блокировки цепей управления через вспомогательные реле контроля давления газа.

***Информация предоставляется по запросу**

Пояснения

Эксплуатация и управление — дополнительные предложения от АББ

Контроль плотности газа

Безотказность

Во всех колонковых выключателях автоматическая система контроля давления (плотности) элегаза/смеси газов выполнена по принципу двух ступеней.

Первая ступень - уровень предупредительной сигнализации, при котором не происходит блокировка коммутационных операций.

Вторая ступень - уровень блокировки, при котором выполняется автоматическая блокировка управления выключателя, и выключатель остается в текущем коммутационном положении.

Освещение шкафа управления

В качестве дополнительной возможности предусмотрено освещение шкафа управления.

Лампа загорается автоматически при открытии дверцы шкафа управления.

Розетка

Внутри шкафа установлена розетка.

Для России розеткой стандартной конструкции является:

- Schuko — распространена в странах северной Европы

Отключение от защит

Функция отключения от защит в цепях отключения представляет собой дополнительный провод, закорачивающий переключатель выбора режима управления «Местное/Дистанционное».

Внимание! Используется только в том случае, когда отключение от защит должно выполняться в обход переключателя выбора режима.

Лампы сигнализации положения выключателя

В качестве дополнительной функции мы можем осуществить поставку зеленых/красных светодиодных индикаторов (LED), подключаемых через вспомогательные контакты для индикации состояния выключателя внутри шкафа управления.

Контроль цепи подогрева

В цепь подогрева можно установить реле контроля тока (с регулируемым значением тока, уставками по времени и гистерезиса) или световой индикатор, подключенный последовательно с постоянно включенным подогревателем

Реле защиты от непереключения фаз

Реле защиты от непереключения фаз можно использовать в выключателях с полюсным управлением.

Используемые вспомогательные контакты выключателя должны показывать, что все фазы находятся в одинаковом положении. Когда положения полюсов отличаются, запускается реле времени с регулируемой уставкой по времени, по истечении заданной уставки обычно подается команда на отключение выключателя и срабатывает предупредительная сигнализация.

Сейсмологические условия

Сейсмические нагрузки

В мире существует много сейсмоопасных зон с возможностью землетрясения, выключатель, устанавливаемый в таких зонах, должен быть спроектирован таким образом, что бы выдерживать соответствующие нагрузки. Во время землетрясения ускорение и амплитуда движения грунта изменяются по закону нормального статистического распределения.

Наиболее сильные механические напряжения обычно возникают в горизонтальном направлении. Тип грунта (песок, глина, скалы и т. д.) оказывает существенное влияние на магнитуду землетрясения и возможный ущерб от него.

В технических целях механические нагрузки, во время землетрясения, обычно выражают в виде максимального значения горизонтального ускорения. МЭК дает три значения максимального горизонтального ускорения в качестве стандартных: 2, 3 и 5 м/сек², что соответствует 0,2, 0,3 и 0,5 g.

Результирующая механическая нагрузка на выключатели

Во время землетрясения высоковольтный выключатель подвергается нагрузкам, движение грунта приводит к возникновению колебаний с соответствующими механическими нагрузками. Механические нагрузки обычно сильнее в нижней части опорной колонны.

Выключатель имеет одну или несколько частот собственных колебаний, из которых преобладающая частота обычно равна нескольким Гц. Поскольку частота колебаний при типичном землетрясении также порядка нескольких Гц, фактическая нагрузка на выключатель может усилиться из-за механического резонанса. Степень усиления зависит от частоты собственных колебаний и степени подавления колебаний самим выключателем и может быть выведена из спектрограмм резонансных колебаний, опубликованных, например, МЭК.

Амортизаторы воздействия землетрясения

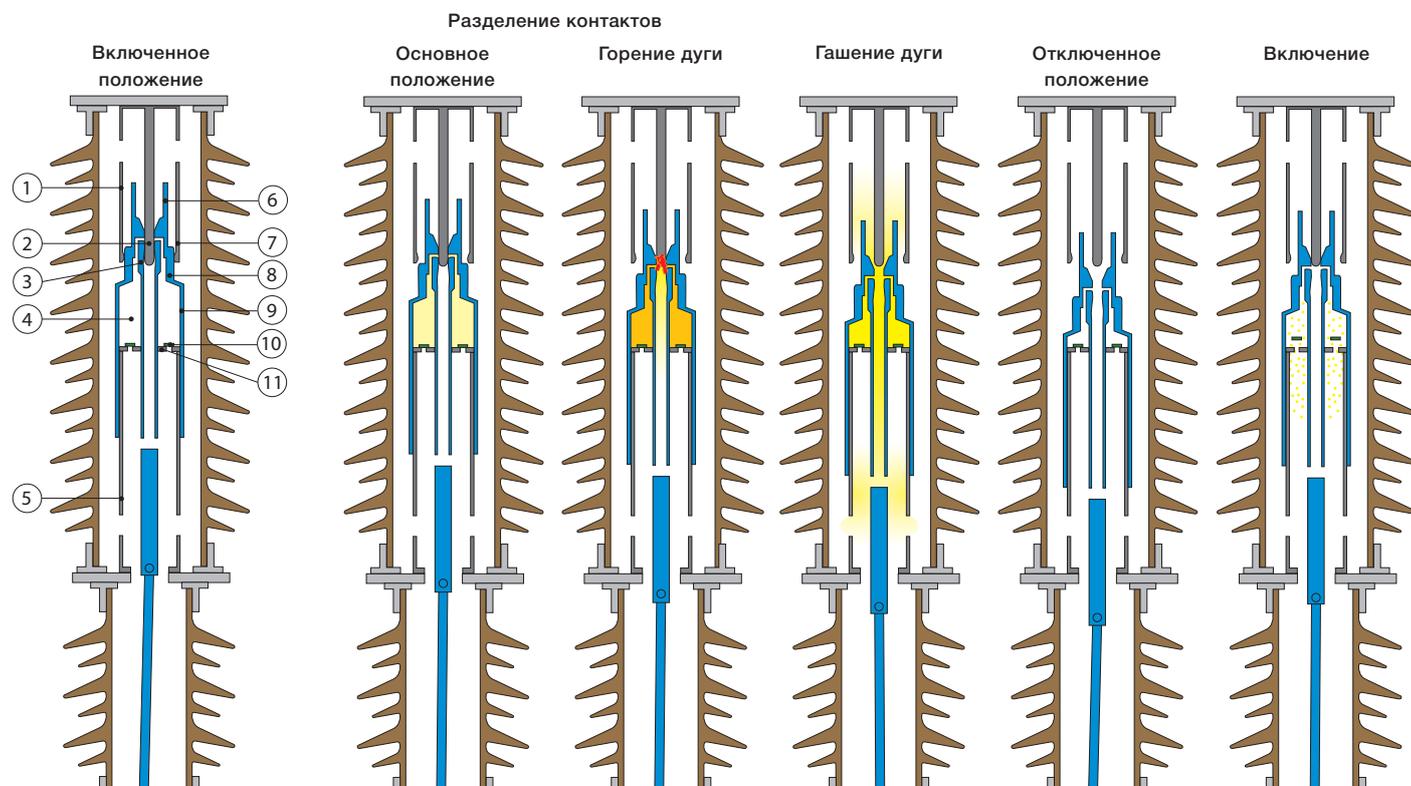
Амортизатор воздействия землетрясения помогут погасить собственные колебания выключателя. Таким образом, увеличение нагрузки на выключатель во время землетрясения из-за резонанса, существенно снижается, что обеспечивает снижение максимальной механической нагрузки на выключатель.

Проверка сейсмостойкости

Сейсмостойкость выключателя можно проверить непосредственным испытанием, когда собранный выключатель или его полюс подвергают нагрузке имитацией землетрясения на вибростенде.

Кроме того, механические нагрузки можно определить путем расчетов. Наиболее надежные вычисления выполняются по результатам испытания резким снятием нагрузки. В данном испытании усилие прикладывают к верху полюса выключателя. При резком снятии нагрузки, полюс выключателя начинает колебаться, в результате чего можно измерить частоты собственных колебаний и степень их затухания.

Конструктивные особенности компрессионной (Puffer) дугогасительной камеры



- 1 Верхний токопровод
- 2 Неподвижный дугогасящий контакт
- 3 Подвижный дугогасящий контакт

- 4 Компрессионный объем
- 5 Нижний токопровод
- 6 Сопло

- 7 Главный неподвижный контакт
- 8 Главный подвижный контакт
- 9 Компрессионный цилиндр

- 10 Клапан наполнения
- 11 Неподвижный поршень

В нормальном положении контакты выключателя замкнуты и ток проходит от верхнего токопровода к нижнему через главные контакты и компрессионный цилиндр.

При операции отключения подвижные части главного и дугогасящего контактов, а также компрессионный цилиндр и сопло сдвигаются в разомкнутое положение. Важно учитывать, что подвижные контакты, сопло и компрессионный цилиндр составляют один подвижный узел.

Когда подвижный узел движется в направлении разомкнутого положения контактов, клапан наполнения закрывается и элегаз (SF_6) начинает сжиматься между подвижным компрессионным цилиндром и неподвижным поршнем. Первыми размыкаются главные контакты. Благодаря тому, что размыкание главных контактов происходит до начала размыкания дугогасящих контактов, дуга будет зажигаться только между дугогасящими контактами в объеме, ограниченном геометрией сопла.

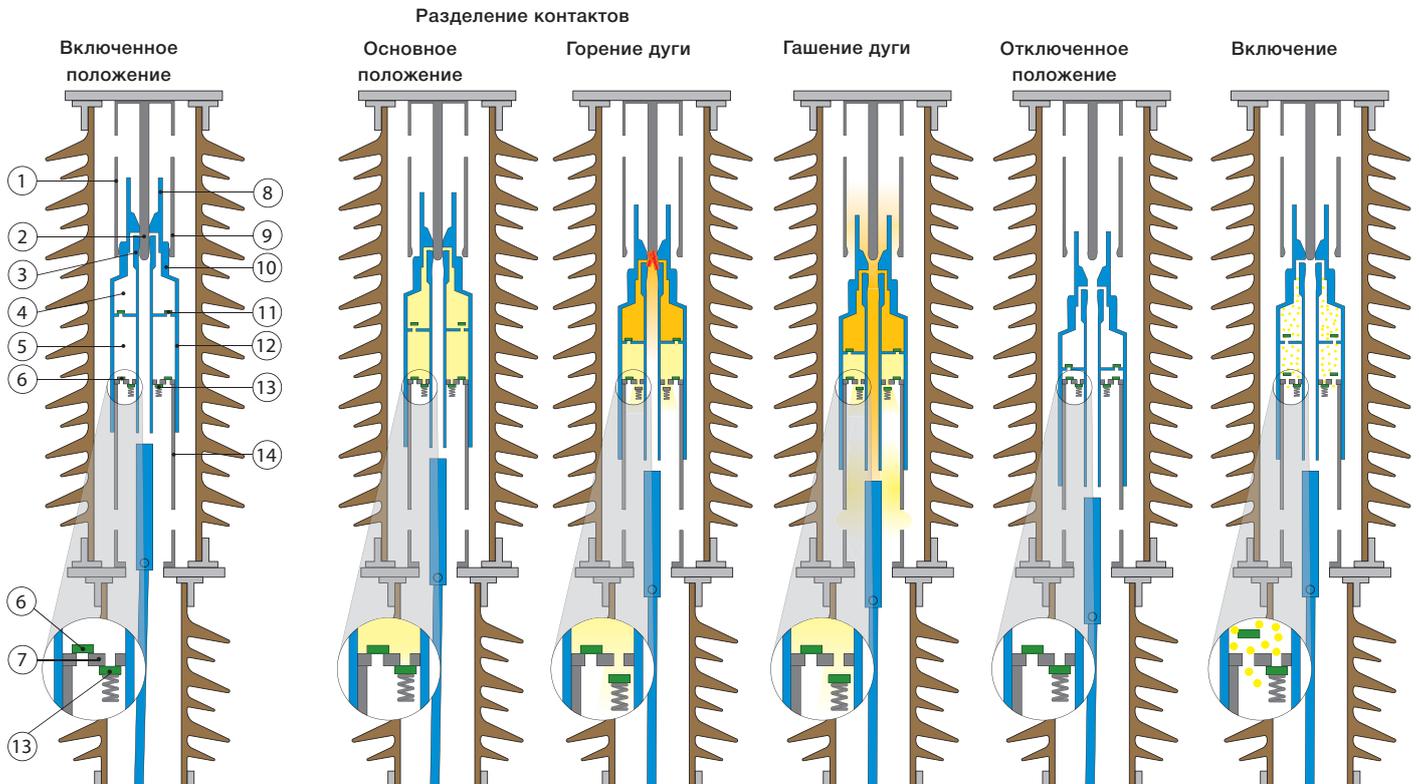
Когда дугогасящие контакты разъединяются, между подвижным и неподвижным дугогасящими контактами зажигается дуга. Во время горения дуга в некоторой степени блокирует поток элегаза (SF_6) через сопло.

В результате в компрессорном объеме продолжает увеличиваться давление газа. Когда кривая тока проходит через нулевое значение, дуга становится сравнительно слабой. В этот момент поток сжатого под большим давлением элегаза (SF_6) вырывается из компрессионного объема через сопло и гасит дугу.

В разомкнутом положении, между неподвижным и подвижными контактами существует достаточный изоляционный промежуток, способный обеспечить номинальные уровни диэлектрической прочности. При операции включения клапан наполнения открывается и элегаз (SF_6) может свободно проходить в компрессионный объем.

Следует отметить, что давление элегаза (SF_6), необходимое для гашения дуги, создается чисто механическим способом. Таким образом, выключатели с компрессионной дугогасительной камерой нуждаются в достаточно мощном приводе, чтобы преодолеть создаваемое газом давление в сжимаемом объеме, которое необходимо для отключения номинальных токов КЗ, но при этом обеспечить определенную скорость движения контактов, чтобы выдерживать восстанавливающееся на контактах напряжение.

Конструктивные особенности автокомпрессионной (Auto-Puffer™) дугогасительной камеры



- 1 Верхний токопровод
- 2 Неподвижный дугогасящий контакт
- 3 Подвижный дугогасящий контакт
- 4 Автокомпрессионный объем

- 5 Компрессионный объем
- 6 Клапан наполнения
- 7 Неподвижный поршень
- 8 Сопло

- 9 Главный неподвижный контакт
- 10 Главный подвижный контакт
- 11 Клапан автокомпрессии
- 12 Компрессионный цилиндр

- 13 Клапан сброса избыточного давления
- 14 Нижний токопровод

Дугогасительные устройства автокомпрессионного типа (Auto-Puffer™) демонстрируют свои расчетные преимущества при отключении больших токов (например, номинального тока КЗ).

В начале процесса отключения автокомпрессионная дугогасительная камера начинает работать так же, как и компрессионная. Различие же в принципе их действия при отключении больших и малых токов проявляется только после появления дуги.

Когда дугогасящие контакты разъединяются, между подвижным и неподвижным дугогасящими контактами загорается дуга. Во время горения дуга в некоторой степени блокирует поток элегаза (SF_6) через сопло. Горящая дуга имеет очень высокую температуру и мощное излучение тепла и начинает нагревать элегаз (SF_6) в ограниченном газовом объеме. Таким образом, давление внутри автокомпрессионного и компрессионного объема возрастает как из-за повышения температуры от дуги, так и вследствие сжатия газа в общем пространстве между компрессионным цилиндром и неподвижным поршнем.

Давление газа в автокомпрессионном объеме продолжает повышаться до тех пор, пока не станет достаточно высоким

для того, чтобы закрыть автокомпрессионный клапан. Весь элегаз (SF_6), необходимый для гашения дуги, теперь ограничен в замкнутом автокомпрессионном объеме, и его давление в этом объеме может дополнительно повышаться только из-за нагрева дугой. Примерно в то же самое время давление газа в нижнем компрессионном объеме достигает уровня, достаточного для открывания клапана сброса избыточного давления. Поскольку элегаз (SF_6) из компрессионного объема уходит через клапан сброса избыточного давления, это снижает потребность в дополнительной рабочей энергии привода, необходимой, чтобы преодолеть сжатие элегаза при одновременном сохранении скорости расхождения контактов, что необходимо для выдерживания восстанавливающегося на контактах напряжения.

Когда кривая тока проходит через нулевое значение, дуга становится сравнительно слабой. В этот момент поток сжатого элегаза (SF_6) вырывается из автокомпрессионного объема через сопло и гасит дугу.

При операции включения открывается клапан наполнения и элегаз поступает как в компрессионный, так и в автокомпрессионный объемы.

Конструктивные особенности автокомпрессионной (Auto-Puffer™) дугогасительной камеры

При отключении слабых токов автокомпрессионные дугогасящие устройства работают, по существу, аналогично компрессионным устройствам. Т. е. создаваемое давление элегаза недостаточно для закрытия автокомпрессионного клапана. В результате фиксированный автокомпрессионный объем и компрессионный объем формируют один общий объем сжатия. В этом случае давление элегаза (SF_6), необходимое для прерывания дуги, создается обычным механическим способом от энергии привода, как в обычном компрессионном устройстве дугогашения. Однако, в отличие от компрессионного устройства, автокомпрессионное устройство нуждается в меньшей энергии привода для механического создания давления элегаза при отключении токов, меньших номинального значения тока КЗ (т. е. порядка 20-30 %).

В разомкнутом положении между неподвижным и подвижным контактами существует достаточный изоляционный промежуток, способный обеспечить номинальные уровни диэлектрической прочности.

При операции включения открывается клапан наполнения и элегаз (SF_6) поступает в автокомпрессионный и компрессионный объемы. Поскольку для отключения слабых токов достаточно среднего уровня давления элегаза (SF_6), создаваемого механическим способом, а для прерывания больших токов отключения используется тепловая энергия дуги, создающая дополнительное давление элегаза в ограниченном объеме, для работы автокомпрессионной дугогасительной камеры требуется меньшая (примерно на 50 %) рабочая энергия привода, чем для работы компрессионной дугогасительной камеры.

Выключатели типа LTB

Конструктивные особенности и преимущества

Введение

Выключатели типа LTB компании АББ для классов напряжения 110, 330 кВ и токи отключения до 40 кА отвечают самым высоким требованиям заказчика. Они созданы на базе последних разработок в области свойств диэлектриков и физики дуги.

В середине 1980-х годов в АББ были созданы первые в мире элегазовые (SF_6) выключатели с дугогасительными устройствами, использующими энергию самой дуги, — Auto-Puffer™. Принцип действия автокомпрессионной дугогасительной камеры Auto-Puffer™ описан на стр. 14.



Энергия, необходимая для прерывания токов КЗ, частично берется от самой дуги, что существенно снижает количество энергии, необходимой для работы привода.

Снижение энергии оперирования обеспечивает уменьшение механической нагрузки на сам выключатель, а также на фундамент, тем самым повышая надежность выключателя.

На протяжении многих лет компания АББ применяет приводы, запасующие энергию в пружинах. Такое решение дает существенное преимущество, заключающееся в том, что заряженная пружина всегда готова отдать энергию. Приводы типа BLK, BLG и FSA представлены в отдельных главах настоящего справочника покупателя.

В 2001 г. компания АББ внедрила в производство Motor Drive* — цифровой сервопривод, способный с высокой точностью и надежностью непосредственно управлять контактами выключателя. Число подвижных деталей в приводе сокращено до одной — вращающегося вала электродвигателя.

Конструкция выключателей типа LTB создана на основе хорошо проверенной технологии (в эксплуатации находится более 25 000 единиц оборудования).

Особенности конструкции

Выключатели LTB могут быть выполнены с пополюсным или трехполюсным управлением.

Для выключателей с одним дугогасительным разрывом на полюс оба варианта управления возможны. Выключатели с двумя- или четырьмя разрывами на полюс допускают только пополюсное управления.

При трехполюсном управлении полюсы выключателя и привод соединяются между собой с помощью тяг.

Для выключателя LTB145D1/B применяется всего одна пружина отключения, управляющая всеми тремя полюсами и установленная на полюсе, наиболее удаленном от привода выключателя.

Каждый полюс выключателя представляет собой заполненную элегазом (SF_6) герметичную конструкцию, включающую дугогасительное устройство, опорный изолятор и корпус механизма.

Три полюса выключателя типа LTB420E2 монтируются на отдельных опорных стойках. В случае с выключателем LTB145D1/B, на общей опорной раме.

Привод

BLK применяется в выключателях:

LTB145 D1 – 110 кВ

FSA1* применяется в выключателях:

LTB145 D1 – 110 кВ с пополюсным управлением

BLG применяется в выключателях:

LTB420E2 кВ с 1-полюсным управлением - 330 кВ

MotorDrive™* применяется в выключателях:

LTB145 D1 – 110 кВ

*- Информация предоставляется по запросу

Надежность работы и срок службы элегазового (SF_6) выключателя во многом зависят от надежной герметизации объема с элегазом (SF_6) и нейтрализации воздействия влаги и продуктов разложения газа внутри камеры.

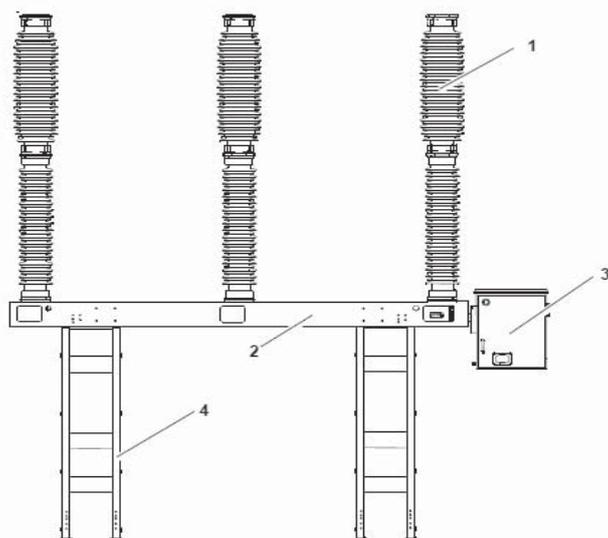
- Риск утечки газа незначителен благодаря применению двойных O-образных и X-образных уплотнительных колец из нитрильного каучука
- В каждой дугогасительной камере помещается абсорбционный фильтр (дессикант), который поглощает влагу и продукты разложения

- Поскольку отключающая способность зависит от плотности элегаза (SF_6), выключатель LTB оборудован монитором плотности
- Монитор плотности представляет собой реле давления с температурной компенсацией. Поэтому предупредительный сигнал и функция блокировки срабатывают только в том случае, если давление снижается из-за утечки элегаза

Конструкция соответствует требованиям стандартов МЭК и ГОСТ. Также существуют специальные конструкторские решения, отвечающие требованиям других стандартов и/или спецификаций.

