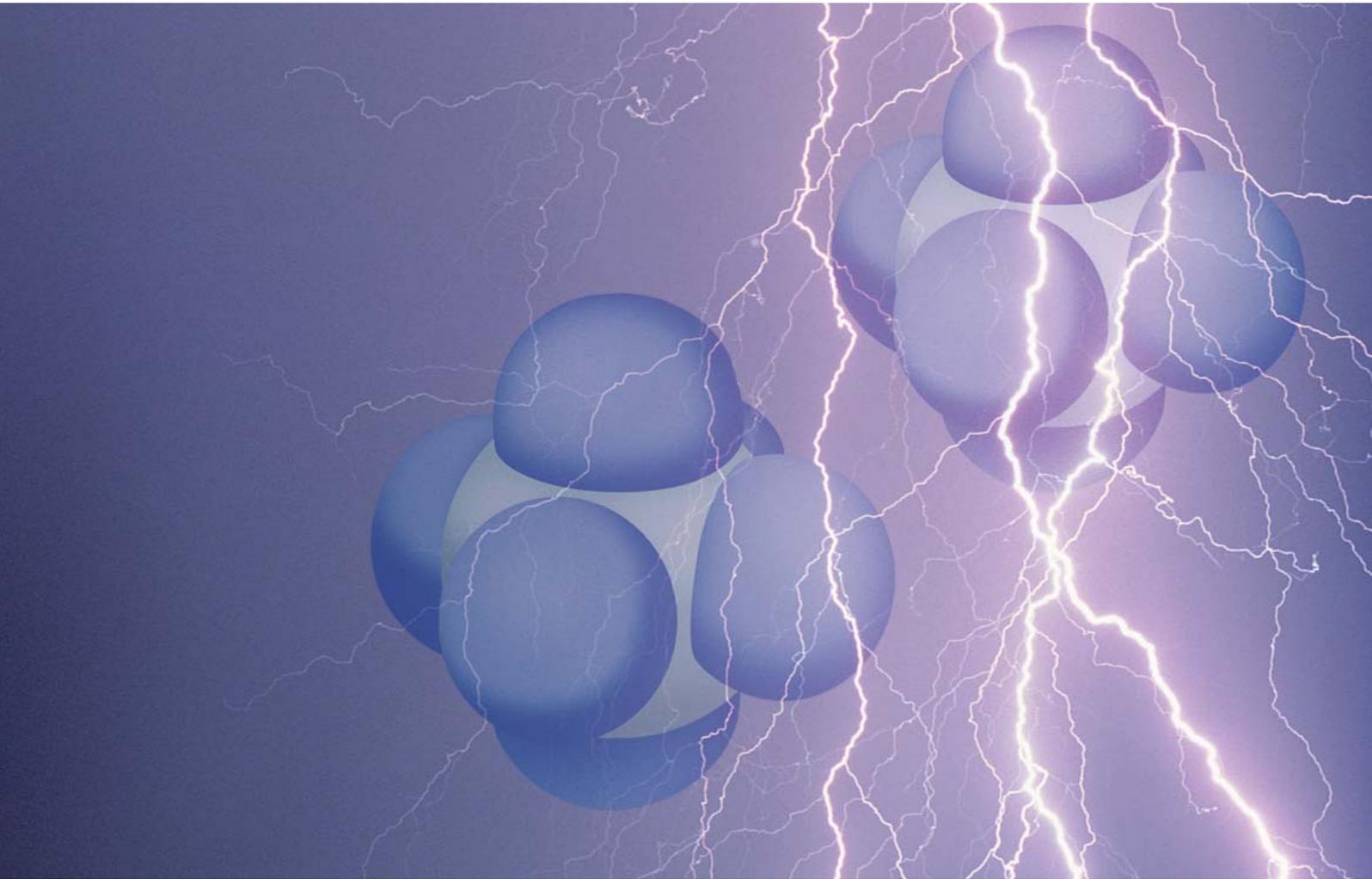


Креативность
Инновации
Решения в течение
всего срока службы

Элегаз SF₆

На пути к совершенству



WIKAL

Part of your business

О нас



Alexander Wiegand
Руководитель и председатель
совета директоров WIKА

На протяжении последних 60 лет WIKА Alexander Wiegand SE & Co. KG имеет репутацию мирового лидера в области производства и обслуживания приборов для измерения давления и температуры. Такая репутация заслужена благодаря постоянному внедрению новейших технологий, продуктов и системных решений. Надежность продукции, а также постоянная готовность соответствовать запросам рынка - это ключевые факторы лидирующего положения WIKА на мировом рынке.