Выключатель типа LTB145D1/B

1. Полюс (дугогасительная камера и опорный изолятор)
2. Полюсная балка с газовой системой
3. Привод ВЛК
4. Опорная стойка



Выключатели типа LTB

Конструктивные особенности и преимущества

Способность к коммутации токов

Все выключатели типа LTB способны отключать токи КЗ в течение максимум 40 мс. У выключателей LTB D с приводом FSA1 полное время отключения составляет 60 мс.

Мы можем также гарантировать отключение емкостных токов с очень низкой вероятностью повторных пробоев благодаря оптимизированной конструкции контактов и скорости их движения.

При коммутации индуктивных токов величина перенапряжений невелика благодаря оптимальному гашению дуги при переходе тока через нулевое значение.

Диэлектрическая прочность

Выключатель LTB обладает высокой диэлектрической прочностью даже при давлении элегаза SF₆ равном атмосферному вследствие оптимизации размера межконтактного промежутка.

Управляемая коммутация

Опционально выключатели LTB могут также использоваться для управляемой коммутации, применив поставляемое отдельно устройство Switchsync™. Применение данного устройства возможно только для выключателей с пополюсным управлением.

Стабильность времени срабатывания

Для управляемой коммутации особенно важно, чтобы время операций включения и отключения было постоянным. Мы можем гарантировать расхождение по времени не более ±1 мс между последовательными операциями для всех выключателей LTB.

Устойчивость к воздействию климатических факторов

Выключатели LTB разработаны и применяются для работы в различных климатических условиях, от полярных до пустыни.

При установке выключателей в зонах с очень низкими температурами существует риск конденсации элегаза (SF₆).

Во избежание этого применяют одну из следующих газовых смесей:

- SF₆ (элегаз) и N₂ (азот)
- SF₆ (элегаз) и CF₄ (хладон)

Коррозионная стойкость

Выбор алюминия и его сплавов для изготовления компонентов (корпусы механизмов, шкафы приводов

и центрального шкафа управления) обеспечивают высокую коррозионную стойкость без необходимости дополнительной защиты.

Для эксплуатации в экстремальных внешних условиях выключатели LTB могут поставляться с защитным покрытием.

Опорная конструкция и защитный кожух для тяг выполнены из стали горячего цинкования.

Сейсмостойкость

Все выключатели типа LTB имеют механически прочную конструкцию, благодаря оптимизированной конструкции полюсов и опор, рассчитанных выдерживать горизонтальное ускорение до 3 м/с² (0,3 g согласно стандартам МЭК) без дополнительных мер предосторожности.

С усиленными опорными металлоконструкциями, изоляторами или с применением амортизаторов, или при сочетании перечисленных мер, выключатели способны выдержать горизонтальные ускорения выше 5 м/с² (0,5 g).

Простой монтаж

Каждый выключатель LTB проходит заводские приемосдаточные испытания на нашем предприятии и транспортируется до места монтажа в комплекте из небольшого числа предварительно собранных узлов.

Выключатели легко смонтировать и ввести в эксплуатацию в течение 1–4 дней, в зависимости от размера и типа выключателя.

Минимальный объем требований к техническому обслуживанию

Надежность и срок службы элегазового (SF₆) выключателя во многом зависят от надежной герметизации объема с элегазом (SF₆) и нейтрализации воздействия влаги и продуктов разложения газа внутри камеры.

Выключатели LTB рассчитаны на срок эксплуатации более 30 лет или 10 000 механических операций (без нагрузки). При коммутации под нагрузкой число операций до срока проведения обслуживания выключателя определяется в зависимости от отключаемого тока.

Контроль состояния

Опционально мы можем предложить контроль состояния выключателя с помощью нашей системы мониторинга*.

*- Информация предоставляется по запросу

Выключатели типа HPL

Конструктивные особенности и преимущества

Введение

Выключатели типа HPL компании АББ для классов напряжения 35 – 750 кВ и токов отключения до 63 кА отвечают самым высоким требованиям заказчика. Они созданы на базе последних разработок в области свойств диэлектриков и физики дуги.

Компания АББ производит элегазовые (SF_6) выключатели с компрессионным типом гашения дуги с 1981 г. Принцип работы компрессионной дугогасительной камеры описан на стр. 13.



Выключатели HPL оперируются пружинным приводом типа BLG со взводом пружин электродвигателями. Описание механизма управления в отдельных главах настоящего справочника покупателя.

Конструкция выключателей типа HPL создана на основе хорошо проверенной технологии (в эксплуатации находится более 14 500 единиц оборудования).

Особенности конструкции

Выключатели HPL могут быть выполнены как с по- и трехполюсным управлением.

Для выключателей с одним дугогасительным разрывом на полюс оба варианта управления возможны. Выключатели

с двумя или четырьмя разрывами на полюс допускают только пополюсное управление.

Каждый из трех полюсов выключателя монтируются на отдельной опоре. При трехполюсном управлении, полюсы выключателя и привод соединяются между собой с помощью тяг. Каждый полюс выключателя оборудован отдельной пружиной отключения.

Выключатели HPL 420 - 550 могут отключать токи до 63 кА без использования выравнивающих конденсаторов. Каждый полюс выключателя представляет собой заполненную элегазом (SF_6) герметичную конструкцию, включающую дугогасительное устройство, опорный изолятор и корпус механизма.

Надежность и срок службы элегазового (SF_6) выключателя во многом зависят от обеспечения надежной герметизации объема с элегазом (SF_6) и нейтрализации воздействия влаги продуктов разложения газа внутри камеры.

- Риск утечки газа незначителен благодаря применению двойных O-образных и двойных X-образных уплотнительных колец из нитрилового каучука.
- В каждой дугогасительной камере помещается абсорбционный фильтр (дессикант), который поглощает влагу и некоторые продукты разложения.
- Поскольку отключающая способность зависит от плотности элегаза SF_6 , полюс выключателя HPL оборудован монитором плотности.

Монитор плотности представляет собой реле давления с температурной компенсацией. Поэтому предупредительный сигнал и функция блокировки включаются только в том случае, если давление снижается из-за утечки элегаза.

Конструкция соответствует требованиям стандартов МЭК и ГОСТ. Также существуют специальные конструкторские решения, отвечающие требованиям других стандартов и/или спецификаций.

Способность к коммутации токов

Все выключатели типа HPL способны отключать токи КЗ в течение максимум 40 мс. Мы можем также гарантировать отключение емкостных токов с очень низкой вероятностью повторных пробоев благодаря оптимизации конструкции контактов и скорости их движения

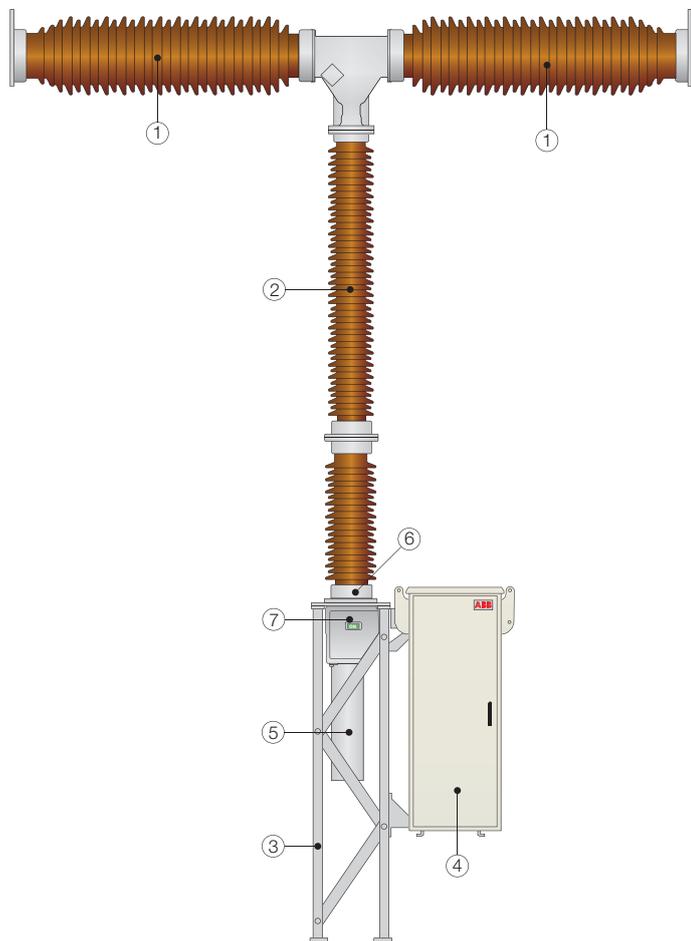
При коммутации индуктивных токов величина перенапряжений невелика благодаря оптимальному гашению дуги при переходе тока через нулевое значение.

Диэлектрическая прочность

Выключатель HPL обладает высокой диэлектрической прочностью даже при давлении элегаза SF_6 равном атмосферному вследствие оптимизации размера межконтактного промежутка.

Выключатели типа HPL

Конструктивные особенности и преимущества



Выключатель HPLB2

- | | |
|---|--|
| 1 | Дугогасительная камера |
| 2 | Опорный изолятор |
| 3 | Опорная металлоконструкция |
| 4 | Привод типа BLG |
| 5 | Пружина отключения с защитным корпусом |
| 6 | Монитор плотности газа (с противоположной стороны) |
| 7 | Указатель положения выключателя |

Управляемая коммутация

Опционально выключатели HPL могут также использоваться для управляемой коммутации, применив поставляемое отдельно устройство типа Switchsync™. Дополнительная информация приведена в разделе «Управляемая коммутация».

Стабильность времени срабатывания

Для управляемой коммутации особенно важно, чтобы время операций включения и отключения было постоянным. Мы можем гарантировать расхождение по времени не более ± 1 мс между последовательными операциями для всех выключателей HPL.

Устойчивость к воздействию климатических факторов

Выключатели HPL разработаны и применяются в различных климатических условиях, от полярных до пустыни.

При установке выключателей в зонах с очень низкими температурами существует риск конденсации элегаза (SF_6).

Во избежание этого применяют одну из следующих газовых смесей:

- SF_6 (элегаз) и N_2 (азот)
- SF_6 (элегаз) и CF_4 (хладон)

Коррозионная стойкость

Выбор алюминия и его сплавов для изготовления компонентов (корпусы механизмов, аппаратные выводы, шкафы приводов и центрального шкафа управления) обеспечивают высокую коррозионную стойкость без необходимости дополнительной защиты.

Для эксплуатации в экстремальных внешних условиях выключатели HPL могут поставляться с защитными покрытиями.

Опорная конструкция и защитный кожух тяг выполнены из стали горячего цинкования.

Сейсмостойкость

Все выключатели типа HPL имеют механически прочную конструкцию благодаря оптимизированной конструкции полюсов и опор, рассчитанных выдерживать горизонтальное ускорение до 3 м/с^2 ($0,3 \text{ g}$ согласно стандартам МЭК) без дополнительных мер предосторожности.

С усиленными опорными конструкциями, изоляторами или с применением амортизаторов, или при сочетании перечисленных мер, выключатели могут выдерживать горизонтальные ускорения выше 5 м/с^2 ($0,5 \text{ g}$).

Дополнительная информация по сейсмостойкости может быть предоставлена по запросу.

Простой монтаж

Каждый выключатель типа HPL проходит заводские приемо-сдаточные испытания на нашем предприятии и транспортируется до места монтажа в комплекте из небольшого числа предварительно собранных узлов. Выключатели можно легко смонтировать и ввести в эксплуатацию в течение 1–4 дней, в зависимости от их размера и типа.

Минимальный объем требований к техническому обслуживанию

Надежность и срок службы элегазового (SF_6) выключателя во многом зависят от обеспечения надежной герметизации объема с элегазом (SF_6) и нейтрализации воздействия влаги продуктов разложения газа внутри камеры.

Выключатель HPL рассчитан на срок эксплуатации более 30 лет или 10 000 механических операций (без нагрузки). При коммутации под нагрузкой число операций до срока проведения обслуживания выключателя определяется в зависимости от отключаемого тока.

Контроль состояния

Опционально мы можем предложить систему контроля состояния выключателя с помощью нашей системы мониторинга.

**- Информация предоставляется по запросу*

Пружинный привод типа BLK

Конструктивные особенности и преимущества

Введение

Требования к надежности сетей энергоснабжения постоянно возрастают. Соответственно, многие заказчики уделяют большое внимание требованиям к надежности и техническому обслуживанию оборудования энергосистем.



Выключатели являются последним звеном в цепи электрооборудования, составляющих защиту энергоснабжения. Привод должен в течение нескольких миллисекунд передать энергию, необходимую для работы выключателя. Отказ привода часто означает отказ самого выключателя. Таким образом, приводы являются главными элементами, обеспечивающими надежность выключателя и, следовательно, системы энергоснабжения в целом.

Кроме того, все чаще приходится решать задачи коммутации конденсаторных батарей и реакторов, когда предъявляются повышенные требования к ресурсу.

Международные исследования показали, что восемьдесят процентов (80 %) отказов высоковольтных выключателей приходится на отказ приводов. Поэтому для обеспечения максимальной надежности выключатели следует оснащать высоконадежными приводами.

В свете выше изложенного был разработан пружинный привод BLK. Конструкция привода BLK разработана с минимальным числом компонентов. Такая конструкция обеспечивает высокую надежность и требует минимум технического обслуживания привода, а значит, и всего выключателя.

После 37 000 поставок приводов типа BLK компания АББ с уверенностью говорит о том, что конструкция данного привода является одной из самых надежных на рынке.

Области применения

Пружинные приводы BLK применяются для выключателей типа LTB145D1/B.

Особенности конструкции

Важной особенностью привода BLK является принцип его действия.

В конструкции привода BLK пружина отключения является частью системы исполнительных механизмов выключателя.

Пружина включения создает усилие, необходимое для включения выключателя и взвода пружины отключения. При этом механическая энергия, необходимая для выполнения операции отключения, всегда запасена в пружине отключения, когда выключатель находится во включенном положении. Другими словами, включенный выключатель всегда готов к немедленному отключению.

Сразу после выполнения каждой операции включения электродвигатель через редуктор осуществляет автоматический взвод пружины включения. После перезарядки пружины включения выключатель автоматически готов к быстрому повторному включению по истечении бестоковой паузы 0,3 с.

Как отключающая, так и включающая пружины остаются во взведенном состоянии с помощью надежных защелок тройного действия.

Силовой узел имеет следующие основные компоненты:

- Спиральная пружина включения, которая воздействует на тягу выключателя
- Надежный универсальный электродвигатель взвода пружины:
 - срабатывает только после выполнения операции включения
 - взводит пружины включения в течение ≤ 15 секунд
- Идентичные быстродействующие и виброустойчивые защелки отключения и включения
- Демпфирующее устройство для торможения контактной системы в конце операции отключения
- Маслонаполненный червячный редуктор, требующий минимального технического обслуживания

Характеристики вспомогательного оборудования

- Надежные вспомогательные контакты и концевые выключатели
- Механический указатель состояния пружины включения: взведена, частично взведена, разряжена
- Клеммные блоки для внешних соединений.
- Удобный доступ через корпус шкафа двухстороннего обслуживания и поворотную панель управления
- Стабильное время срабатывания при любых климатических условиях делает выключатель подходящим для управляемой коммутации

Блокировка непреднамеренного срабатывания

Блокировка осуществляется частично электрическим, а частично механическим способом. Электрическая блокировка выполняется с помощью подключения катушек управления через вспомогательные контакты привода. Кроме того, катушка включения подключается через концевой выключатель, который срабатывает в зависимости от состояния пружины. При этом цепь включения замыкается только в том случае, если выключатель находится в отключенном положении, а пружины включения полностью взведены.

При использовании вышеописанной системы блокировки в рабочем состоянии исключена возможность выполнения следующих операций:

- операция включения, когда выключатель уже включен (блокировка от многократных включений);
- операция включения во время операции отключения.



Корпус шкафа привода BLK

- Коррозионно-устойчивый корпус шкафа из окрашенного алюминия толщиной 2 мм
- Механический указатель состояния взвода пружины:
 - расположен на боковой стороне шкафа
 - виден при закрытых дверцах шкафа
- Передняя и задняя дверцы оборудованы дверными фиксаторами и приспособлением для навесного замка на дверных ручках
- Изоляционные вставки на дверцах и стенках шкафа обеспечивают тепло- и шумопоглощение

Приводы ВЛК

Конструктивные особенности и преимущества

Панели

За передней дверцей находится панель управления, на которой установлена аппаратура управления. Панель управления содержит следующие компоненты:

- карман с инструкцией и окончательными вариантами чертежей
- ключ местного управления «Включить/Отключить»
- трехпозиционный переключатель выбора режима управления «Местное/Дистанционное/Отключено»
- несбрасываемый электромеханический счетчик числа срабатываний выключателя
- автоматический выключатель цепей питания электродвигателя и вспомогательных цепей переменного тока

Обеспечен удобный доступ к реле и контакторам, установленным на задней стороне поворотной панели управления.

За задней дверцей корпуса привода находится интерфейсная панель, на которой смонтированы все необходимые клеммные блоки зажимного типа для подключения внешних соединений.

Инструменты

Отсек для инструментов находится на внутренней стороне задней дверцы шкафа.

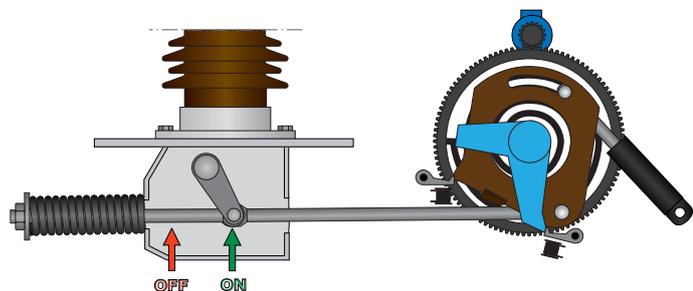
Центральный шкаф управления (ЦШУ) или решение с интегрированным шкафом управления

Центральный шкаф управления используется для трехполюсного оперирования выключателя с одним приводом на полюс. В качестве альтернативного решения отдельно стоящего ЦШУ, мы можем поставить интегрированный шкаф управления для выключателей типа ЛТВ145D1/В. Интегрированный шкаф управления включает в себя компоненты ЦШУ и привода. Это позволяет сэкономить время монтажа и разводки кабелей.



Приводы ВЛК

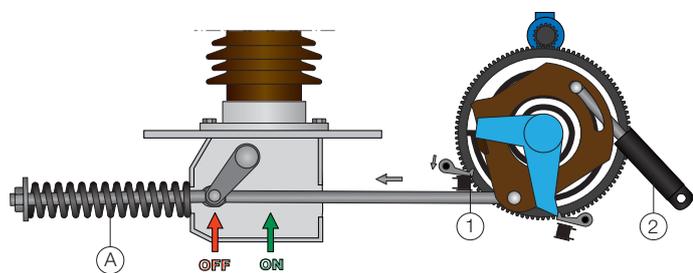
Принципы работы



Включенное положение

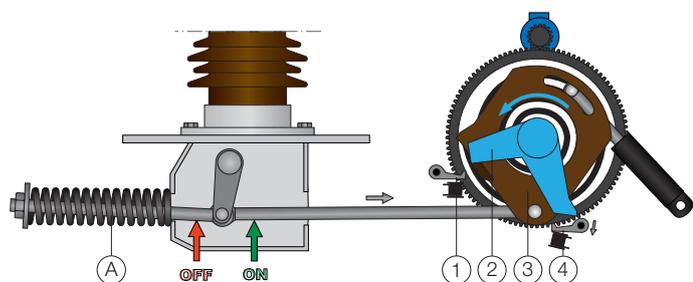
В нормальном рабочем положении выключателя его контакты замкнуты, а пружины отключения и включения взведены.

В этом положении выключатель всегда готов выполнить операцию отключения или цикл полного автоматического повторного включения в следующей последовательности: О — 0,3 с — ВО (О-отключение, В-включение).



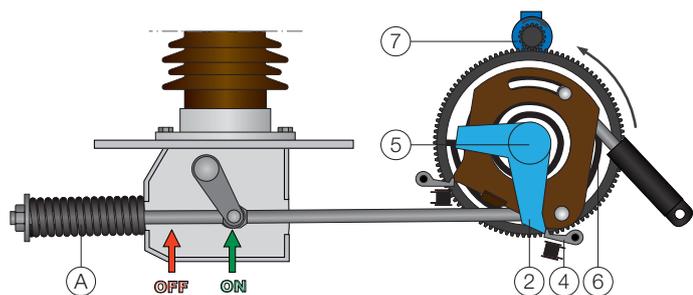
Операция отключения

Чтобы отключить выключатель, катушка отключения освобождает защелку отключения (1), а пружина отключения (А) выключателя выполняет саму операцию. Демпфирующее устройство (2) замедляет движение системы контактов. При операции отключения в выключателе с пружинным приводом существует малая вероятность отказа, поскольку выполнение этой операции зависит только от исправности защелки отключения и пружины отключения.



Операция включения

Освобождение включающей защелки (4) приводит к немедленному выполнению операции включения выключателя. Приводной рычаг (2) переводит направляемый эксцентриком включающий рычаг (3) во включенное положение. Одновременно происходит взведение отключающей пружины (А). В конечном положении включающий рычаг (3) фиксируется отключающей защелкой (1) во включенном положении. Под действием направляемого эксцентриком рычага (3) приводной рычаг (2) освобождается и продолжает движение до достижения устойчивого положения.



Взвод пружины включения

Включение выключателя выполнено. Концевой выключатель подает питание в цепи управления двигателем. Электродвигатель (7) запускается и взводит пружину включения (6), а положение главного вала (5) и приводного рычага (2) фиксируется включающей защелкой (4). После того как выполнено полное взведение пружины включения, концевой выключатель разомкнет цепь питания электродвигателя. По необходимости включающую пружину можно взводить рукояткой, которая хранится в шкафу привода.

Пружинный привод типа BLG

Конструктивные особенности и преимущества

Введение

Требования к надежности сетей энергоснабжения постоянно возрастают. Соответственно, многие заказчики уделяют большое внимание требованиям надежности и техническому обслуживанию оборудования энергосистем.



Выключатели являются последним звеном в цепи электрооборудования, составляющих защиту системы энергоснабжения. Привод должен в течение нескольких миллисекунд передать энергию, необходимую для работы выключателя. Отказ привода часто означает отказ самого выключателя. Таким образом, приводы являются главными элементами, обеспечивающими надежность выключателя и, следовательно, системы энергоснабжения в целом.