6000 сотрудников Группы компаний WIKА занимаются обеспечением и совершенствованием технологий в сфере измерения давления и температуры. В нашем коммерческом отделе работает более 500 квалифицированных и опытных сотрудников, способных оказать Вам техническую поддержку.

Более 300 инженеров и технических специалистов компании WIKА занимаются непрерывным поиском инновационных решений для продукции, лучших материалов и выгодных производственных технологий. Мы работаем в тесном сотрудничестве с известными университетами, учреждениями и компаниями, которые занимаются разработкой и внедрением технологических решений для конкретных сфер применения.

Лидерство в сфере технологических решений по обеспечению жизненного цикла газа SF6

Центр передового опыта работы с газом SF6 компании WIKА создает для транспортно-распределительной индустрии базу знаний, не имеющую мировых аналогов и уникальную по своему предложению полного комплекта продукции для обслуживания газа SF6 от начала до конца его жизненного цикла. Мы надеемся на партнерство с Вами в этой области.

www.wika.com/sf6



Содержание

База знаний

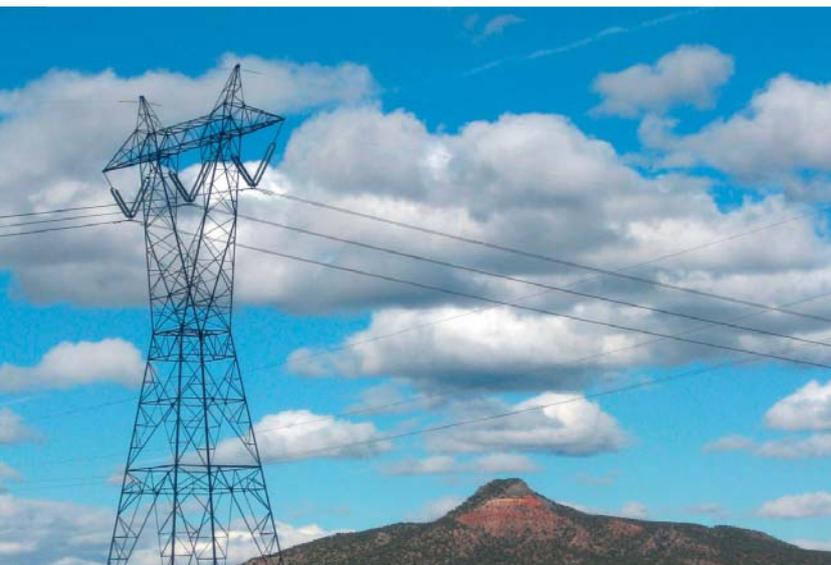
Все о газе SF6 (элегазе)	4
Лидерские позиции в сфере инноваций для SF6	5
Приборы для определения плотности газа SF6	6

Краткий обзор продукции

Приборы для измерения плотности газа	8
Высокое напряжение	
Мониторы плотности газа	
Индикаторы плотности газа	
Датчики плотности газа	
Переключатели плотности газа	
Приборы для измерения плотности газа	9
Среднее напряжение	
Мониторы плотности газа	
Индикаторы плотности газа	
Переключатели плотности газа	
Оборудование для	
технического обслуживания газа SF6	10
Аналитическое оборудование для газа SF6	
Определение места утечки газа SF6	
Оборудование для заполнения и улавливания газа SF6	
Герметичные соединения	13
Клапаны и соединительные муфты	
Защитные колпачки	
Накладные гаечные и винтовые соединения	
Спаянные и сварные фитинги	

Делимся знаниями

SF ₆ Системы управления	14
Академия SF ₆	15
WIKA в мире	16



Все о газе SF6 (элегазе)

Основная функция газа SF6:

Защита распределительного устройства

Для различных видов электрических распределительных устройств требуется использования газа SF6 в качестве изолирующей и дугогасительной среды. В случае отсутствия определенных концентраций газа SF6, возникает опасная ситуация, и распределительное устройство должно быть отключено. Компания WIKA специально разработала герметичный прибор для измерения плотности, с автоматической компенсацией температуры, устраняющий все воздействия окружающей среды, которые могли бы повлиять на снятие показаний.