Кроме того, все чаще приходится решать задачи коммутации конденсаторных батарей и реакторов, когда предъявляются повышенные требования к ресурсу.

Международные исследования показали, что восемьдесят процентов (80 %) отказов высоковольтных выключателей приходится на отказ приводов.

Поэтому для обеспечения максимальной надежности выключатели следует оснащать высоконадежным приводом.

После поставки 50 000 приводов типа BLG компания АББ с уверенностью говорит о том, что конструкция данного привода является одной из самых надежных на рынке.

Его конструкция гарантирует высокий уровень общей надежности и предъявляет минимальные требования к техническому обслуживанию механизма управления, а значит, и всего выключателя.

Области применения

Пружинные привода BLG применяются для выключателей следующих типов:

- HPL B
- LTB E2

Особенности конструкции

Пружины включения в приводе создают усилие, необходимое для включения выключателя и взвода пружины отключения.

Пружины отключения являются частью системы выключателя и размещены под корпусом механизма. Это означает, что механическая энергия, необходимая для выполнения операции отключения, всегда запасена в пружине отключения, когда выключатель находится во включенном положении. Другими словами, включенный выключатель всегда готов к немедленному отключению.

Универсальные электродвигатели вращают редуктор взвода пружины, который автоматически взводит пружины включения сразу после каждой операции включения. Пружины удерживаются во взведенном состоянии защелкой, которая освобождается при выполнении операции включения. Это обеспечивает быстрое повторное включение выключателя по истечении бестоковой паузы 0,3 сек.

Принцип действия привода можно кратко описать следующим образом. Бесконечная цепь связывает кулачковый диск и систему пружин. Цепь, состоящая из двух петель и проходящая через звездочку на валу электродвигателя, передает энергию для взвода пружин, а также вращает кулачковый диск при выполнении операции включения выключателя.

Во время этого вращения кулачковый диск приводит в движение передаточный механизм, преобразующий вращательное движение в поступательное.

Защелки отключения и включения идентичны по конструкции, виброустойчивы и быстродействующие.

Демпфирующее устройство используется для торможения контактной системы в конечном положении.

Характеристики вспомогательного оборудования:

- Надежные вспомогательные контакты и концевые выключатели
- Механический указатель состояния пружины включения: взведено, частично взведено, разряжено
- Клеммные блоки для внешних соединений

Постоянное время срабатывания при любых климатических условиях делает выключатель подходящим для управляемой коммутации.

Блокировка непреднамеренного срабатывания

Блокировка осуществляется частично электрическим, а частично механическим способом. Электрическая блокировка выполняется с помощью подключения катушек управления через вспомогательные контакты привода. Кроме того, катушка включения подключается через концевой выключатель, который срабатывает в зависимости от состояния пружины. При этом цепь включения замыкается только в том случае, когда выключатель находится в отключенном положении, а пружины включения полностью взведены.

При использовании выше описанной системы блокировки в рабочем состоянии исключена возможность выполнения следующих операций:

- операция включения, когда выключатель уже включен (блокировка от многократных включений)
- операция включения во время операции отключения

Корпус шкафа привода BLG

- Коррозионно-устойчивый корпус шкафа из окрашенного алюминия толщиной 2 мм
- Передняя и задняя дверцы, оборудованные дверными фиксаторами и приспособлением для навесного замка на дверных ручках
- Изолированные вставки на дверях и стенках шкафа обеспечивают тепло- и шумоизоляцию

Панели

Ниже передней дверцы находится панель, закрываемая прозрачной дверцей, на которой устанавливается аппаратура управления. Панель управления содержит следующие компоненты:

- Ключ местного управления «Включить/Отключить»
- переключатель выбора режима управления «Местное/Дистанционное/Отключено»
- несбрасываемый электромеханический счетчик числа срабатываний выключателя
- механический индикатор взвода пружины, видимый через прозрачную дверцу

За задней дверцей корпуса привода находится интерфейсная панель, на которой смонтированы все необходимые клеммные блоки для подключения заказчиком внешних соединений. Устанавливается следующее оборудование:

- стандартные клеммные блоки винтового типа;
- блокировка для ручного взвода пружин
- аппаратура управления — реле, автоматические выключатели, контакторы и т. д.
- вспомогательные контакты

На внутренней стороне задней дверцы находится отсек для документов с инструкциями по эксплуатации и окончательными вариантами чертежей. Там же закреплена и рукоятка для взвода.

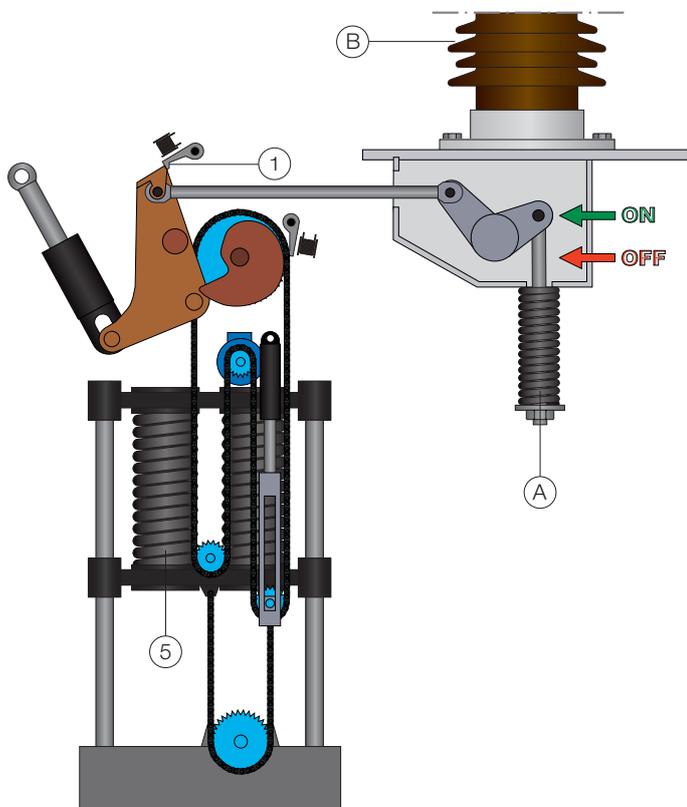


Центральный шкаф управления (ЦШУ)

ЦШУ используется для трехполюсного местного оперирования выключателем с одним приводом на фазу. Центральный шкаф управления поставляется компанией АББ.

Привод ВЛГ

Принципы работы

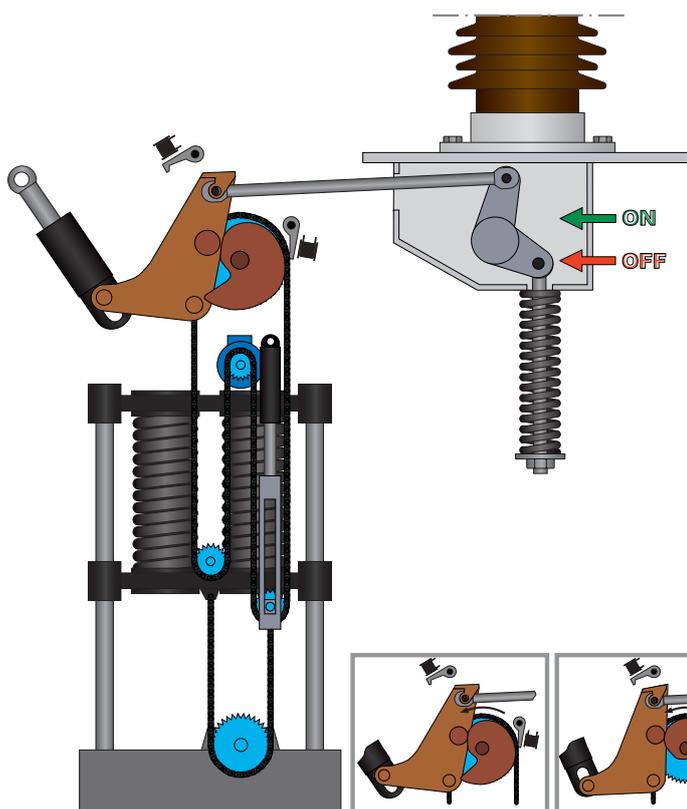


Включенное положение

В нормальном рабочем положении выключатель (В) включен, его контакты замкнуты, а пружины включения (5) и пружина отключения (А) взведены.

Выключатель удерживается во включенном положении защелкой отключения (1), которая воспринимает усилие от взведенной отключающей пружины.

В таком состоянии привод подготовлен для операции отключения по команде и может быстро выполнить полный цикл автоматического повторного включения (отключение — 0,3 с — включение/отключение).

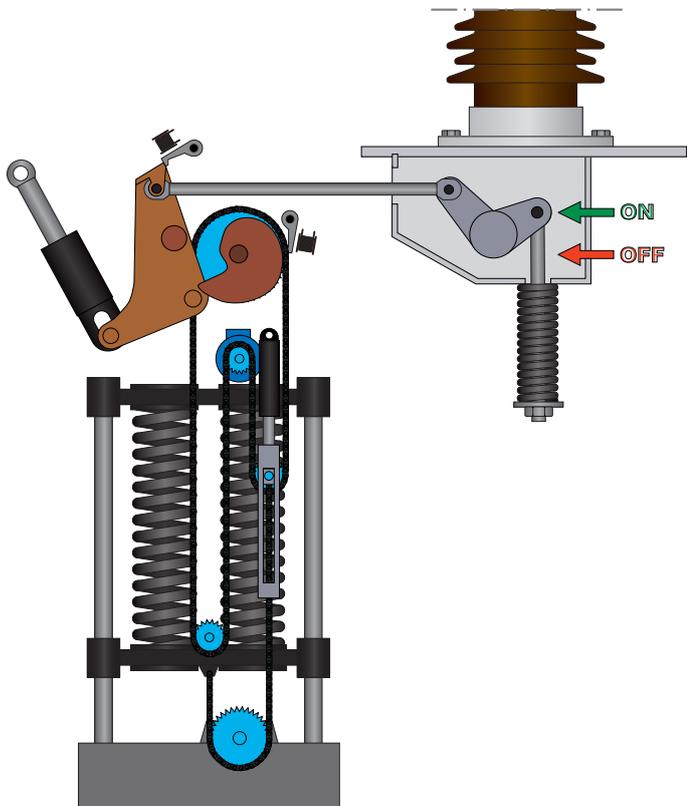


Операция отключения

При отключении выключателя катушка отключения освобождает защелку (1).

Пружина отключения (А) перемещает подвижный элемент выключателя (В) в отключенное положение. Рабочий рычаг (2) перемещается вправо и в конце своего хода упирается в диск с кулачком (3).

Движение системы контактов амортизируется в конце хода масляным демпфирующим устройством (4).



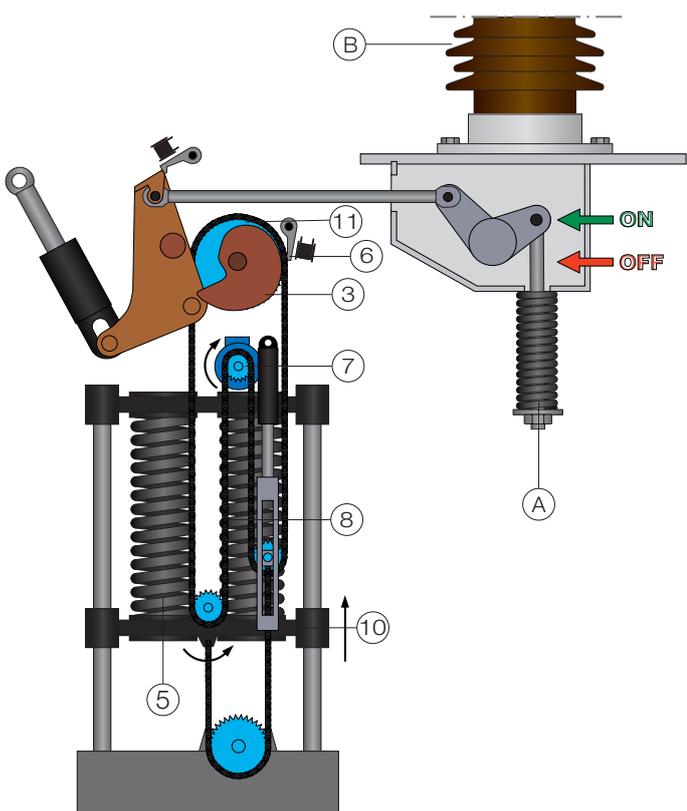
Операция включения

При включении выключателя катушка включения освобождает включающую защелку (6).

Звездочка (7) фиксируется и не вращается, вследствие чего энергия, запасенная во включающих пружинах, передается через ветвь бесконечной цепи (8) на звездочку (11), укрепленную на диске с кулачком (3).

Кулачковый диск при этом перемещает рабочий рычаг (2) влево, где он фиксируется в конечном положении отключающей защелкой (1).

На последнем участке вращения кулачковый диск амортизируется при помощи демпфирующего устройства (9), а фиксирующая защелка на звездочке (11) снова возвращается в исходное положение, упираясь во включающую защелку (6).



Взвод пружин включения

Выключатель включился, электродвигатель начал работать и вращать звездочку (7).

Звездочка (11), укрепленная на кулачковом диске (3), имеет упор, за который зацепляется включающая защелку (6), после чего ветви цепи (8) поднимают перекладину с пружиной (10).

Включающие пружины (5) при этом сжимаются, и механизм снова приходит в нормальное рабочее положение.

Выключатели типа LTB

Техническая информация

В середине 1980-х годов в АББ были созданы первые в мире элегазовые (SF₆) выключатели с дугогасительными устройствами, использующими энергию самой дуги. Энергия, необходимая для прерывания токов КЗ, частично отбирается от самой дуги, что существенно снижает количество энергии, необходимой для работы привода. Благодаря уменьшению энергии оперирования уменьшается механическая нагрузка и следовательно повышается надежность выключателя.

На протяжении многих лет компания АББ применяет приводы, запасующие энергию в пружинах. Такое решение дает существенное преимущество, заключающееся в том, что заряженная пружина всегда готова отдать энергию.

В 2001 г. компания АББ внедрила в производство Motor Drive* — цифровой сервопривод, способный с высокой точностью и надежностью непосредственно управлять контактами выключателя. Число подвижных деталей в приводе сокращено до одной — вращающегося вала электродвигателя.

*-Информация предоставляется по запросу



Основные рабочие характеристики

Тип установки	Наружная/внутренняя
Конструкция	Автокомпрессионная дугогасительная камера (Auto-Puffer™) Пружинные приводы или MotorDrive*
Изоляция	SF ₆
Номинальное напряжение	110 кВ, 330 кВ
Номинальный ток	до 4000 А
Номинальный ток отключения	до 40 кА
Ток термической стойкости	до 40 кА/3 с
Материал изоляторов	Композит или фарфор
Длина пути утечки	25 мм/кВ (большая длина пути утечки — по запросу)
Условия эксплуатации: Температурный диапазон	от -60 до +40 °С для LTB145D1/B от -45 до +40 °С для LTB420E2
Высота установки над уровнем моря	1000 м
Тип управления	Пополусное или трехполюсное

Материалы

Выбор алюминия и его сплавов для изготовления компонентов (корпусы механизмов, шкафы приводов и ЦШУ) обеспечивают высокую коррозионную стойкость без необходимости дополнительной защиты. Для эксплуатации в экстремальных внешних условиях выключатели LTB могут поставляться с защитными покрытиями.

Опорная конструкция и защитный кожух тяг выполнены из стали горячего цинкования.

Изоляторы

Выключатели типа LTB в стандартном исполнении поставляются с изоляторами из высококачественного фарфора (коричневого цвета) или с композитными изоляторами (светло-серого цвета). По требованию возможна поставка выключателей LTB со светло-серыми фарфоровыми изоляторами.

По требованию возможна поставка выключателей LTB420E2 с увеличенным значением длины пути утечки.

Дополнительная информация о композитных изоляторах приведена на стр. 67

Механическая стойкость

Механическая стойкость обеспечивает достаточный запас прочности при нормальных ветровых нагрузках, а также статических и динамических нагрузках от тяжения проводов.

Сейсмостойкость*

Все выключатели типа LTB в стандартном исполнении могут выдерживать горизонтальные ускорения до 3 м/с^2 (0,3 g), в соответствии с требованиями МЭК 62271-300.

Заводские таблички

Заводская табличка с данными о выключателе размещается на корпусе привода. Табличка выполнена из нержавеющей стали с выгравированным текстом.

Привод

Выключатель управляется пружинным приводом(ми), установленным в компактном влагозащищенном и коррозионностойком корпусе и закрепленным на опорной конструкции выключателя.

Автоматический выключатель серии LTB	Привод			
	BLK	BLG	FSA	MD
LTB145D1/B трехполюсное управление	X			X
LTB145D1/B полюсное управление	X		X	X
LTB420E2 полюсное управление		X		

Более подробная информация о приводах представлена в отдельных главах справочника покупателя

Системы герметизации элегаза (SF₆)

Система герметизации содержит двойные O-образные уплотнительные кольца из нитрилового каучука для всех неподвижных соединений и двойные X-образные уплотнительные кольца для всех подвижных соединений.

Такая система герметизации применяется для выключателей АББ в течение 30 лет и отвечает всем требованиям к надежности при различных климатических условиях.

Утечка элегаза (SF₆) составляет менее 0,5 % в год.

Мониторинг плотности элегаза (SF₆)

Поскольку отключающая способность зависит от плотности элегаза SF₆, выключатель LTB оборудован монитором плотности. Монитор плотности представляет собой реле давления с температурной компенсацией. Поэтому предупредительный сигнал и функция блокировки срабатывают только в том случае, если давление снижается из-за утечки элегаза.

В стандартном исполнении выключатели LTB145D1/B оборудованы одним общим монитором плотности на все три полюса.

Выключатели LTB420E2 один монитор плотности на полюс.

*- Информация предоставляется по запросу



Выключатели типа LTB

Техническая информация

Устойчивость к воздействию климатических факторов

Выключатели LTB разработаны и применяются для работы в различных климатических условиях, от полярных до пустыни.

При установке выключателей в зонах с очень низкими температурами существует риск конденсации элегаза (SF_6).

Во избежание этого применяют одну из следующих газовых смесей:

- SF_6 (элегаз) и N_2 (азот)
- SF_6 (элегаз) и CF_4 (хладон)

Опорная конструкция

Опорные конструкции входят в состав поставки выключателей LTB стандартного исполнения. Опорные конструкции выполнены из стали с горячей оцинковкой. Стандартные исполнения конструкций:

LTB145D1/B

Одна общая межполюсная балка с двумя опорными стойками.

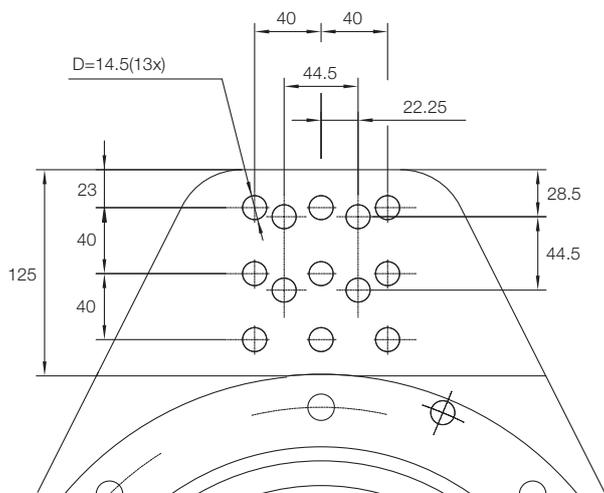
LTB420E2

Одна опорная стойка на полюс

Для заземления опорной конструкции на каждой опорной стойке находится универсальная контактная площадка для любого типа заземления и заземляющий зажим.

Высоковольтные аппаратные выводы

Выключатели LTB в стандартном исполнении оборудованы плоскими аппаратными выводами из алюминия толщиной 20 мм для LTB145D1/B и 28 мм для LTB420E2.

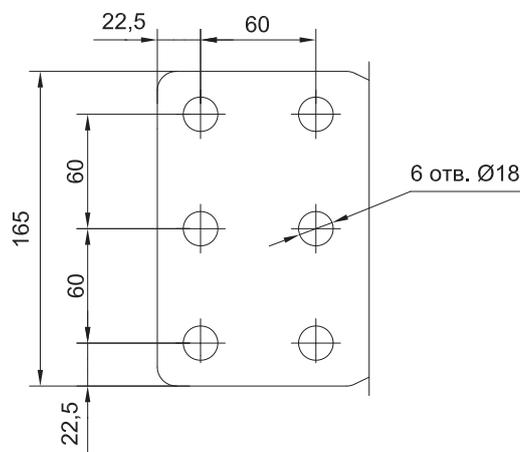


Пример: LTB E2

Также применяется переходная пластина для LTB420E2 из луженой меди.

Выключатели с вертикально расположенными дугогасительными камерами имеют аппаратные выводы с обеих сторон для присоединения проводов с каждого направления.

Выключатели с горизонтально расположенными камерами имеют по одному аппаратному выводу на каждой камере. Выводы направлены вверх.



Устройства управляемой коммутации

Цель управляемой коммутации заключается в повышении качества энергоснабжения путем подавления переходных процессов при коммутации в сетях энергоснабжения. Все выключатели типа LTB с полюсной коммутацией подходят для работы с устройствами управляемой коммутации Switchsync™ производства компании АББ.

Для получения оптимального результата, коммутация в трех фазах должна происходить в разные моменты времени.

С 1984 года поставлено более 2300 устройств Switchsync™.

Дополнительная информация приведена в разделе «Управляемая коммутация» на стр. 69

Контроль состояния

Опционально мы можем предложить контроль состояния выключателя с помощью нашей системы мониторинга*.

*- Информация предоставляется по запросу

Типовые испытания

Выключатели типа LTB прошли типовые испытания в соответствии со стандартами МЭК, ANSI и ГОСТ.

Протоколы типовых испытаний могут быть представлены по запросу.

Приемо-сдаточные испытания

Все выключатели LTB проходят приемо-сдаточные испытания перед поставкой. Наша программа испытаний соответствует стандартам МЭК, ANSI и ГОСТ.

Подробная информация приведена в специальной главе «Контроль качества и испытания» на стр. 74.

Транспортировка

Выключатели LTB обычно упаковывают и перевозят в деревянных ящиках, пригодных для перевозок, включая транспортирование морем.

Полюсы выключателей с одним дугогасительным разрывом на полюс транспортируются как полностью собранные единицы.

В случае с выключателями с двумя дугогасительными разрывами на полюс дугогасительные камеры и опорные изоляторы транспортируют в отдельных ящиках.

Дугогасительные камеры, а также опорные изоляторы заполняются элегазом (SF_6) под транспортировочным давлением.

Правила приемки

По прибытии упаковка и содержимое ящиков подлежат проверке по упаковочному листу.

В случае повреждения оборудования, перед тем как принять какие-либо меры, свяжитесь с компанией АББ за консультацией.

Любое повреждение следует документально оформить (сфотографировать).

Монтаж и ввод в эксплуатацию

К каждому поставленному изделию прилагаются руководства по эксплуатации.

Монтажные работы на месте установки могут быть выполнены в течение 1–4 дней, в зависимости от размера и типа выключателей LTB.

Заполнение элегазом (SF_6) до установленного номинального давления выполняется с помощью устройства для заполнения газом, которое может быть поставлено по требованию:

- один специальный регулировочный вентиль для подсоединения к газовому баллону и шланг с соединительными штуцерами;
- дополнительный регулировочный вентиль для подсоединения к газовому баллону с CF_4 (хладоном) или N_2 (азотом) для заполнения газовой смесью.

С использованием указанного газотехнологического оборудования заполнение полюсов можно выполнять без выброса газа в атмосферу.

Газотехнологическое оборудование показано на стр. 35.

Техобслуживание

Выключатель серии LTB рассчитан на срок эксплуатации более 30 лет или 10 000 механических операций без нагрузки. При коммутации токов число операций до момента необходимого проведения технического обслуживания определяется значением отключаемого тока и особенностью применения.

Проверку, техническое обслуживание и ремонт следует выполнять с периодичностью, устанавливаемой в зависимости от условий окружающей среды и количества операций.

Общие мероприятия описаны ниже:

- Каждые 1-2 года: внешний осмотр
- Через 15 лет или 5000 механических циклов: техническое обслуживание, включающее общую проверку выключателя и привода. В частности проверка механических характеристик выключателя и элементов шкафа управления, и возможные регулировки
- Через 30 лет или 10 000 механических циклов: Рекомендуется комплексная проверка для обеспечения дальнейшей безаварийной эксплуатации. Методы и объемы проверки во многом определяются особенностями применения

В случае с выключателями, предназначенными для оперирования, например, шунтирующих реакторов, ремонт дугогасительной камеры следует выполнять чаще.



К выполнению технического обслуживания и ремонта допускается только уполномоченный персонал.

Выключатели типа LTB

Техническая информация

Рекомендуемые запасные части

В случае поставки на один объект менее 10 выключателей:

- катушка включения 1 шт.
- катушка отключения 1 шт.

В случае поставки большого количества выключателей (более 10 единиц):

- катушка включения 1 шт.
- катушка отключения 1 шт.
- электродвигатель 1 шт.
- нагреватель 1 шт.
- монитор плотности 1 шт.

Элегаз (SF₆)

Газ для заполнения до номинального давления поставляется в баллонах, содержащих 40 кг элегаза.

Необходимое количество элегаза зависит от типа выключателя LTB. Информация об этом дается в конкурсной документации.

Оборудование для заполнения газом может быть поставлено по запросу и описывается в разделе «Монтаж и ввод в эксплуатацию».

Консоли и шины соединений

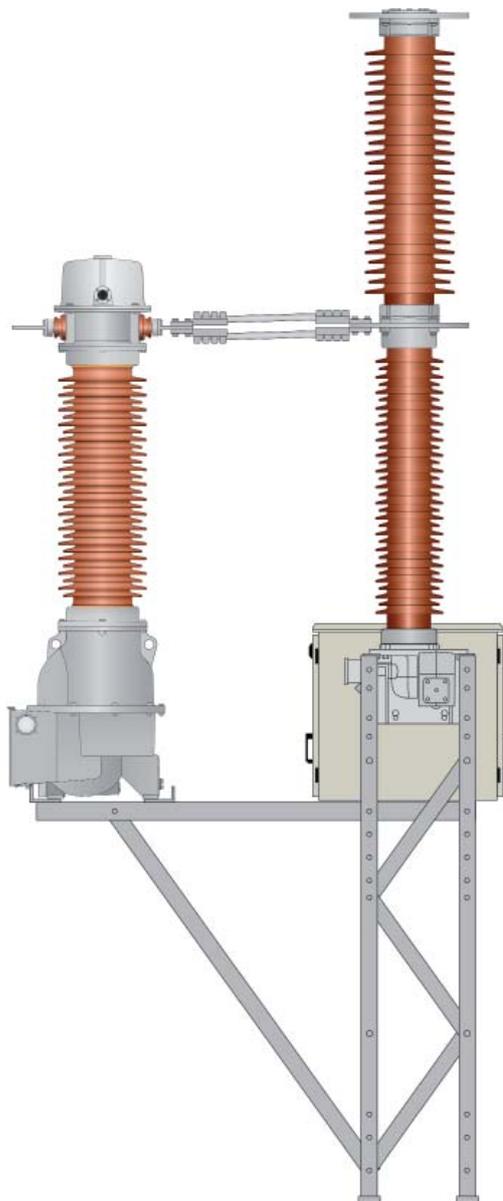
Выключатели типа LTB145D1/B дополнительно могут поставляться с консолью для установки трансформаторов тока типа IMB или TG. Соединительные шины между выключателем и трансформаторами тока типа IMB поставляются по отдельному запросу.

Утилизация

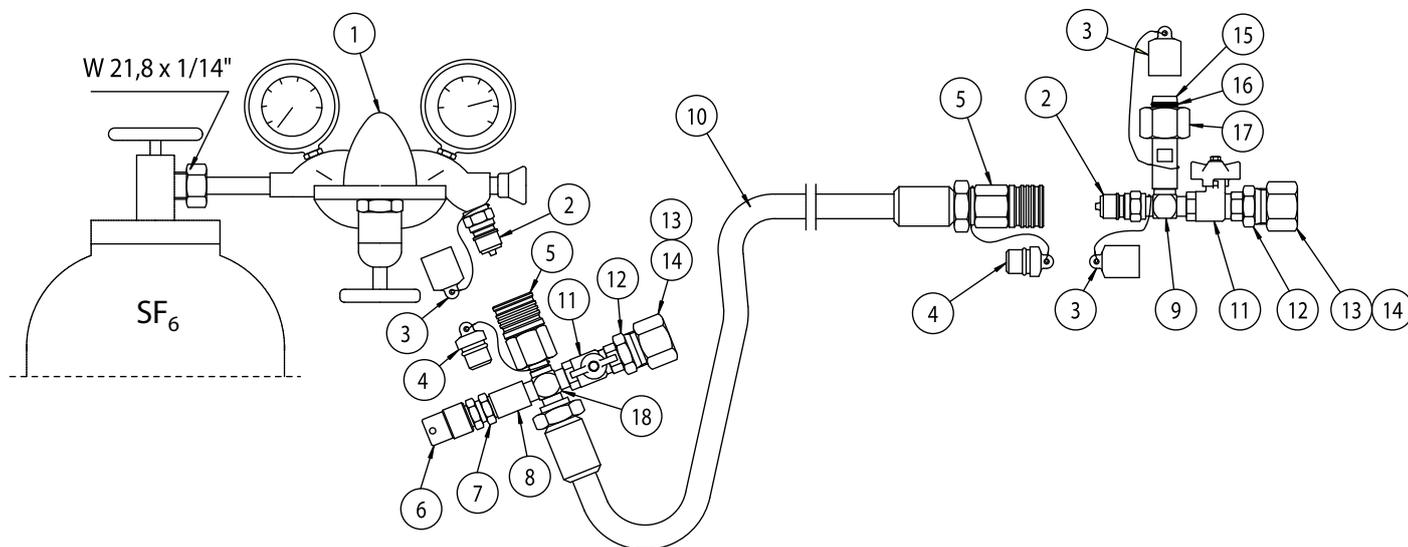
Утилизация отработанных деталей должна производиться в соответствии с законодательством.

При утилизации выключателя выброс элегаза (SF₆) в атмосферу не допускается.

Элегаз (SF₆) можно использовать повторно.



Газотехнологическое оборудование



- 1. Вентиль-регулятор подачи элегаза (SF₆)
- 2. Адаптер
- 3. Защитный резиновый колпачок
- 4. Защитная резиновая пробка
- 5. Корпус адаптера
- 6. Дефлекторная насадка

- 7. Клапан сброса давления
- 8. Переходная втулка
- 9. Тройник
- 10. Гидравлический шланг
- 11. Шаровой вентиль
- 12. Ниппель

- 13. Колпачковая гайка
- 14. O-образное уплотнительное кольцо
- 15. Ниппель
- 16. O-образное уплотнительное кольцо
- 17. Соединительная гайка
- 18. Переходник

Выключатели типа LTB D и LTB E

Технические характеристики по ГОСТ (общие характеристики)

		LTB145D1/B	LTB420E2
Число разрывов на полюс		1	2
Номинальное напряжение	кВ	110	330
Наибольшее рабочее напряжение	кВ	126	363
Номинальная частота	Гц	50	50
Испытательное напряжение промышленной частоты, 1 мин.			
- относительно земли (в сухом состоянии/под дождем)	кВ	230/200	460/-
- между контактами (в сухом состоянии/под дождем)	кВ	230/200	575/-
Испытательное напряжение грозового импульса			
- относительно земли	кВ	450	1050
- между контактами	кВ	520	1255
Испытательное напряжение коммутационного импульса			
- относительно земли	кВ	-	850
- между контактами	кВ	-	950
Удельная длина пути утечки	Мм/кВ	>2,5	>2,5
Номинальный ток	А	3150	4000
Номинальный ток отключения	кА	40	40
Коэффициент первого гасящего полюса	-	1,5	1,3
Ток динамической стойкости	кА	100	100
Время протекания тока термической стойкости	с	3	3
Собственное время включения	мс	<40	<70
Собственное время отключения	мс	<22	<18
Полное время отключения	мс	40	40
Бестоковая пауза при АПВ	с	0,3	0,3
Номинальные циклы операций	-	Для LTB145D1/B O-0,3с-BO-180с-BO O-0,3с-BO-20с-BO O-180с-BO-180с-BO Для LTB420E2 O-0,3с-BO-180с-BO O-180с-BO-180с-BO	

Выключатели типа LTB

Размеры

LTB D1/B с двумя опорными стойками, трехполюсное управление Номинальное напряжение: 110 кВ

Размеры (максимальные), мм

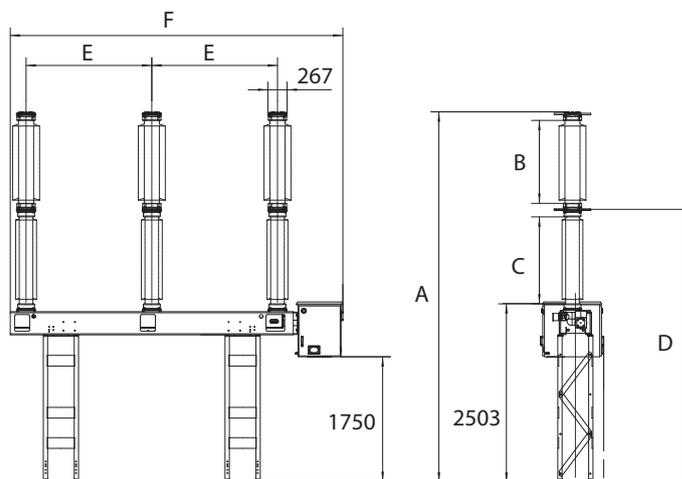
Номинальное напряжение	A	B	C	D	E	F
110 кВ, фарфор	5197	1164	1220	3833	1750	4630
110 кВ, полимер	5197	1214	1225	3833	1750	4630

Размеры для межфазных расстояний и высоты до нижней кромки изолятора, (мм)

Номинальное напряжение	Межфазный промежуток				
110 кВ	-	1500	1750 *	2000	2500

Номинальное напряжение	Высота до нижней кромки изолятора **				
110 кВ	1155	2503 *	-	-	-

*) Стандарт **) Могут быть предоставлены другие размеры



LTB D1/B с двумя опорными стойками, полюсное управление (привод FSA) Номинальное напряжение: 110 кВ

Размеры, мм

Номинальное напряжение	A	B	C	D	E	F
110 кВ	5197	1164	1220	3830	1750	4189

Размеры для межфазных расстояний и высоты до нижней кромки изолятора, (мм)

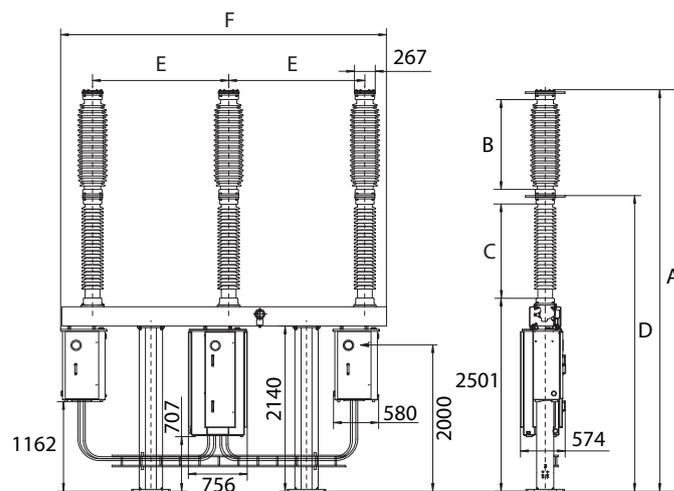
Номинальное напряжение	Межфазный промежуток				
110 кВ	-	1750 *	2000	2500	-

*) Стандарт

Номинальное напряжение	Высота до нижней кромки изолятора **				
110 кВ	2501 *	2946	3529	3528	-

*) Стандарт

**) Могут быть предоставлены другие размеры



Расстояние между стойками. Межцентровое расстояние (мм)

Межфазное расстояние	Расстояние между стойками
1500	1500
1750	2000
2000	2530
2500	2530

Выключатели типа ЛТВ

Размеры

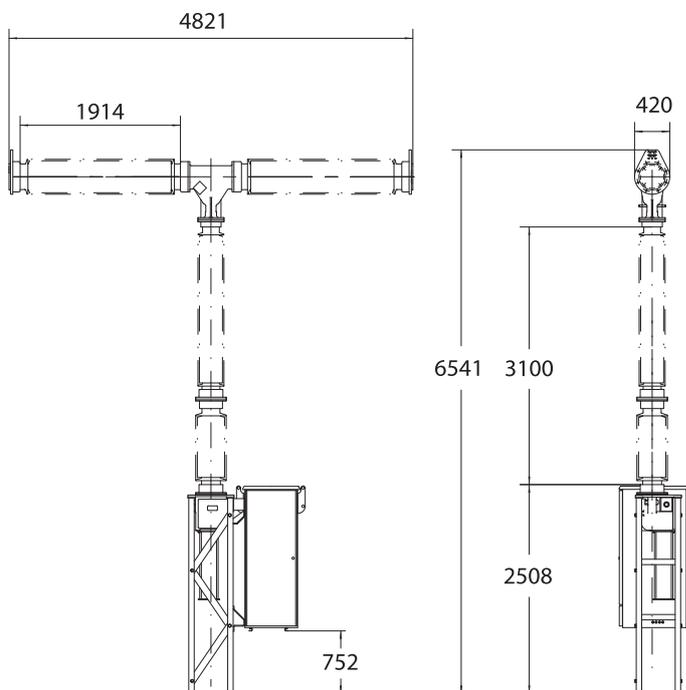
ЛТВ420Е2, пополюсное управление Номинальное напряжение: 330 кВ

Размеры, мм

Высоты до нижней кромки изолятора, (мм)

Номинальное напряжение	Высота до нижней кромки изолятора				
330 кВ	-	2508 *	2992	3642	4142

*) Стандарт



Информация о транспортировке

Стандартные выключатели типа LTB D

LTB 145 D1/B с трехполюсным управлением,
с межполюсной балкой

Оборудование	Количество мест	Размеры длина x ширина x высота	Масса брутто
		м	кг
Полюсы выключателя	1	3,32 x 1,78 x 0,75	1270
Привод	1	1,22 x 1,17 x 1,13	345
Межполюсная балка	1	4,00 x 0,46 x 0,46	220
Опорная конструкция	1	2,10 x 0,60 x 0,33	200
Итого	4	7,3 м³	2035

LTB145D1/B с пополюсным управлением (FSA),
с двумя опорными стойками

Тип	Полюсы выключателя		Опорная конструкция		Межполюсная балка с приводом	
	Размеры	Масса брутто Фарфор/композит	Размеры	Масса брутто	Размеры	Масса брутто
	м	кг	м	кг	м	кг
LTB 145D1/B	3,26 x 1,78 x 0,72	1250/740	2,17 x 0,90 x 0,53	370	4,41x1,11x2,25	1100

Стандартные выключатели типа LTB E

LTB420E2 с пополюсным управлением
(длина пути утечки 25 мм/кВ)

Оборудование	Количество мест	Размеры длина x ширина x высота	Масса брутто
		м	кг
Узлы выключателей	1	5,14 x 1,99 x 1,12	3600
Опорный изолятор	1	5,22 x 1,90 x 0,90	2400
Привод	3	3 x (1,89 x 1,05 x 1,12)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2,40 x 1,10 x 0,40	480
(Конденсаторы, если включены)	(1)	(2,33 x 1,21 x 1,03)	(1112)
Итого	6 (7)	28,0 (30,9) м³	8520 (9632)

LTB420E2 с пополюсным управлением
(длина пути утечки 31 мм/кВ)

Оборудование	Количество мест	Размеры длина x ширина x высота	Масса брутто
		м	кг
Узлы выключателей	1	5,14 x 1,99 x 1,12	3600
Опорный изолятор	1	6,07 x 1,90 x 0,90	2800
Привод	3	3 x (1,89 x 1,05 x 1,12)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2,40 x 1,10 x 0,40	480
(Конденсаторы, если включены)	(1)	(2,33 x 1,21 x 1,03)	(1112)
Итого	6 (7)	29,5 (32,4) м³	8920 (10 032)

Выключатели типа HPL

Техническая информация

Выключатели с компрессионной дугогасительной камерой с единым газовым объемом используют механическую энергию привода как для перемещения контактов, так и для создания потока элегаза (SF_6) для охлаждения и гашения дуги.

Первые поставки элегазовых выключателей АББ с компрессионной дугогасительной камерой относятся к 1970-м гг. Компания АББ доработала эту технологию и создала самый эффективный в мире выключатель типа HPL В, который обеспечивает не имеющую себе равных надежность отключения токов в любых условиях работы энергосистемы, начиная с небольших реактивных токов и вплоть до 80 кА токов КЗ.

Компания АББ долгое время применяет приводы, запасующие энергию в пружинах. Такое решение дает существенное преимущество, заключающееся в том, что заряженная пружина всегда готова отдать энергию.

Основные рабочие характеристики:

Тип установки	Наружная/Внутренняя
Конструкция	Компрессионная дугогасительная камера (Puffer), с пружинным приводом
Изоляция	SF_6
Номинальное напряжение	До 750 кВ
Номинальный ток	До 4000 А
Номинальный ток отключения	До 63 кА
Максимальный сквозной ток	До 63 кА/3 с 80 кА/1 с
Изоляторы	Композитные или фарфоровые
Длина пути утечки	25 мм/кВ, большая длина пути утечки — по запросу
Условия эксплуатации: Температурный диапазон	от -55 до +40 °С
Высота установки над уровнем моря	1000 м
Режим управления	Полюсное или трехполюсное управление



Рабочие характеристики

Хорошо зарекомендовавшая себя на практике конструкция HPL обеспечивает высокую надежность отключения. Выключатели способны выдерживать большие токи отключения. Прошли диэлектрические испытания, превышающие требования стандартов МЭК и ANSI.

Были проведены типовые испытания выключателей типа HPL420 и HPL550 без выравнивающих конденсаторов. Преимущество в данном случае состоит в том, что выключатели имеют меньшее число компонентов и при этом требуется меньший объем техобслуживания.

Материалы

Выбор алюминия и его сплавов для изготовления компонентов (корпусы механизмов, высоковольтные аппаратные выводы, шкафы приводов и ЦШУ) обеспечивает высокую коррозионную стойкость без необходимости дополнительной защиты. Для эксплуатации в экстремальных внешних условиях выключатели HPL могут поставляться с защитным покрытием.

Опорная конструкция и защитный кожух тяг выполнены из стали горячего цинкования.

Изоляторы

Выключатели типа HPL стандартно поставляются с изоляторами из высококачественного фарфора коричневого цвета или с композитными изоляторами (светло-серого цвета).

По запросу возможна поставка выключателей HPL со светло-серыми фарфоровыми изоляторами.

Так же по запросу возможна поставка выключателей HPL с увеличенным значением длины пути утечки.

Дополнительная информация о композитных изоляторах приведена в главе «Композитные изоляторы»

Механическая стойкость

Механическая стойкость обеспечивает достаточный запас прочности при нормальных ветровых нагрузках, а также статических и динамических нагрузках со стороны проводников.

Сейсмостойкость

Все выключатели типа HPL в стандартном исполнении могут выдерживать горизонтальное ускорение до 3 м/с^2 ($0,3 \text{ g}$), в соответствии с требованиями МЭК 62271-300.

Дополнительная информация по сейсмостойкости может быть предоставлена по запросу.

Заводские таблички

Заводская табличка с данными о выключателе размещается на корпусе привода. Табличка выполнена из нержавеющей стали с выгравированным текстом.

Привод

Выключатель управляется пружинным приводом типа BLG, установленным в компактном влагозащищенном и коррозионно-стойком корпусе, закрепленный на опорной конструкции.

- Один привод применяется для трехполюсного управления выключателями типа HPL 72,5–245.
- Три привода применяются для полюсного управления выключателями типа HPL 72,5 – 550.
- Шесть приводов (два на каждый полюс) применяются для полюсного управления выключателями типа HPL 800.

Более подробная информация о приводе типа BLG приведена в соответствующих главах настоящего справочника покупателя.

Системы герметизации элегаза (SF_6)

Система герметизации содержит двойные O-образные уплотнительные кольца из нитрилового каучука во всех неподвижных соединениях и двойные X-образные уплотнительные кольца для всех динамических соединений.

Уплотнения такого типа применяются в выключателях АББ более 30 лет и отвечают всем требованиям к надежности при различных климатических условиях.