Высокое напряжение

- Распределительное устройство с элегазовой изоляцией
- Выключатели с дугогасящей камерой под напряжением
- Выключатель высокого напряжения с заземлённым корпусом

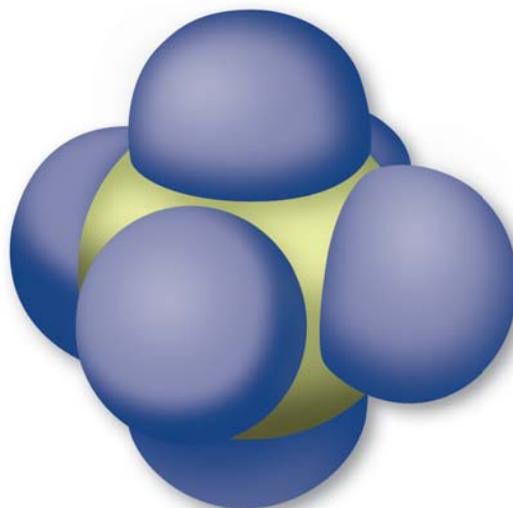
Среднее напряжение

- Блоки кольцевой магистрали
- Распределительное устройство на бетонной подушке

Обычные манометры не подходят для контроля плотности SF6, потому что, при одинаковом уровне плотности, указанное давление зависит от температуры окружающей среды, высоты, и даже от погодных условий, в которых работает система. Такое сочетание факторов может стать причиной увеличения давления заполняющего газа на 20 % и возникновения существенной погрешности. Поэтому были разработаны герметичные приборы для измерения плотности, с автоматической компенсацией температуры, которые дают показания плотности, независимые от условий окружающей среды, и предназначены для использования в электрических распределительных устройствах.

Краткие сведения о газе SF6 (элегазе)

- Открыт Анри Муассаном и Полем Лево в 1901 году
- Химическое название: гексафторид серы
- Свойства: бесцветный, без запаха, нетоксичный, невоспламеняемый, химическая реакция отсутствует, высокая диэлектрическая прочность
- Молярная масса: 146.06 гр/моль
- В случае высоких концентраций и продолжительного воздействия возникает опасность удушья
- Основная сфера применения: используется как изолирующая и дугогасительная среда в электрических распределительных устройствах (единственное вещество, которое может выполнять обе функции)



Модель молекулы гексафторид серы:
1 атом серы объединен с 6 атомами фтора

Лидерские позиции в сфере инноваций для SF6

Для должной работы с газом SF6 на протяжении всего его жизненного цикла требуется широкий ассортимент продукции. Только компания WIKA – лидер в данной индустрии - обладает комплексом знаний, опыта и продукции, которые позволяют

охватить весь жизненный цикл газа SF6. Благодаря этому, у нас есть уникальная перспектива рекомендовать наилучшие технологические решения.

Приборы для измерения плотности газа



Компания WIKA установила в разных странах мира свыше 1.000.000 приборов для измерения плотности газа, изготовленных на уровне качества с 5-сигма. Наши герметичные приборы для измерения плотности газа SF6, с автоматической компенсацией температуры, проверены в работе на распределительных устройствах в условиях, начиная от палящего зноя пустыни, и до вечной мерзлоты тундры. Результатом регулирования по принципу „да-нет“ (годен/не годен) стали приборы высочайшей точности, не поддающиеся воздействию температуры или окружающей среды.

Герметичные соединения



Во время процедуры заполнения баллона газом SF6, а также во время выполнения технического обслуживания, наличие жестких вакуумплотных соединений является существенным условием для предотвращения непредвиденных утечек газа. Герметичные (плотно пригнанные) соединения, препятствующие утечке газа производства компании WIKA включают клапаны, соединительные муфты и компоненты, соответствующие строгим промышленным требованиям.

Системы управления газом



Благодаря использованию передатчиков WIKA, являющихся частью систем управления газом SF6 (СУГ), существует возможность осуществления превентивного контроля. Эти передатчики имеют многочисленные функциональные возможности: от отображения на дисплее дистанционного сигнала передатчика до анализа тенденций эмиссии. Система управления газом соответствует современным требованиям и непрерывно совершенствуется, с целью удовлетворения потребностей «умных электросетей».

Оборудование для газозаполнения и восстановления газа



Заполнение и откачка (улавливание) газа SF6 из баллонов должны осуществляться с помощью подходящего оборудования. Устройства газозаполнения WIKA разработаны для выполнения широкого спектра операций по заполнению и улавливанию газа SF6, которые требуются в транспортно-распределительной индустрии.