Утечка элегаза (SF_6) составляет менее 0,5 % в год.

Мониторинг плотности элегаза (SF_6)

Поскольку отключающая способность зависит от плотности элегаза SF_6 , выключатель HPL оборудован монитором плотности. Монитор плотности представляет собой реле давления с температурной компенсацией. Поэтому предупредительный сигнал и функция блокировки срабатывают только в том случае, когда давление снижается из-за утечки элегаза.

Все выключатели типа HPL оборудованы одним монитором плотности на полюс.

Выключатели типа HPL

Техническая информация

Устойчивость к воздействию климатических факторов

Выключатели HPL разработаны и применяются в различных климатических условиях, от полярных до пустыни.

При установке выключателей в зонах с очень низкими температурами существует риск конденсации элегаза (SF_6). Во избежание этого применяют одну из следующих газовых смесей:

SF_6 (элегаз) и N_2 (азот);
 SF_6 (элегаз) и CF_4 (хладон).

Опорная конструкция

Опорные металлоконструкции входят в состав поставки выключателей типа HPL. Опорные металлоконструкции выполнены из стали горячего цинкования.

Вплоть до напряжения 500 кВ выключатели типа HPL монтируются с использованием одной опорной стойки на полюс.

Для выключателей HPL800 требуется две опорные стойки на полюс.

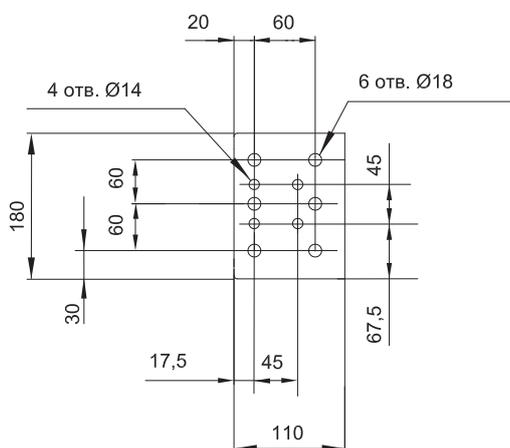
Подробная информация приведена в разделе «Размеры».

Для заземления опорной конструкции на каждой опорной стойке находится универсальная контактная площадка для любого типа заземления и заземляющий зажим.

Высоковольтные аппаратные выводы

Выключатели HPL в стандартном исполнении оборудованы плоскими аппаратными выводами из алюминия толщиной 28 мм. А так же переходными пластинами из луженой меди.

Выключатели с вертикально расположенными дугогасительными камерами имеют аппаратные выводы с обеих сторон для присоединения проводов с каждого направления.



Пример переходной пластины для HPL245B1

Выключатели с горизонтально расположенными камерами имеют по одному аппаратному выводу на каждой камере. Выводы направлены вверх.

Предвключаемые резисторы (PIR)

Выключатели HPL, имеющие более чем один дугогасительный разрыв на полюс, могут быть оборудованы предвключаемыми сопротивлениями для коммутации ненагруженных линий.

Устройства управляемой коммутации

Цель управляемой коммутации заключается в повышении качества электроэнергии в сети путем уменьшения коммутационных перенапряжений. Все выключатели серии HPL с полюсным управлением пригодны для работы с устройствами управляемой коммутации Switchsync™ производства компании АББ.

Для получения оптимального результата, коммутация в трех фазах должна происходить в разные моменты времени. С 1984 года поставлено более 2300 устройств Switchsync™.

Дополнительная информация приведена в разделе «Управляемая коммутация».

Контроль состояния

Опционально мы можем предложить контроль состояния выключателя с помощью нашей системы мониторинга*.

*- Информация по «Система оперативного мониторинга» предоставляется по запросу.



Пример высоковольтного аппаратного вывода для HPL420B2

Типовые испытания

Выключатели типа HPL прошли типовые испытания в соответствии со стандартами МЭК, ANSI и ГОСТ. Протоколы типовых испытаний могут быть предоставлены по требованию.

Приемо-сдаточные испытания

Все выключатели HPL проходят приемо-сдаточные испытания перед поставкой. Наша программа испытаний соответствует стандартам МЭК, ANSI и ГОСТ.

Подробная информация приведена в специальной главе «Контроль качества и испытания».

Транспортировка

Выключатели HPL обычно упаковывают и перевозят в деревянных ящиках, пригодных для любых перевозок, включая транспортирование морем.

Полюсы выключателей с одним дугогасительным разрывом на полюс транспортируются как полностью собранные единицы.

В случае с выключателями с двумя дугогасительными разрывами на полюс, дугогасительные камеры и опорные изоляторы транспортируют в отдельных ящиках.

Дугогасительные камеры, а также опорные изоляторы заполнены элегазом (SF_6) под транспортировочным давлением.

Порядок приемки

По прибытии упаковка и содержимое ящиков подлежат проверке по упаковочному листу.

В случае повреждения оборудования, перед тем как принять какие-либо меры, свяжитесь с компанией АББ за консультациями.

Любое повреждение следует документально оформить (сфотографировать).

Монтаж и ввод в эксплуатацию

К каждому поставленному изделию прилагаются руководство по эксплуатации.

Монтажные работы на месте установки могут быть выполнены в течение 1–4 дней, в зависимости от размера и типа выключателей HPL.

Заполнение элегазом (SF_6) до установленного номинального давления выполняется с помощью устройства для заполнения газом, которое может быть поставлено по требованию:

- один специальный регулировочный вентиль для подсоединения к газовому баллону и шланг с соединительными штуцерами;
- дополнительный регулировочный вентиль для подсоединения к газовому баллону с CF_4 (хладоном) или N_2 (азотом) для наполнения газовой смесью.

С использованием указанного газотехнологического оборудования заполнение полюсов можно выполнять без выброса газа в атмосферу.

Газонаполнительное технологическое оборудование показано на стр. 39

Техобслуживание

Выключатель серии HPL рассчитан на срок эксплуатации более 30 лет или 10 000 механических операций (без нагрузки). При коммутации токов число операций до момента необходимости проведения обслуживания определяется значением отключаемого тока и особенностью применения.

Проверку, техническое обслуживание и капитальный ремонт следует выполнять с периодичностью, устанавливаемой в зависимости от условий окружающей среды и числа операций.

Общие мероприятия описаны ниже.

- Каждые 1-2 года: внешний осмотр
- Через 15 лет или 5000 механических циклов: профилактическое обслуживание, включающее общую проверку выключателя и привода. В частности проверка механических характеристик выключателя, элементов шкафа управления и возможные регулировки.

Выключатели типа HPL

Техническая информация

- Через 30 лет или 10 000 механических циклов. Рекомендуется комплексная проверка для обеспечения дальнейшей безаварийной эксплуатации. Методы и объемы проверки во многом определяются особенностями применения.

В случае с выключателями, предназначенными для коммутации шунтирующих реакторов, капитальный ремонт дугогасительной камеры следует выполнять чаще.



К выполнению технического обслуживания и ремонта допускается только специально обученный персонал компании АББ.

Рекомендуемые запасные части

В случае поставки на один объект менее 10 выключателей:

- катушка включения 1 шт.
- катушка отключения 1 шт.

В случае поставки большого количества выключателей (более 10 единиц):

- катушка включения 1 шт.
- катушка отключения 1 шт.
- узел завода пружин 1 шт.
- нагреватель 1 шт.
- монитор плотности 1 шт.

Элегаз (SF₆)

Газ для заполнения до номинального давления поставляется в баллонах, содержащих 40 кг элегаза.

Необходимое количество элегаза зависит от типа выключателя HPL. Информация о количестве газа дается в конкурсной документации.

Оборудование для заполнения газом под давлением может быть поставлено по запросу и описывается в разделе «Монтаж и ввод в эксплуатацию».

Консоли шины соединений

Выключатели типа HPL 72,5–170 В1 дополнительно могут поставляться с консолью типа для установки трансформаторов тока типа IMB и соединительными шинами между выключателем и трансформаторами тока, установленными на консолях.

Утилизация

Утилизация отработанных деталей должна производиться в соответствии с местным законодательством.

При утилизации выключателя выбрасывать элегаз (SF₆) в атмосферу не допускается.

Элегаз (SF₆) можно использовать повторно.

Выключатели типа HPL

Технические характеристики по стандарту
ГОСТ Р 52565-2006

(общие характеристики, возможны отклонения)

		HPL 72.5B1	HPL 170B1	HPL 245B1	HPL 420B2	HPL 550B2	HPL 800B4
Число разрывов на полюс		1	1	1	2	2	4
Номинальное напряжение	кВ	35	150	220	330	500	750
Наибольшее рабочее напряжение	кВ	40,5	172	252	363	525	787
Номинальная частота	Гц	50	50	50	50	50	50
Испытательное напряжение промышленной частоты							
относительно земли	кВ	95	300	440	560	760	950
между контактами	кВ	95	300	440	560	760	950
Испытательное напряжение грозового импульса							
относительно земли	кВ	190	650	900	1175	1550	2100
между контактами	кВ	190	750	1050	1380	1550	2100
Испытательное напряжение коммутационного импульса							
относительно земли	кВ	-	-	-	950	1230	1425
между контактами	кВ	-	-	-	1245	1660	2000
Удельная длина пути утечки	Мм/кВ	25	25	25	25	25	25
Номинальный ток	А	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Номинальный ток отключения	кА	50/63	50/63	50/63	50/63	50/63	50
Коэффициент первого гасящего полюса	-	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3
Ток динамической стойкости	кА	160	160	160	160	160	128
Время протекания тока термической стойкости	с	3	3	3	3	3	3
Собственное время включения	мс	< 65	< 65	< 65	< 65	< 65	< 65
Собственное время отключения	мс	< 22	< 22	< 22	< 22	< 22	< 22
Полное время отключения	мс	40	40	40	40	40	40
Бестоковая пауза	с	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
номинальные циклы операций	-	O-0,3с-BO-180с-BO O-0,3с-BO-20с-BO O-180с-BO-180с-BO			O-0,3с-BO-180с-BO O-180с-BO-180с-BO		

Выключатели типа HPL

Размеры

HPL B1, трехполюсное управление
Номинальное напряжение: 35–220 кВ

Размеры, мм

Номинальное напряжение	A	B	C	D	E	F
35 кВ	5213	1724	655	3270	1100	3600
150 кВ	6063	1724	1505	4120	2500	6400
220 кВ	6703	1914	1955	4570	3500	8400

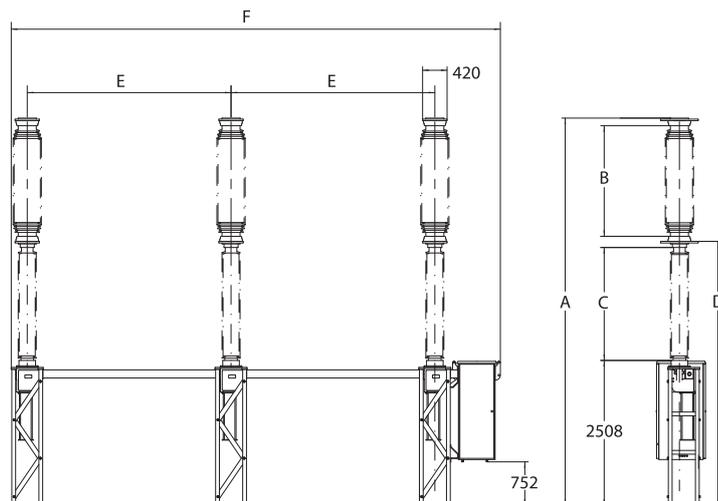
Размеры для межфазных расстояний и высоты до нижней кромки изолятора (мм)

Номинальное напряжение	Межфазный промежуток					
35 кВ	1100 *	1500	-	-	-	-
150 кВ	-	-	2500 *	3000	-	-
220 кВ	-	-	-	-	3500 *	4000

*) Стандарт

Номинальное напряжение	Высота до нижней кромки изолятора					
35–220 кВ	1950	2508 *	2992	3642	4142	

*) Стандарт



HPL B1, пополюсное управление
Номинальное напряжение: 35–220 кВ

Размеры, мм

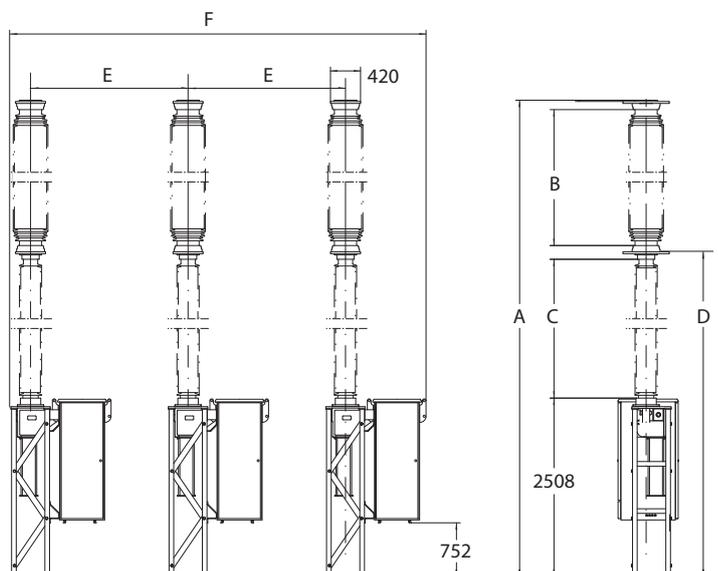
Номинальное напряжение	A	B	C	D	E	F
35 кВ	5213	1724	655	3270	2500	6400
150 кВ	6063	1724	1505	4120	2500	6400
220 кВ	6703	1914	1955	4570	3500	8400

*) Рекомендуемые межфазные расстояния

Размеры высоты до нижней кромки изолятора, мм

Номинальное напряжение	Высота до нижней кромки изолятора					
35–220 кВ	1950	2508 *	2992	3642	4142	

*) Стандарт

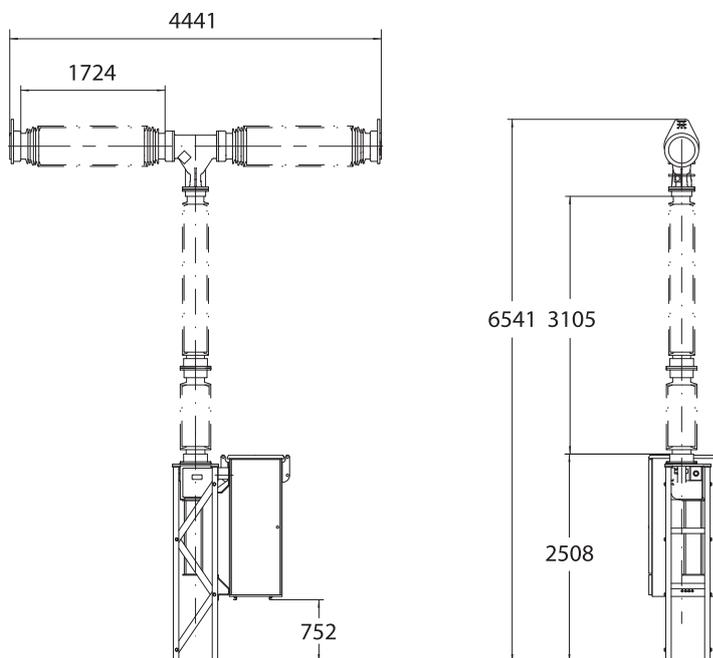


HPL 420 B2,
полюсное управление
Номинальное напряжение: 330 кВ

Размеры высоты до нижней кромки изолятора (мм)

Номинальное напряжение	Высота до нижней кромки изолятора				
330кВ	1950	2508 *	2992	3642	4142

*) Стандарт

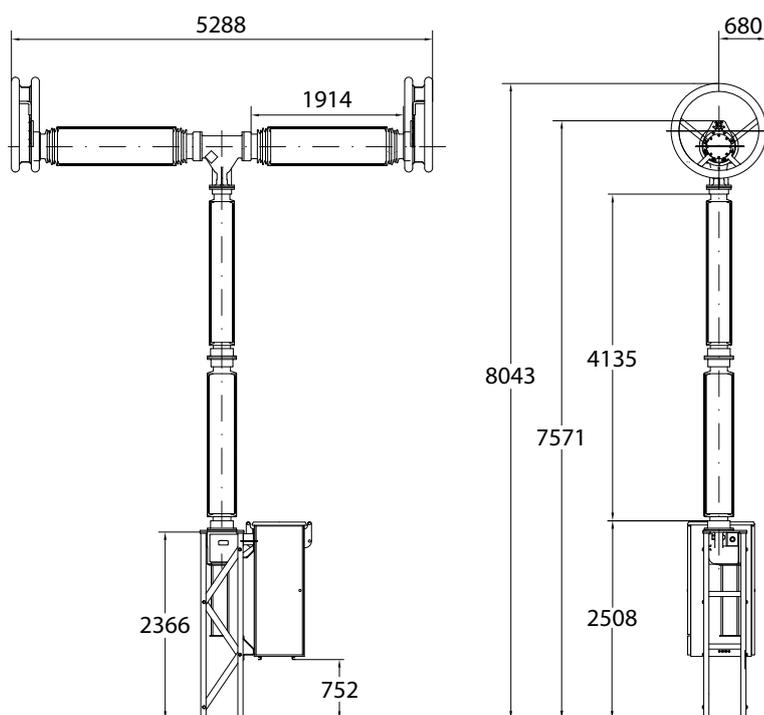


HPL 550 B2,
полюсное управление
Номинальное напряжение: 500 кВ
(без выравнивающих конденсаторов)

Размеры высоты до нижней кромки изолятора (мм)

Номинальное напряжение	Высота до нижней кромки изолятора				
330кВ	1950	2508 *	2992	3642	4142

*) Стандарт



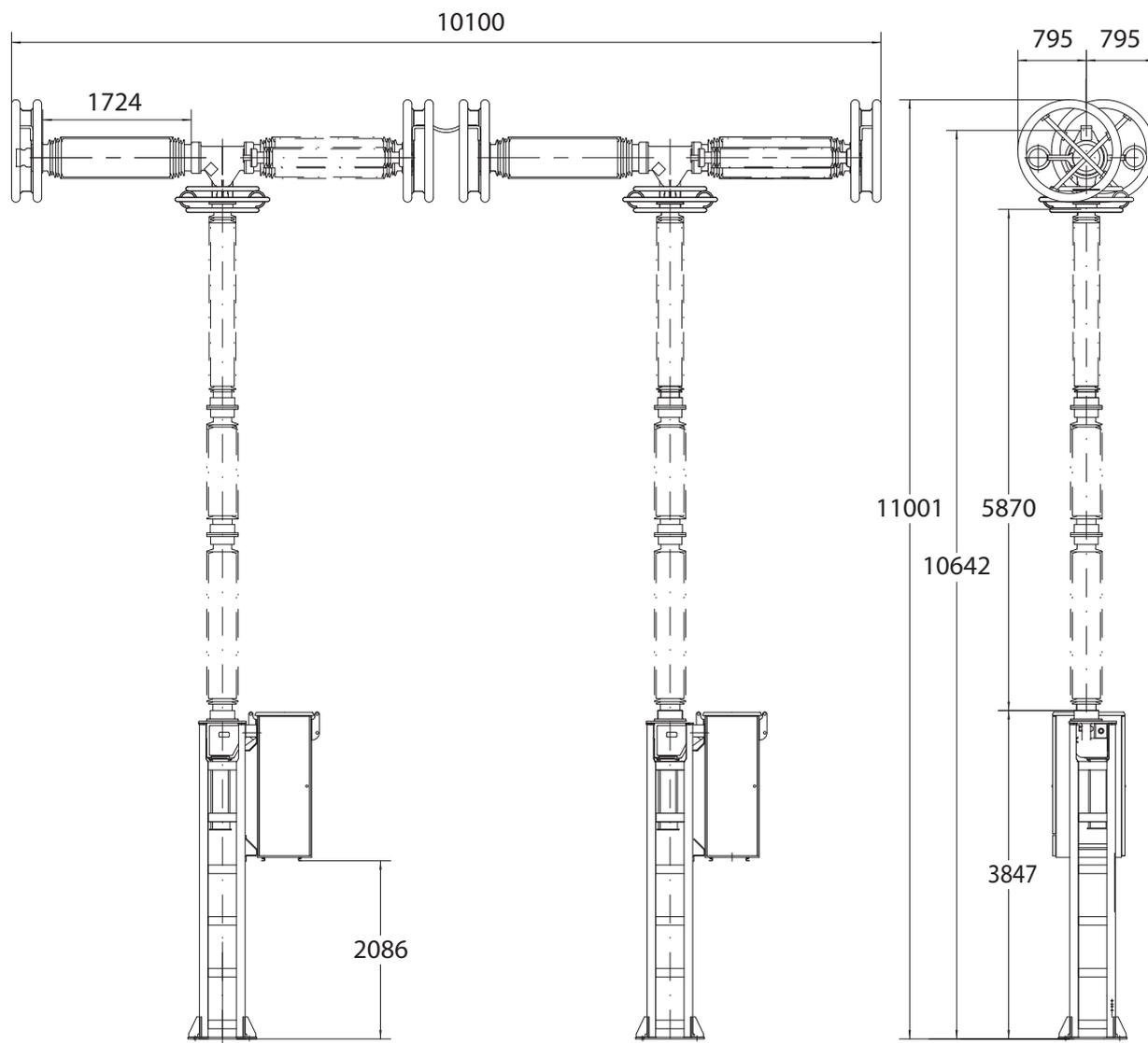
Выключатели типа НРЛ

Размеры

НРЛ 800 В4,
полюсное управление
Номинальное напряжение: 750 кВ

Размеры высоты до нижней кромки изолятора (мм)

Номинальное напряжение	Высота до нижней кромки изолятора
750кВ	3847



Информация о транспортировке

Стандартные выключатели типа HPL

HPL 72,5 В1 с трехполюсным и пополюсным управлением

Оборудование	Количество мест	Размеры	Масса брутто
		длина x ширина x высота	кг
		м	
Полюсы выключателя	1	4.38 x 1.90 x 0.90	2800
Привод трехполюсного управления	1	1.89 x 1.05 x 1.12	680
Привод пополюсного управления	3	(3) x 1.89 x 1.05 x 1.12	(3) x 680
Опорная конструкция	1	2.38 x 1.10 x 0.36	280
Итого с трехполюсным управлением	3	10.7 м³	3 760
Итого с пополюсным управлением	5	15.1 м³	5 120

HPL 170 В1 с трехполюсным и пополюсным управлением

Оборудование	Количество мест	Размеры	Масса брутто
		длина x ширина x высота	кг
		м	
Полюсы выключателя	1	5.23 x 1.90 x 0.90	2980
Привод трехполюсного управления	1	1.89 x 1.05 x 1.12	680
Привод пополюсного управления	3	3 x (1.89 x 1.05 x 1.12)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2.38 x 1.10 x 0.36	280
Итого с трехполюсным управлением	3	12.1 м³	3 940
Итого с пополюсным управлением	5	16.5 м³	5 300

HPL 245 В1 с трехполюсным и пополюсным управлением

Оборудование	Количество мест	Размеры	Масса брутто
		длина x ширина x высота	кг
		м	
Полюсы выключателя	1	5.92 x 1.90 x 0.97	3320
Привод трехполюсного управления	1	1.89 x 1.05 x 1.12	680
Привод пополюсного управления	3	3 x (1.89 x 1.05 x 1.12)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2.38 x 1.10 x 0.36	280
Итого с трехполюсным управлением	3	14.1 м³	4 280
Итого с пополюсным управлением	5	18.5 м³	5 640

Информация о транспортировке

Стандартные выключатели типа HPL

HPL 420 B2 с пополюсным управлением
Удельная длина пути утечки 25 мм/кВ

Оборудование	Количество мест	Размеры	Масса брутто
		длина x ширина x высота	кг
		м	
Узлы выключателей	1	4.72 x 1.99 x 1.20	3500
Опорный изолятор	1	5.22 x 1.90 x 0.90	2400
Привод	3	3 x (1.89 x 0.97 x 1.07)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2.40 x 1.10 x 0.38	480
(Конденсаторы, если включены)	(1)	(1.98 x 1.21 x 0.91)	(840)
Итого	6 (7)	41 (43) m³	8 420 (9 260)

HPL 420 TB2 с пополюсным управлением
Удельная длина пути утечки 25 мм/кВ
(с предвключаемыми резисторами)

Оборудование	Количество мест	Размеры	Масса брутто
		длина x ширина x высота	кг
		м	
Узлы выключателей	3	3 x (4.74 x 1.85 x 1.22)	3 x (2150)
Опорный изолятор	1	5.22 x 1.90 x 0.90	2400
Привод	3	3 x (1.89 x 1.05 x 1.12)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2.40 x 1.10 x 0.38	480
(Конденсаторы, если включены)	(1)	(1.98 x 1.21 x 0.91)	(840)
Итого	8 (9)	49 (51) m³	11 370 (12 210)

PIR = предвключаемые резисторы

HPL 420 B2 с пополюсным управлением
Удельная длина пути утечки 31 мм/кВ
(без предвключаемых резисторов)

Оборудование	Количество мест	Размеры длина x ширина x высота	Масса брутто
		м	кг
Узлы выключателей	1	4.72 x 1.99 x 1.20	3500
Опорный изолятор	1	6.07 x 1.90 x 0.90	2800
Привод	3	3 x (1.89 x 1.05 x 1.12)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2.40 x 1.10 x 0.38	480
(Конденсаторы, если включены)	(1)	(1.98 x 1.21 x 0.91)	(840)
Итого	6 (7)	28.3 (31.2) м³	8 820 (9 660)

HPL 420 TB2 с пополюсным управлением
Удельная длина пути утечки 31 мм/кВ
(с предвключаемыми резисторами)

Оборудование	Количество мест	Размеры длина x ширина x высота	Масса брутто
		м	кг
Узлы выключателей с предвключаемыми резисторами	3	3 x (5.28 x 1.85 x 1.22)	3 x (2600)
Опорный изолятор	1	6.07 x 1.90 x 0.90	2800
Привод	3	3 x (1.89 x 1.05 x 1.12)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2.40 x 1.10 x 0.38	480
(Конденсаторы, если включены)	(1)	(1.98 x 1.21 x 0.91)	(840)
Итого	8 (9)	48.5 (51.4) м³	13 120 (13 960)

HPL 550 B2 с пополюсным управлением
(без предвключаемых резисторов)

Оборудование	Количество мест	Размеры длина x ширина x высота	Масса брутто
		м	кг
Узлы выключателей	1	5.14 x 1.99 x 1.12	3600
Опорный изолятор	1	6.07 x 1.90 x 0.90	2800
Привод	3	3 x (1.89 x 1.05 x 1.12)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2.40 x 1.10 x 0.38	480
(Конденсаторы, если включены)	(1)	(1.98 x 1.21 x 0.91)	(1192)
(Коронирующие кольца, если включены)	(1)	(2.6 x 1.33 x 1.22)	(320)
Итого	6 (8)	29.5 (35.9) м³	8 920 (10 432)

Информация о транспортировке

Стандартные выключатели типа HPL

HPL 550 TB2 с пополюсным управлением (с предвключаемыми резисторами)

Оборудование	Количество мест	Размеры	Масса брутто
		длина x ширина x высота	кг
		м	
Узлы выключателей с предвключаемыми резисторами	3	3 x (5.28 x 1.85 x 1.22)	3 x (2600)
Опорный изолятор	1	6.07 x 1.90 x 0.90	2800
Привод	3	3 x (1.89 x 1.05 x 1.12)	3 x (680)
Опорная конструкция	1	2.40 x 1.10 x 0.38	480
Конденсаторы	1	2.36 x 1.29 x 1.12	1192
Итого	9	57.2 m³	14 312

HPL 800 B4 с пополюсным управлением (без предвключаемых резисторов)

Оборудование	Количество мест	Размеры	Масса брутто
		длина x ширина x высота	кг
		м	
Узлы выключателей	2	2 x (4.72 x 1.99 x 1.20)	2 x (3500)
Опорный изолятор	2	2 x (7.81 x 1.90 x 0.90)	2 x (3500)
Привод	6	6 x (1.89 x 1.05 x 1.12)	6 x (680)
Опорная конструкция	3	3 x (4.65 x 2.10 x 1.05)	3 x (420)
Коронирующие кольца	2	2 x (2.18 x 1.28 x 1.40)	2 x (230)
Коронирующие кольца	2	2 x (1.21 x 1.21 x 1.13)	2 x (130)
Конденсаторы	2	2 x (1.98 x 1.21 x 0.91)	2 x (840)
Итого	19	108.8 m³	21 740

HPL 800 TB4 с пополюсным управлением (с предвключаемыми резисторами)

Оборудование	Количество мест	Размеры	Масса брутто
		длина x ширина x высота	кг
		м	
Узлы выключателей с предвключаемыми резисторами	6	6 x (4.74 x 1.85 x 1.22)	6 x (2150)
Опорный изолятор	2	2 x (7.81 x 1.90 x 0.90)	2 x (3500)
Привод	6	6 x (1.89 x 1.05 x 1.12)	6 x (680)
Опорная конструкция	3	3 x (4.65 x 2.10 x 1.05)	3 x (420)
Коронирующие кольца	2	2 x (2.18 x 1.28 x 1.40)	2 x (230)
Конденсаторы	2	2 x (1.98 x 1.21 x 0.91)	2 x (840)
Итого	21	147.16 m³	27 380

Пружинный привод типа BLK

Техническая информация

Технология производства привода BLK достаточно проверена (более чем 35 000 изделий находятся в эксплуатации). Эта технология эффективно сочетается с современными методами производства и разработана с минимальным числом компонентов. Такой подход обеспечивает высокую надежность выключателя и требует минимум технического обслуживания. Механический коммутационный цикл составляет 10 000 операций. Привод BLK предназначен для применения в различных климатических условиях, от полярных до пустыни.



Основные рабочие характеристики

Тип установки	Наружная
Конструкция	Пружинный привод
Для выключателя	LTB145D1/B
Температурный диапазон	от -55 °С до +40 °С (другой диапазон — по запросу)

Пружинный привод типа BLK

Техническая информация

Материалы

Корпус шкафа выполнен из коррозионно-устойчивого окрашенного алюминиевого сплава.

Передняя и задняя дверцы оборудованы дверными фиксаторами и приспособлением для навесного замка на дверных ручках.

Изоляционные вставки на дверцах и стенках шкафа обеспечивают тепло- и шумопоглощение.

Заводские таблички

Заводская табличка с заводскими данными о выключателе помещается на передней дверце шкафа привода. Табличка выполнена из нержавеющей стали с выгравированным текстом.

Руководство по эксплуатации

К каждой поставленной партии выключателей прилагается полное руководство по эксплуатации с инструкциями для пользователя о порядке монтажа и контроля аппаратов в течение всего срока эксплуатации.

Руководство по эксплуатации, принципиальные схемы управления и другие документы вкладываются в карман с внутренней стороны передней дверцы шкафа привода.

Транспортировка

Привод BLK обычно упаковывается и транспортируется в отдельном деревянном ящике, пригодном для перевозок, включая транспортирование морем.

Правила приемки-распаковка

Сразу при получении необходимо проверить содержимое ящиков и саму упаковку на предмет повреждений при транспортировке. В случае повреждения или отсутствия частей изделий следует обратиться в компанию АББ за консультацией. Любое повреждение следует документально оформить (сфотографировать).

Привод следует поднимать за монтажные петли в верхней части шкафа. Нельзя охватывать шкаф стропами при подъеме.

Все упаковочные материалы пригодны для повторного использования.

Хранение

Привод рекомендуется хранить в сухом помещении. При хранении на открытом воздухе следует использовать внутренний нагреватель для предотвращения конденсации внутри шкафа.

Для хранения на открытом воздухе для привода обеспечено внешнее подключение к внутреннему нагревателю.

Инструменты

Специальные инструменты для сборки и обслуживания размещают на внутренней стороне задней дверцы шкафа.

Техническое обслуживание

Требования к техническому обслуживанию минимальны, т. к. АББ гарантирует срок эксплуатации привода BLK свыше 30 лет.

Обычно достаточно проводить внешний осмотр каждые 1-2 года и смазку определенных элементов через 15 лет или 5000 циклов механических операций.

Более тщательную проверку рекомендуется проводить после 30 лет эксплуатации или 10 000 механических операций.



BLK с открытой передней дверцей



К выполнению технического обслуживания и ремонта допускается только уполномоченный персонал.

Утилизация

Утилизация должна производиться в соответствии с законодательством.

Привод легко разбирается, а металлические детали можно использовать повторно.

Принципиальная электрическая схема привода показана на следующей странице.

Цепь включения

На катушку включения (Y3) может быть подан управляющий сигнал при помощи ключа из шкафа привода или дистанционно с пульта управления. Когда выключатель находится во включенном положении, цепь включения разомкнута вспомогательным контактом (BG).

Цепи отключения

Привод имеет две независимые катушки отключения (Y1 и Y2). Отключение можно производить электрически при помощи ключа из шкафа или дистанционно с пульта управления. Когда выключатель находится в отключенном положении, цепи отключения разомкнуты вспомогательным контактом (BG).

Блокировки

Контакт монитора плотности (BD) выдает сигнал на вспомогательные реле (K9, K10), которые блокируют управляющий импульс, если давление элегаза (SF_6) слишком мало. Реле защиты от многократных включений (K3) блокирует любые последующие импульсы на включение после выполнения выключателем операции включения.

В зависимости от давления элегаза (SF_6) и состояния привода, выдаются следующие выходные сигналы:

- рекомендуется дозакачка элегаза (SF_6) — уровень сигнализации
- слишком низкое давление элегаза (SF_6) — уровень блокировки
- индикация заряда пружины

Цепи нагревателей

Привод оборудован антиконденсационным нагревателем.

Чтобы обеспечить надежную работу при низких температурах, привод оборудован нагревателем, управляемым термостатом (BT1, E2).

Клеммные блоки

Клеммные блоки используются для внешних и внутренних соединений.

Стандартные клеммные блоки — проходные клеммы с винтовым зажимом, в которых неизолированный конец провода зажимается между двумя металлическими пластинами в клемме при помощи винта.

Проходные клеммы для цепей питания электродвигателя и вспомогательных устройств переменного тока обычно предназначены для подключения провода сечением 6 мм² (Entrelec M6/8).

Клеммы проходного типа для цепей сигнализации предназначены для подключения провода сечением 4 мм² (Entrelec M4/6).

Возможен вариант с клеммами для цепей измерения со скользящей перемычкой для подключения проводов сечением 6 мм² (Entrelec M6/8.STA).

Все клеммы могут быть защищены прозрачной крышкой.

Внутренние цепи

Для внутренних цепей привода обычно используются провода с ПВХ изоляцией.

Цепи электродвигателей выполнены проводом сечением 2,5 мм², цепи управления и вспомогательные цепи — сечением 1,5 мм².

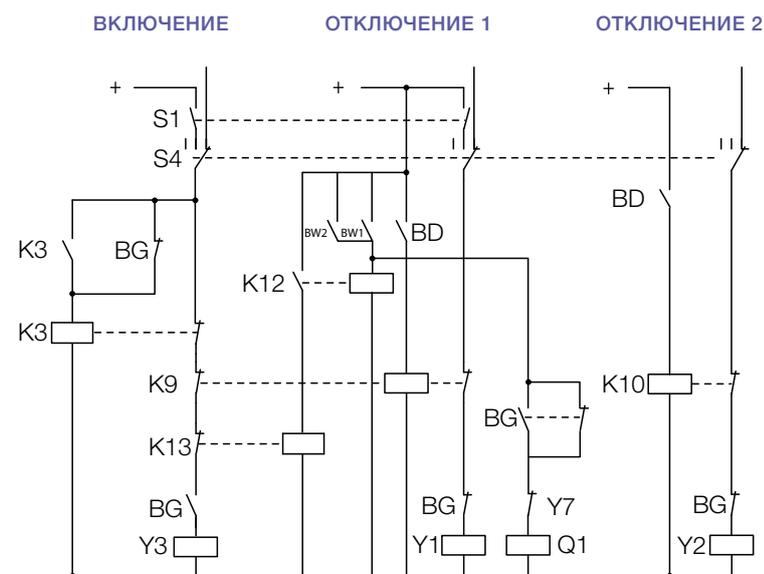
BLK

Электрические функции

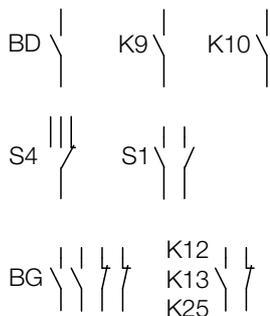
Цепи управления	
BD	Контакт монитора плотности
BG	Вспомогательный контакт выключателя
BT1	Термостат
BW	Концевой выключатель
E	Нагреватель
E1	Нагреватель
E2	Нагреватель
F1	Автоматический выключатель защиты двигателя
F2	Автоматический выключатель защиты вспомогательных цепей переменного тока
K3	Реле защиты от многократных включений
K9, K10	Реле блокировки при низком давлении элегаза

Цепи управления	
K12	Вспомогательное реле (пружина не заряжена)
K13	Вспомогательное реле (пружина заряжена)
M	Электродвигатель
Q1	Контактор
S1	Ключ управления (отключение/включение)
S4	Многопозиционный переключатель выбора режима управления (Местное/Дистанционное/Отключено)
Y1, Y2	Катушка отключения
Y3	Катушка включения
Y7	Контакт ручной блокировки
K25	Реле-повторитель монитора плотности

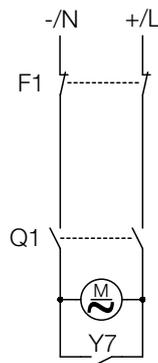
Принципиальная схема показана для нормального рабочего состояния выключателя, т. е. элегаз под давлением, пружина включения заряжена, выключатель во включенном положении, рукоятка ручного взвода не вставлена, многопозиционный переключатель выбора режима управления в положении «Дистанционное».



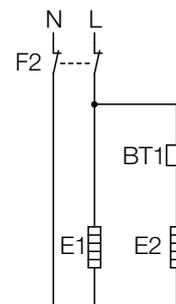
СИГНАЛЫ



ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ



НАГРЕВАТЕЛЬ



N = нейтраль
L = фаза

Принципиальная схема привода BLK

BLK

Технические данные

Электродвигатель

Универсальный электродвигатель на 110–125
или 220–250 В переменного или постоянного тока

Номинальное напряжение	Пиковое значение пускового тока, макс.	Нормальный ток при постоянном токе, приблизительно
В	А	А
110	60 ^{*)}	16
220	30 ^{*)}	8

^{*)} В зависимости от источника питания.

Мощность электродвигателя	900 Вт
Время взвода пружины	≤ 15 с

Катушки управления

Катушки управления	Номинальное напряжение	Мощность
	В (пост.ток)	
Включения	110 - 125	200
	220 - 250	
Отключения	110 - 125	200
	220 - 250	

Вспомогательные контакты

Номинальное напряжение	Номинальный ток	Замыкаемый ток	Отключаемый ток	
			Пост.ток L/R = 40 мс	Перем. ток cos φ= 0,95
В	А	А	А	А
110	25	20	4	25
220	25	10	2	25

Привод максимально может содержать 15 НО и 15 НЗ свободных вспомогательных контактов.

Нагревательные элементы

Номинальное напряжение	Потребляемая мощность	
	Постоянно подключенные	С управлением от термостата
	BLK	BLK
В (перем. ток)	Вт	Вт
110 - 127	70	140
220 - 254	70	140

Диапазон рабочих напряжений для электродвигателя, управления и вспомогательных устройств соответствует требованиям стандартов МЭК, ГОСТ и ANSI.

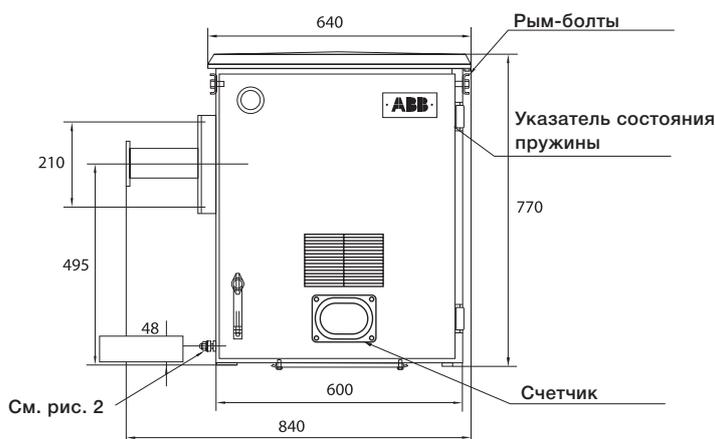
BLK

Конструктивные данные

	BLK
Размеры (ВхШхГ), мм	640 x 770 x 880
Масса, кг	205
Материал корпуса	Алюминий
Толщина, мм	2
Цвет	Серый, RAL 7032
Температурный диапазон, °C	от -55 до +40
Степень защиты	По IEC 60529: IP 55
Клеммные блоки	Для цепей питания, управления, электродвигателя и переменного тока — клеммы до 6 мм ² . Для сигнальных цепей — клеммы до 4 мм ² .
Фланец кабельного ввода, мм	Размер FL 33: 102 x 306
Зажим заземления	Для проводника с макс. диаметром 13 мм
Внутренние цепи	Цепи электродвигателя- кабель сечением 2,5 мм ² с ПВХ изоляцией, цепи управления и вспомогательные цепи- кабель сечением 1,5 мм ² с ПВХ изоляцией.

Рис. 1. Привод BLK

Вид спереди



Вид снизу

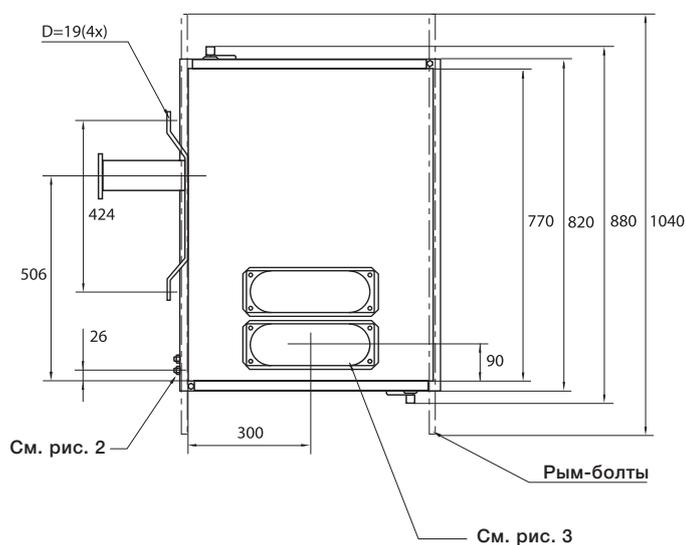


Рис. 2. Зажим заземления

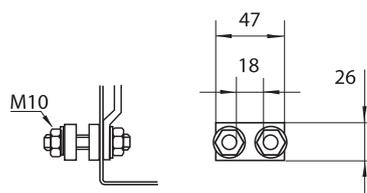
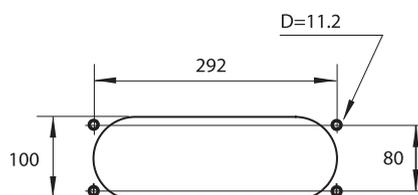


Рис. 3. Фланец кабельного ввода (FL 33)



Вспомогательное оборудование

- Внутреннее освещение с концевым выключателем дверцы шкафа привода.
- Розетка.
- Прозрачная крышка для защиты клеммных блоков (по заказу).

Испытания

Выключатели LTB145D1/B с приводом BLK прошли типовые испытания согласно соответствующим стандартам МЭК, ANSI и ГОСТ.

Механический ресурс составляет 10 000 операций. Перед поставкой каждый выключатель LTB145D1/B с приводом BLK проходит приемо-сдаточные испытания в соответствии с действующим стандартом.

На каждый выключатель и его привод оформляется протокол приемо-сдаточных испытаний, который показывает фактические результаты испытаний.

Пружинный привод типа BLG

Техническая информация

Конструкция привода BLG создана на основе хорошо зарекомендовавшей себя технологии (в эксплуатации находится более 50 000 изделий). Эта проверенная технология эффективно сочетается с современными методами производства. Такой подход обеспечивает высокую степень общей надежности выключателя и снижает до минимума потребность в техническом обслуживании. Механические испытания на долговечность состояли из 10 000 срабатываний. Привод BLG является ответом на современные и перспективные требования и предназначен для использования в различных климатических условиях, от полярных до пустыни.



Основные рабочие характеристики

Тип установки	Наружная
Конструкция	Пружинный привод
Для выключателя	LTB E2 HPL B
Условия эксплуатации: Температурный диапазон	от -55 °C до +40 °C

Материалы

Корпус шкафа выполнен из коррозионно-стойкого окрашенного алюминиевого сплава.

Передняя и задняя дверцы оборудованы дверными фиксаторами и приспособлением для навесного замка на дверных ручках.

Дверцы и стенки изолированы для снижения потребляемой энергии подогрева и уровня шумов.

Заводские таблички

Заводская табличка с данными о выключателе помещается на боковой стенке шкафа.

Табличка выполнена из нержавеющей стали с выгравированным текстом.

Инструкции

К каждой поставленной партии выключателей прилагается полное руководство по эксплуатации с инструкциями для пользователя о порядке обращения с устройством в течение срока его эксплуатации. Руководство по эксплуатации, принципиальные схемы и другие документы вкладываются в карман с внутренней стороны задней дверцы шкафа привода.

Транспортировка

Привод ВLG обычно упаковывают и транспортируют в отдельном деревянном ящике, пригодном для транспортировки морем.

Порядок приемки — распаковка

Сразу при получении необходимо проверить содержимое ящиков и саму упаковку на предмет повреждений при транспортировке. В случае повреждения или отсутствия частей изделий следует обратиться в компанию АББ за консультацией по дальнейшему обращению с такими изделиями. Любое повреждение следует документально оформить (сфотографировать).

Привод следует поднимать за монтажные петли в верхней части шкафа. Нельзя охватывать шкаф стропами при подъеме.

Все упаковочные материалы пригодны для повторного использования.

Хранение

Привод рекомендуется хранить в сухом помещении. При хранении на открытом воздухе следует подключить обогрев для предотвращения конденсации внутри шкафа.

В случае планируемого хранения есть возможность подключения внешнего источника к внутреннему обогреву.

Инструменты

Специальные инструменты для сборки и обслуживания помещены на обратной стороне задней дверцы шкафа.

Техобслуживание

Требования к техническому обслуживанию минимальны, срок эксплуатации привода ВLG свыше 30 лет.

Обычно достаточно производить внешний осмотр каждые 1-2 года.

Через 15 лет или 5000 срабатываний рекомендуется провести техническое обслуживание.

Более тщательную проверку рекомендуется проводить после 30 лет эксплуатации или 10 000 срабатываний.



К выполнению технического обслуживания и ремонта допускается только уполномоченный персонал.

Следует выполнять все инструкции из руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию. Это гарантирует непрерывную безотказную работу.

Утилизация

Утилизация должна производиться в соответствии с законодательством.



Принципиальная электрическая схема привода показана на следующей странице.

Цепь включения

На катушку включения (Y3) может быть подан управляющий сигнал при помощи ключа из шкафа привода или дистанционно с пульта управления. Когда выключатель находится во включенном положении, цепь включения разомкнута вспомогательным контактом (BG).

Цепи отключения

Привод имеет две независимые катушки отключения (Y1 и Y2). Отключение можно производить электрически при помощи ключа из шкафа или дистанционно с пульта управления. Когда выключатель находится в отключенном положении, цепи отключения разомкнуты вспомогательным контактом (BG).

Блокировки

Контакт монитора плотности (BD) выдает сигнал на вспомогательные реле (K9, K10), которые блокируют управляющий импульс, если давление элегаза (SF₆) слишком мало. Реле защиты от многократных включений (K3) блокирует любые последующие импульсы на включение после выполнения выключателем операции включения.

В зависимости от давления элегаза (SF₆) и состояния привода, выдаются следующие выходные сигналы:

- рекомендуется дозакачка элегаза (SF₆) — уровень сигнализации
- слишком низкое давление элегаза (SF₆) — уровень блокировки
- индикация заряда пружины.

Цепи нагревателей

Привод оборудован антиконденсационным нагревателем. Чтобы обеспечить надежную работу при низких температурах, привод оборудован нагревателем, управляемым термостатом (BT1, E2).

Клеммные колодки

Клеммные блоки используются для внешних и внутренних соединений.

Стандартные клеммные блоки — проходные клеммы с винтовым зажимом, в которых неизолированный конец провода зажимается между двумя металлическими пластинами в клемме при помощи винта.

Клеммы для цепей питания электродвигателя и вспомогательных устройств переменного тока обычно предназначены для подключения провода сечением 6 мм² (Entrelec M6/8.STA).

Клеммы проходного типа для цепей сигнализации предназначены для подключения провода сечением 4 мм² (Entrelec M4/6).

Все клеммы могут быть защищены прозрачной крышкой.

Внутренние цепи

Для внутренних цепей привода обычно используются провода с ПВХ изоляцией.

Цепи электродвигателей выполнены проводом сечением 2,5 мм², цепи управления и вспомогательные цепи — сечением 1,5 мм².

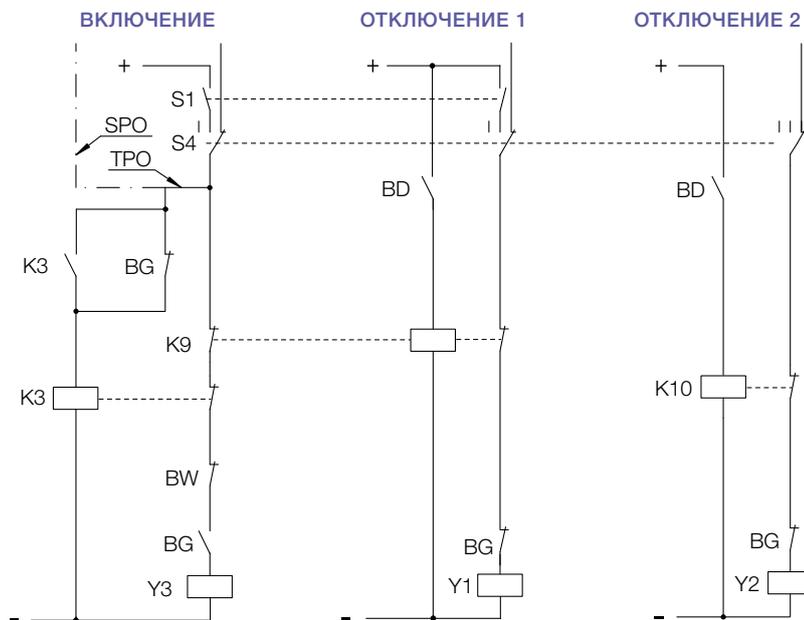
Цепи управления

BD	Контакт монитора плотности
BG	Вспомогательный контакт выключателя
BT1	Термостат
BW	Концевой выключатель
E1, E2	Нагреватель
F1, F1.1	Автоматический выключатель защиты двигателя
F2	Автоматический выключатель защиты вспомогательных цепей переменного тока
K3	Реле защиты от многократных включений
K9, K10	Реле блокировки при низком давлении элегаза

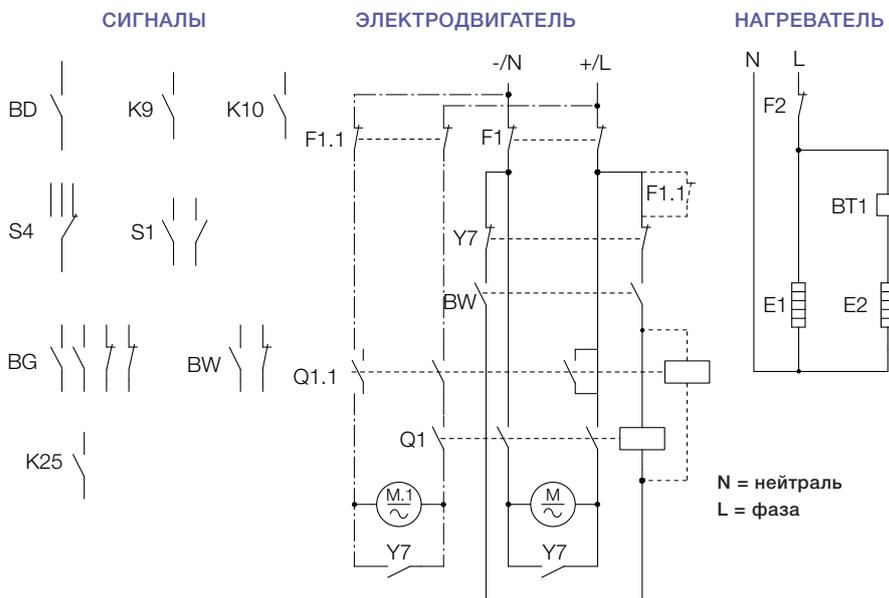
Цепи управления

K25	Реле-повторитель монитора плотности
M, M.1	Электродвигатель
Q1, Q1.1	Контактор
S1	Ключ управления (Отключение/включение)
S4	Многопозиционный переключатель выбора режима управления (Местное/Дистанционное/Отключено)
Y1, Y2	Катушка отключения
Y3	Катушка включения
Y7	Контакт ручной блокировки

SPO = пополюсное управление
TPO = трехполюсное управление



Принципиальная схема показана для нормального рабочего состояния выключателя, т. е. когда элегаз под давлением, выключатель с взведенной пружиной включения, во включенном положении, с двигателем в положении взвода и с многопозиционным переключателем выбора режима в положении "Дистанционно".



Если требуется более высокая энергия пружины, в приводе BLG применяются два электродвигателя.

N = нейтраль
L = фаза

Принципиальная схема привода BLG

Электродвигатель

Универсальный электродвигатель* на 110–125
или 220–250 В переменного или постоянного тока

Номинальное напряжение	Пиковое значение пускового тока, макс.	Нормальный ток при постоянном токе, приблизительно
В	А	А
110	20–40 **	12–30 ***
220	10–30 **	6–15 ***

*) Контакттор электродвигателя может быть для постоянного или для переменного тока.

***) В зависимости от источника питания. Пиковое значение в течение 0,1 с обычно в три раза выше номинального тока.

***) В зависимости от пружины.

Время взвода пружины	< 15 с
----------------------	--------

Катушки управления

Катушки управления	Номинальное напряжение	Мощность
	В (пост.ток)	Вт
Включения	110 - 125	200
	220 - 250	
Отключения	110 - 125	200
	220 - 250	

Вспомогательные контакты

Номинальное напряжение	Номинальный ток	Замыкаемый ток	Отключаемый ток	
			Пост.ток L/R = 40 мс	Перем. ток cos φ= 0,95
			А	А
110	25	20	4	25
220	25	10	2	25

Привод максимально может содержать 15 НО и 15 НЗ свободных вспомогательных контактов.

Нагревательные элементы

Номинальное напряжение	Потребляемая мощность, -40 °С	
	Постоянно подключенные	С управлением от термостата
В (перем. ток)	Вт	Вт
110 - 127	70	140 *)
220 - 254	70	140 *)

*) 2 x 140 Вт для -55 °С

Диапазон рабочих напряжений для электродвигателя, управления и вспомогательных устройств соответствует требованиям стандартов МЭК, ГОСТ и ANSI.

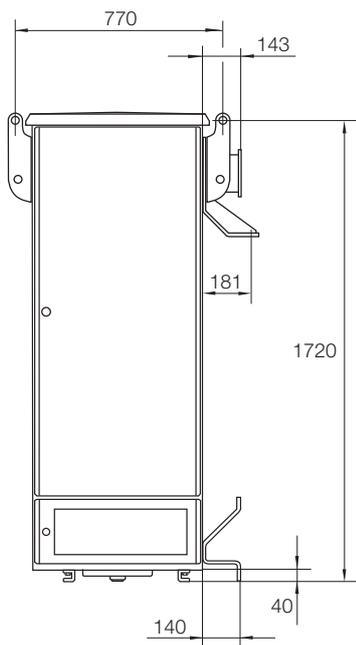
BLG

Конструктивные данные

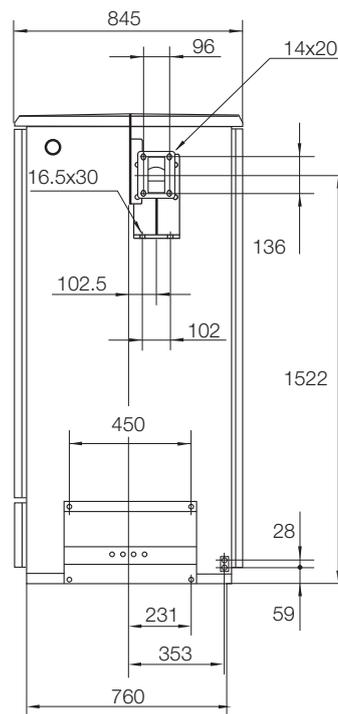
BLG	
Размеры (ВхШхГ), мм	682 x 760 x 1747
Масса, кг	465
Материал корпуса	Алюминий
Толщина, мм	2
Цвет	Серый, RAL 7032
Температурный диапазон, °C	от -55 до +40
Степень защиты	По IEC 60529: IP 55
Клеммные блоки	Для цепей питания, электродвигателя, а также цепей переменного тока — клеммы 6 мм ² . Для сигнальных цепей — клеммы 4 мм ² .
Фланец кабельного ввода, мм	Размер FL 33: 102 x 306
Зажим заземления	Для проводника, макс. 13 мм
Внутренние цепи	Цепи электродвигателя — кабель сечением 2,5 мм ² с ПВХ изоляцией. Другие цепи — кабель сечением 1,5 мм ² с ПВХ изоляцией.

Привод BLG

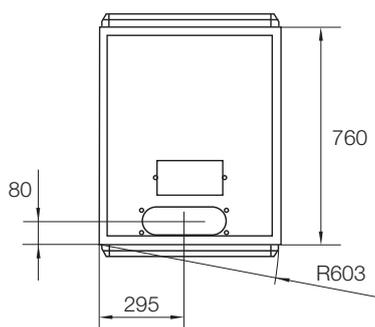
Вид спереди



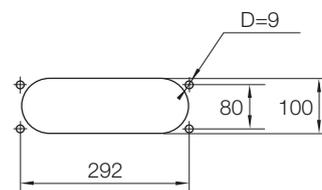
Вид сбоку



Вид снизу



Фланец кабельного ввода (FL 33)



BLG

Конструктивные данные

Вспомогательное оборудование

- Внутреннее освещение с концевым выключателем дверцы шкафа привода.
- Розетка.
- Сигнальные лампы положения выключателя.
- Дополнительная катушка включения (по заказу).
- Прозрачная крышка для защиты клеммных блоков (по заказу).

Испытания

Привод BLG вместе с соответствующим выключателем прошел типовые испытания согласно соответствующим стандартам МЭК, ANSI и ГОСТ.

Механический ресурс составляет 10 000 операций.

Перед поставкой каждый привод BLG с соответствующим выключателем проходит приемо-сдаточные испытания в соответствии с действующим стандартом.

На каждый выключатель и его привод оформляется протокол контрольных испытаний, который показывает фактические результаты испытаний.

Композитные изоляторы

Компания АББ разработала полный спектр высоковольтного оборудования, включая ограничители перенапряжений, измерительные трансформаторы и выключатели с высоконадежной композитной изоляцией, как альтернатива фарфоровой. Использование композитных изоляторов позволяет проектировать подстанции с повышенными показателями безопасности и эксплуатационной готовности.

Общие положения

Композитные изоляторы с юбками из кремнийорганической резины (SIR) обладают многими преимуществами по сравнению с традиционными фарфоровыми изоляторами.

Повышенная безопасность

- Снижение рисков при транспортировке и при монтаже.
- Снижение рисков при эксплуатации.
- Снижение рисков при вандализме.

Малая масса

- Простота в обращении.
- Уменьшение нагрузок на фундамент.
- Высокая сейсмостойкость.

Гидрофобные свойства

- Малая потребность в техническом обслуживании.
- Снижение токов утечки.

Требования к композитным изоляторам

К изоляторам, применяемым для высоковольтных выключателей, предъявляются высокие требования по механическим нагрузкам и диэлектрическим свойствам. Изолятор должен выдерживать воздействие продуктов разложения элегаза (SF_6) и тепла, выделяющегося при отключении тока.

Технология изготовления, применяемая компанией АББ

Опорная часть изолятора состоит из эпоксидной трубки, армированной стекловолокном с перекрестной укладкой волокон и соединенной с металлическими фланцами. Стекловолоконные волокна по внутренней поверхности полового изолятора защищены от воздействия продуктов разложения элегаза (SF_6) слоем эпоксидной смолы, армированной волокнами из полиэстера.

Внешняя поверхность изолятора не имеет швов, сделана из кремнийорганической резины по запатентованному методу «вытеснения». Изоляция наносится на эпоксидную трубу во время процесса спиральной намотки. Такой метод позволяет сделать распределение электрического поля вдоль поверхности изолятора более равномерным и улучшает характеристики самоочистки.

Цвет

Применяемые для выключателей композитные изоляторы из кремнийорганической резины имеют светло-серый цвет.

Области применения

Композитные изоляторы используются для следующих колонковых выключателей АББ:

- LTB 145, LTB 420;
- HPL 72,5–800.

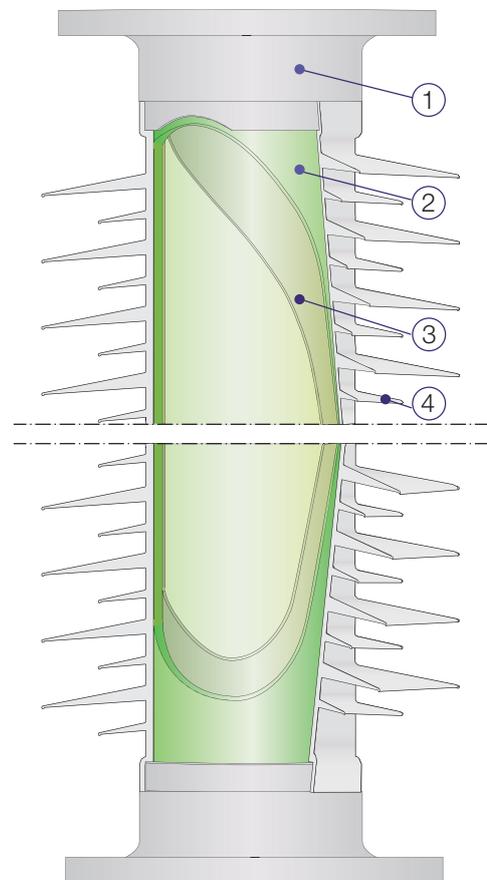
Проведенные испытания

На изоляторах

- Ускоренное испытание на старение (1000 часов)
- Испытание на стойкость к воздействию УФ-излучением
- Испытание на естественное загрязнение

На выключателях

- Испытание сейсмостойкости
- Испытание избыточным давлением
- Испытания на последствия от разрушений
- Диэлектрические испытания
- Испытания на кратковременный ток (сквозные токи КЗ)
- Климатические испытания



Основные элементы композитного изолятора компании АББ:
1. Металлический фланец | 2. Армированная стекловолокном эпоксидная трубка | 3. Внутренняя облицовка | 4. Покрывка с юбками из силиконовой резины

Композитные изоляторы

Кремнийорганическая резина (SIR)

Стойкость к перекрытию по поверхности изоляции

Благодаря химическим свойствам силикона поверхность изолятора является гидрофобной. Токи утечки снижаются, так как вода на поверхности изоляторов остается в форме капель и не создает сплошную влажную пленку. Кремнийорганическая резина обладает уникальной способностью сохранять гидрофобные свойства в течение срока эксплуатации изолятора.

Стойкость к старению

Благодаря гидрофобным свойствам и низким токам утечки, вероятность перекрытия по поверхности изолятора минимальна, даже в областях с сильным загрязнением.

Материалы, обладающие слабой гидрофобностью, на подобии фарфора и этиленпропиленового, не имеют таких свойств и потому существенно более чувствительны к загрязнению.



Выключатели HPL 420 с композитным изолятором.

Устойчивость к воздействию УФ-излучения

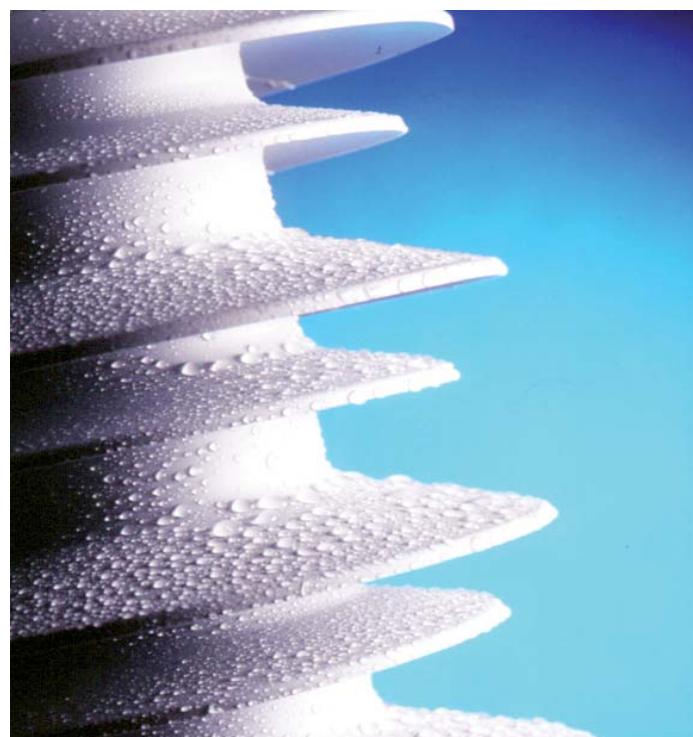
Длина волны поглощения в УФ-спектре у кремнийорганической резины ниже естественной длины волны, существующей в диапазоне свыше 300 нм. Это означает, что она естественным образом устойчива к воздействию УФ-излучения и более стойка к пробое по сравнению с другими полимерами типа этиленпропиленового каучука и эпоксидных смол.

Опыт поставок

Кроме всесторонних типовых испытаний, проведенных на наших композитных изоляторах, АББ располагает большим списком отзывов от заказчиков по всему миру, подтверждающих расчетные высокие эксплуатационные характеристики и надежность композитной изоляции.

АББ в г. Людвики поставляет колонковые выключатели для эксплуатации для самых тяжелых климатических условий, от морских до пустынных, и в промышленно загрязненных зонах.

Перечень поставок предоставляется по запросу.



Гидрофобная поверхность изолятора из кремнийорганической резины

Управляемая коммутация с устройством Switchsync™

Подавление переходных процессов при коммутации

В ряде случаев включение или отключение цепей выключателями в определенные моменты могут приводить к появлению больших переходных напряжений или токов. Эти переходные процессы протекают в главных цепях, но при этом могут наводиться также переходные процессы в цепях управления и вспомогательных цепях, а также в соседних низковольтных системах. Переходные процессы сопровождаются электрическими и механическими нагрузками на высоковольтное оборудование и способны вызвать его постепенные или мгновенные повреждения. Наведенные переходные процессы могут вызвать большое количество различных помех, например, в системах управления и защиты подстанции, компьютерах и процессорах, а также в системах связи.

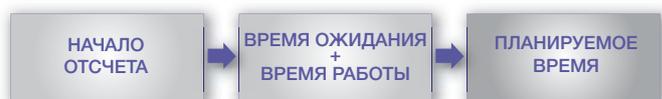
Включение шунтирующих конденсаторов, шунтирующих реакторов и мощных трансформаторов может сопровождаться большими перенапряжениями, падением напряжения или большими бросками токов. Отключение шунтирующих реакторов может стать причиной повторных зажиганий, приводящих к возникновению волн напряжения. Амплитуда переходных процессов зависит от точек на кривых токов или напряжений, в которых происходит размыкание и замыкание контактов выключателей. В неконтролируемой ситуации коммутация рано или поздно случается в наихудшей для этого точке кривой.

Даже если современный выключатель будет иметь очень низкую вероятность повторных пробоев при включении емкостных нагрузок или фильтров подавления гармоник, по статистике, при большом количестве операций коммутации могут возникнуть несколько повторных случайных пробоев. Этот риск случайных пробоев можно снизить с помощью управляемых операций отключения.

Для ограничения амплитуды переходных процессов при коммутации, после того как они произошли, принимают такие традиционные контрмеры, как предвключаемые резисторы, демпфирующие реакторы/резисторы или разрядники. Кроме того, можно усилить изоляцию системы и оборудования для выдерживания нагрузок. Указанные решения могут оказаться неэффективными, ненадежными или дорогими, к тому же они не решают проблему кардинально.

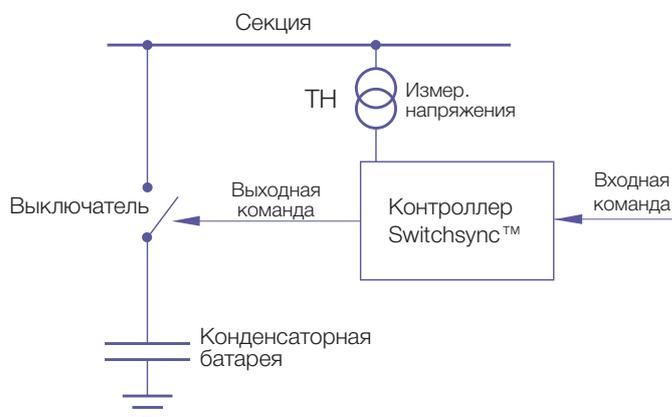
Принцип управляемой коммутации

Управляемая коммутация представляет собой способ устранения вредных переходных процессов посредством управляемых по времени операций коммутации. Команды включения или отключения на выключатель задерживаются таким образом, чтобы замыкание или размыкание контактов происходили в оптимальный момент времени по отношению к фазовому углу.



Посредством устройства Switchsync™ можно управлять операциями подачи и отключения питания по отношению к положению точки на кривой тока или напряжения, и вредные переходные процессы не генерируются.

Ниже приведенный пример демонстрирует общий принцип работы устройства Switchsync™ для коммутации конденсаторной батареи. Во избежание переходных процессов при коммутации момент включения в данном случае будет при нулевом напряжении. Для упрощения рассматривается только одна фаза.



Подходящие выключатели

Колонковые выключатели и выключатели-разъединители компании АББ имеют пружинные приводы. В некоторых вариантах в качестве альтернативы используется привод с электродвигателем. Все эти выключатели имеют стабильное время срабатывания, которое изменяется лишь в незначительной степени в зависимости от температуры окружающей среды и управляющего напряжения.

Чтобы обеспечить нормальный результат и соответствующее ограничение переходных процессов при коммутации, мы рекомендуем применять устройства Switchsync™ только с элегазовыми колонковыми выключателями, произведенными компанией АББ.

Управляемая коммутация с устройством Switchsync™

Коммутация конденсаторных батарей и фильтров подавления гармоник

Устройства Switchsync™ для выключателей, установленных в цепи конденсаторных батарей и фильтров подавления гармоник, обычно используются для управления включением.

При подключении к источнику питания разряженный конденсатор идентичен короткозамкнутой цепи. При питании от источника с высоким напряжением большие переходные напряжения и токи могут создавать серьезные проблемы. В зависимости от конфигурации сети волны напряжения могут вызвать пробой в каком-либо месте высоковольтной сети, и тогда возможны повреждение изоляции или выход из строя низковольтной аппаратуры. При использовании параллельных конденсаторных батарей пусковые токи могут иметь достаточно высокую частоту и большую амплитуду. В крайних случаях это представляет опасность для механической прочности как конденсаторов, так и выключателей. Если выключателем управлять так, чтобы напряжение в емкостную нагрузку подавалось при нулевом напряжении источника, то вредные переходные процессы исключаются.

На рис. 3 показан пример того, как эффективное управление коммутацией устраняет вредные переходные процессы коммутации в отношении подачи напряжения в конденсаторную батарею.

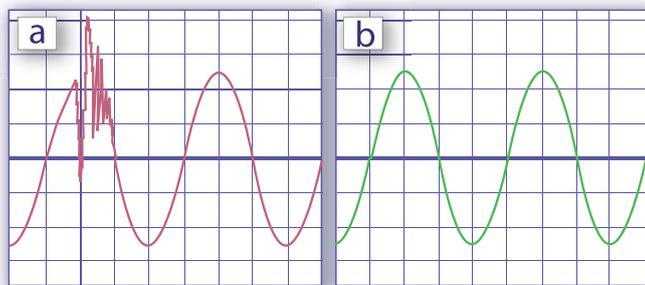


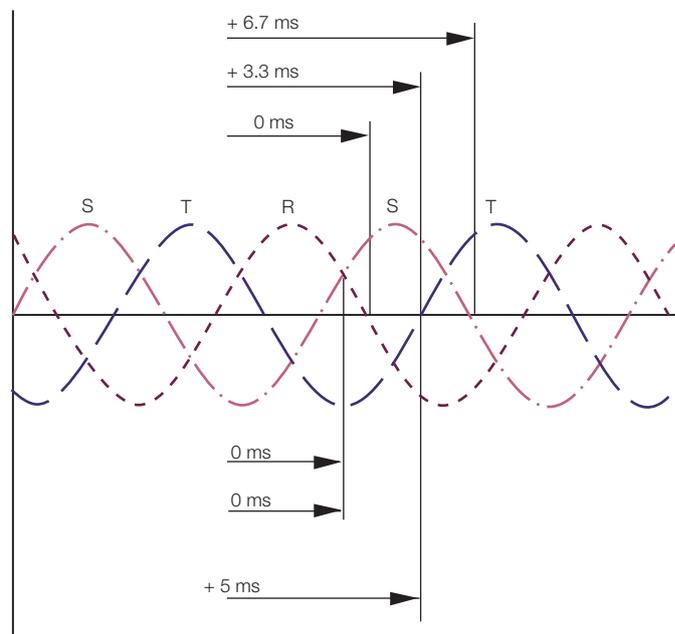
Рис. 3. Переходные напряжения при возбуждении одной фазы конденсаторной батареи 72 кВ.

- В неподходящей точке кривой, вблизи пика напряжения промышленной частоты: формируется высокое переходное напряжение.
- При использовании устройства Switchsync™ возбуждение выполняется вблизи нулевого значения напряжения, поэтому переходные процессы не формируются.

Для конденсаторной батареи с заземленной нейтралью: три полюса должны замыкаться с разностью по времени в $1/6$ периода (3,3 мс при 50 Гц или 2,8 мс при 60 Гц).

Для конденсаторной батареи с незаземленной нейтралью: два полюса должны замыкаться одновременно при нулевом значении междупазного напряжения, а последний — на $1/4$ периода позже (5 мс при 50 Гц или 4,2 мс при 60 Гц).

Требуемое разнесение по времени для шунтирующей конденсаторной батареи с заземленной нейтралью



Требуемое разнесение по времени для шунтирующей конденсаторной батареи с незаземленной нейтралью

Рис. 4. Примеры последовательности коммутации для шунтирующей конденсаторной батареи 50 Гц. Незначительные отклонения по времени от нулевого значения напряжения источника не учитывались.

При пополюсном управлении выключателя устройство Switchsync™ позволяет управлять отдельно каждым полюсом, чтобы обеспечить замыкание каждого полюса в надлежащий момент.

Отключение выключателей конденсаторных батарей обычно не приводит к каким-либо значительным переходным процессам. Основной причиной этого является отсутствие повторных пробоев при отключении емкостного тока. Однако в особых случаях тяжелых режимов устройство Switchsync™ можно применить для контролируемого отключения выключателей конденсаторных батарей. Цель состоит в том, чтобы исключить даже небольшую вероятность повторного пробоя, и выключателем управляют так, чтобы исключить возможность малого времени горения дуги.

Подходящие типы контроллера Switchsync™ для выключателей, коммутирующих конденсаторные батареи

- Выключатель с пополюсным управлением: для включения или для включения/отключения — Switchsync™ F236.

Коммутация шунтирующих реакторов

С выключателями в цепи шунтирующих реакторов устройства Switchsync™ обычно применяют для управления отключением. Неконтролируемое отключение напряжения будет приводить к повторному зажиганию, по меньшей мере, в одном полюсе. Возникающие при этом очень резкие переходные напряжения могут угрожать изоляции реактора из-за неравномерного распределения по обмоткам. Существует риск того, что градиенты напряжения могут пробить изоляцию реактора, что через некоторое время может привести к полному пробоя. Изоляция соседнего оборудования также может быть повреждена. Управляя операцией размыкания контактов и смещая момент размыкания достаточно далеко от нуля тока, повторные зажигания можно исключить. Остающееся переходное напряжение представляет собой безопасное перенапряжение срезанного импульса относительно небольшой частоты. В некоторых случаях управляют также включением шунтирующего реактора. Процесс коммутации аналогичен включению ненагруженного трансформатора и может приводить к большому броску тока и току нулевой последовательности с соответствующими электромеханическими нагрузками. Управление включением выключателя сводит к минимуму эти явления.

Выключатели, коммутирующие шунтирующие реакторы, имеют пополюсное управление, т. к. устанавливаются в сетях с высокими номинальными напряжениями.

Подходящие типы устройства Switchsync™ для выключателей, коммутирующих шунтирующие реакторы

- Для включения и отключения — Switchsync™ F236.

Коммутация силовых трансформаторов

Для выключателей в цепи силовых трансформаторов устройство Switchsync™ используется для управления операциями включения, чтобы ограничить броски токов. Неконтролируемая подача напряжения в невыгодных точках кривой вызывает сильные и медленно затухающие броски тока. В результате обмотки испытывают механические напряжения, наводятся помехи во вторичных цепях из-за больших токов нулевой последовательности и происходят искажения токов высшими гармониками.



Рис. 5. Силовой трансформатор в установившемся ненагруженном режиме.

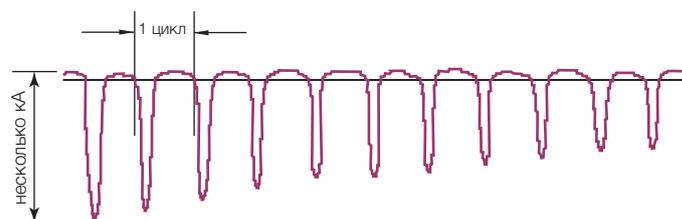


Рис. 6. Режим с неуправляемой подачей напряжения на силовой трансформатор.

При симметричном магнитном потоке в сердечнике трансформатора ток имеет небольшое значение, но даже при небольшой асимметрии быстро растет вследствие насыщения сердечника. Управляемое включение напряжения обеспечивает симметрию магнитного потока с момента включения.

Операция включения должна выполняться в соответствующий момент времени с учетом остаточного магнитного потока в сердечнике трансформатора.

Управляемая коммутация с устройством Switchsync™

Существуют основной способ управления выключателем.

Осуществляется управление операциями отключения выключателя, чтобы получить определенный повторяющийся остаточный магнитный поток в сердечнике трансформатора. Ток холостого хода обычно прерывают вблизи перехода через нулевое значение, и остаточный магнитный поток в сердечнике благодаря этому близок к нулю. Затем управляют последующей операцией включения, чтобы свести к минимуму бросок тока. Однако иногда выбирается более высокое значение остаточного магнитного потока, так как это связано с более низкой нагрузкой выключателя при формировании дуги в последующей операции включения. Благодаря этому также повышается точность работы выключателя.

Данный способ пригоден для регулярной запланированной коммутации трансформаторов в режиме без нагрузки. Он применим в ситуациях, когда один и тот же выключатель всегда выполняет операции включения и отключения. Подходящий тип контроллера — Switchsync™ F236.

Коммутация линий сверхвысокого напряжения

Традиционный способ ограничения перенапряжений, возникающих при включении и автоматическом повторном включении ненагруженных сверхвысоковольтных линий, состоит в использовании выключателей, оборудованных предвключаемыми резисторами. Однако метод управляемой коммутации линейных выключателей все более широко рассматривается как альтернативное решение, а также часто в качестве частичного решения в ситуации, когда с целью защиты от перенапряжения применяют также ограничители перенапряжений для оптимального ограничения коммутационных перенапряжений. Выключатели на такой уровень напряжения имеют пополюсное управление.

Для нескомпенсированных линий управляемую коммутацию выключателей можно организовать следующим способом.

Заряд, распределенный на линии после операции отключения, не записывается. При включении управление выключателем организуют таким образом, чтобы включать ток приблизительно в момент, когда мгновенное напряжение на подстанции равно нулю. Тем самым удается ограничить большие перенапряжения независимо от фактически распределенного заряда. Этот способ прост и часто обеспечивает подходящий результирующий уровень перенапряжения, особенно когда применяется в сочетании с ограничителями перенапряжений. Во многих случаях распределенный заряд будет фактически нулевым или близким к нулю. Это будет иметь место, когда после операции отключения прошло достаточно времени, или даже при быстрых операциях повторного включения, если линия оборудована магнитными трансформаторами напряжения. Подходящий тип устройства — Switchsync™ F236.

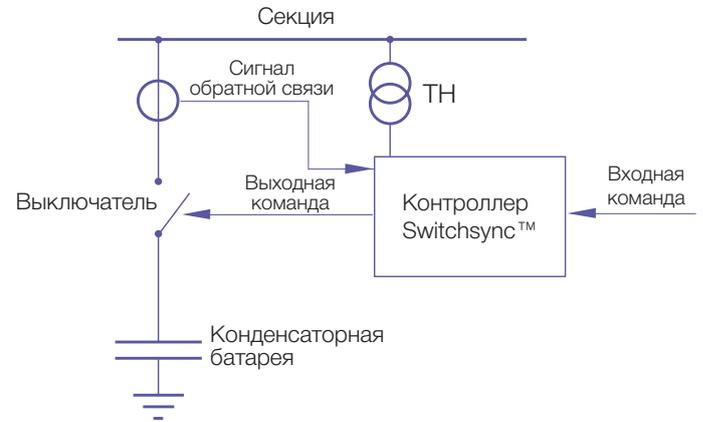


Рис. 7.

Пример включения шунтирующей конденсаторной батареи с контуром обратной связи по моменту возникновения тока.

Адаптивное управление

Устройство Switchsync™ имеет специальные функции контроля операции управляемой коммутации.

Адаптивное управление может быть организовано двумя способами и применяться как для управляемого включения, так и для управляемого отключения.

Отклонения от заданных значений могут быть вызваны различиями рабочих условий. Рабочие условия, которые могут повлиять на время срабатывания выключателя, — это, например, постепенно увеличивающееся обгорание контактов вследствие многих циклов коммутации, изменение температуры окружающей среды и изменение вспомогательного напряжения.

Принцип действия адаптивного управления заключается в том, что обнаруженная погрешность компенсируется в следующей управляемой операции.

Если выключатель имеет отклонение времени срабатывания от значения, установленного устройством Switchsync™, сигнал обратной связи адаптации от датчика появится чуть позже или чуть раньше, чем ожидалось. Когда устройство обнаружил ошибку, внутреннее время выдержки будет изменено для следующей операции так, чтобы выключатель был возвращен к расчетному времени срабатывания. Типичная компоновка для обнаружения момента возникновения тока показана на рис. 7.

Для выключателей с пополюсным управлением адаптивное управление может быть организовано отдельно для каждого полюса.

Устройство Switchsync™

Устройство Switchsync™			
Устройство Switchsync™	Основное применение	Управляемая операция выключателя	Управление выключателя
F236	Шунтирующие конденсаторные батареи, шунтирующие реакторы, трансформаторы линии сверхвысокого напряжения	Отключение и включение	Пополусное

Во всех устройствах предусмотрен адаптивный ввод сигналов для компенсации систематических изменений времени срабатывания выключателя. Кроме того, в устройстве Switchsync™ F236 предусмотрен ввод двух внешних адаптивных сигналов (например, изменения температуры и управляющего напряжения). Эти функции позволяют повысить точность синхронизации управляемого выключателя. Кроме того, контроллеры имеют память данных для хранения информации о временах коммутации и, благодаря этому, допускают контроль состояния выключателя. Датчики для компенсации и ПО связи для всех контроллеров, входят в состав принадлежностей и поставляются по отдельному заказу.

Обозначение типа

В обозначении устройства Switchsync™ содержится информация о его функциях.

Буква указывает поколение и назначение устройства, а остальные цифры несут следующую информацию:

F 2 3 6

Количество командных входных сигналов (отключение или включение)

Количество адаптивных каналов

Количество командных входных сигналов, поступающих на управляемый выключатель



Рис. 10. Устройство Switchsync™ F236.

Дополнительная информация

Дополнительная информация о применении устройств управляемой коммутации Switchsync™ приведена в документе «Устройства управляемой коммутации: справочник покупателя/рекомендации по применению». Каталог 1HSM 9543 22-01en.

Контроль качества и испытания

Качество

Компания ABB High Voltage Products, расположенная в г. Людвики, Швеция, применяет передовую систему управления качеством при разработке, проектировании, изготовлении, испытании, продаже и послепродажном гарантийном обслуживании, а также для обеспечения экологических требований, что подтверждает сертификат соответствия стандарту ISO 9001 и стандарту ISO 14001, выданный организацией Bureau Veritas.

Испытательные возможности

АББ располагает технической базой для проведения испытаний при разработке, а также типовых и приемосдаточных испытаний выключателей. Испытательные лаборатории расположены в г. Людвики, в непосредственной близости от производственных и конструкторских отделов компании.

При такой испытательной базе АББ лидирует в области разработок новейшего и безопасного оборудования 21-го века.

Типовые испытания

Принадлежащая компании АББ лаборатория высоких энергий располагает техническими возможностями для испытаний с использованием больших мощностей, испытаний с воздействием высокими температурами и механических испытаний. Лаборатория также аккредитована шведским комитетом по технической аккредитации SWEDAC.

В лабораториях шведского энергетического исследовательского института STRI проводят, в основном, высоковольтные испытания, испытания на воздействие окружающей средой и специальные долговременные испытания на ресурс.

В обоих исследовательских центрах можно проводить испытания на соответствия требованиям, оговоренным международными стандартами ANSI, МЭК и ГОСТ. Можно также выполнять специальные испытания, оговоренные нашими заказчиками.

Лаборатория больших мощностей, а также институт STRI имеют статус независимых лабораторий и обе являются членами скандинавской ассоциации по испытаниям электроэнергетического оборудования SATS, которая, в свою очередь, является членом координационного совета по испытаниям на токи КЗ — STL.

Организация STL обеспечивает международное сотрудничество испытательных организаций.

Приемо-сдаточные испытания

Приемо-сдаточные испытания являются составной частью производственного процесса на заводе и всегда выполняются по одинаковой методике, независимо от присутствия представителей заказчика.

Полюс или полюсы выключателя испытываются совместно с соответствующим приводом.

У выключателей с пополюсным управлением типа HPL В каждый полюс всегда испытывают отдельно. Выключатели типа LTB D и выключатели трехполюсного управления типа HPL всегда испытываются как комплектные трехфазные устройства.

В целом, контрольные испытания проводятся в соответствии со стандартами МЭК, ANSI/IEEE или ГОСТ.

Перечень основных контрольных испытаний в соответствии со стандартами МЭК, ANSI и АББ приведен в таблице ниже.

На каждый выключатель оформляется полный протокол приемо-сдаточных испытаний, составленный компьютеризованной системой испытаний. После проверки сертифицированным испытателем компании АББ этот протокол передается заказчику в комплекте с другими документами.

Описание

Перечень основных контрольных испытаний

	МЭК	ANSI IEEE	АББ
Проверки паспортной таблички и конструкции	X	X	X
Измерение сопротивления (компоненты вспомогательных и управляющих цепей)	X	X	X
Функциональная проверка вспомогательных и управляющих цепей	X	X	X
Механическое испытание на оперирование	X	X	X
Измерение сопротивления (главная цепь)	X	X	X
Испытание на электрическую прочность (вспомогательная и управляющая цепь)	X	X	X
Испытание избыточным давлением	-	X	X
Испытание на электрическую прочность (главная цепь)	X	X	X
Испытание на герметичность	X	X	X
Испытание на герметичность			

Краткое описание заводских и контрольных испытаний компании АББ приведено в брошюре 1HSM 9543 09-01. Более подробное описание заводских испытаний приведено в документе 1HSB 415409-646.

Контактная информация

ABB AB

Высоковольтные продукты

SE-771 80 Ludvika, Sweden
г. Людвика, Швеция
Тел.: +46 (0) 240 78 20 00
Факс: +46 (0) 240 78 36 50
E-mail: circuit.breaker@se.abb.com

ООО “АББ”

Департамент “Высоковольтное оборудование”

117997, Москва
ул. Обручева, 30/1, стр.2
Тел.: +7 (495) 777-22-20
Факс: +7 (495) 777-22-21

620066, Екатеринбург
ул. Бархотская, 1
Тел.: +7 (343) 35 111 35
Факс: +7 (343) 35 111 45

Сервисный центр

428038, Чебоксары
площадь Речников, 3
Тел.: +7 (8352) 22-07-22

Горячая линия 24/7: +7 (987) 667-00-00

E-mail: hvservice@ru.abb.com

Контактный центр обслуживания клиентов

АББ в России

Бесплатная линия: 8 800 500 222 0

E-mail: contact.center@ru.abb.com

www.abb.ru

© Компания АББ, 2014. Все права защищены.

ВНИМАНИЕ! АББ постоянно работает над совершенствованием своей продукции. Поэтому компания сохраняет за собой право на изменение конструкции, размеров и данных без предварительного уведомления.