Течеискатели / газоанализаторы

В течение долгого времени коммутационные операции в распределительном устройстве с элегазовой изоляцией приводили к повышению уровня влажности и образованию очень токсичных и коррозионных продуктов разложения в баллонах, которые мешали безопасной работе распределительного устройства. Компания WIKA предлагает полный ассортимент аналитического оборудования и вспомогательных принадлежностей, поддерживающих должный уровень влажности и других продуктов разложения в баллонах с SF6. Кроме того, очень важно иметь возможность быстрого и точного определения мест утечки газа SF6 в баллонах. Течеискатель WIKA представляет собой инструмент для точного определения места и объема утечек, благодаря которому своевременно могут быть выполнены все необходимые ремонтные работы.

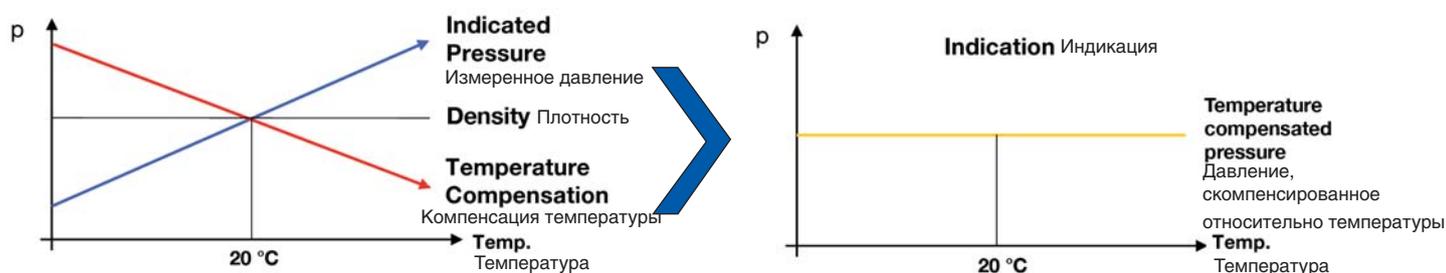
Академия SF6



Четкое понимание сущности газа SF6 имеет большое значение при выборе стратегии для максимального увеличения жизненного цикла газа SF6. Академия SF6 существует для создания условий изучения и обмена передовыми практическими методами и наработками специалистов в этой области. Каждое заседание Академии подготавливается и проводится в соответствии с потребностями аудитории.

Приборы для определения плотности газа SF6 с компенсацией температуры

Резкие перепады давления в распределительном устройстве возникают в связи с изменениями температуры как за 24-часовой, так и 12-месячный периоды. В случае отсутствия возможности автоматической компенсации температуры непосредственно прибором, необходимо учитывать ее вручную для получения точного значения плотности.



Горизонтальная черная линия на диаграмме показывает существующую плотность в баллоне с SF6. Диагональная синяя линия указывает давление, измеренное стандартным манометром (обратите внимание на прямую зависимость между температурой и давлением). Для точного определения плотности, в приборе должна быть предусмотрена автоматическая

компенсация температуры (диагональная красная линия). Результатом является желтая горизонтальная линия „ Давление с автоматической компенсацией температуры „, которая показывает, что плотность газа SF6 в баллоне, позволяющую осуществлять регулирование по принципу „да-нет“ (годен/не годен).

Существующие методы компенсации температуры

Биметаллический элемент (Мониторы/ индикаторы плотности газа)

Биметаллический элемент в измерительной системе расширяется и сужается при изменениях температуры. Таким образом, при изменении давления газа SF6 по причине температуры, значение плотности, отображаемое на круговой шкале, остается постоянным.

Электронный датчик плотности газа

Электронная компенсация с помощью модифицированного пьезорезистивного датчика давления в сочетании с электронным датчиком температуры.

Компенсатор (Сильфон)

(Мониторы плотности газа с наружным датчиком температуры баллона)

Благодаря измерению температуры с помощью наружного капилляра, существует возможность компенсировать ее в мониторе плотности, расположенном вне баллона.

Эталонная камера (Переключатель плотности газа)

Контроль плотности газа SF6 посредством сравнения двух разных баллонов, один из которых установлен на распределительном устройстве, а второй является „эталонной камерой“ от прибора.

Приборы для измерения плотности SF6, разработанные для большого срока службы

Электрические распределительные устройства, установленные на открытом воздухе (за пределами помещений), могут использоваться в самых жестких условиях, при этом срок их эксплуатации измеряется десятилетиями. Для оптимального функционирования, приборы для измерения газа SF6 должны быть спроектированы таким образом,

чтобы надежность в эксплуатации и точность показаний сохранялись в течение многих лет при их использовании в самых суровых рабочих условиях.

Все приборы для измерения плотности газа SF6 компании WIKA разработаны с учетом долговечности. Это означает:

Преимущества для долгосрочного использования	Способ достижения преимущества	Применяемый продукт компании WIKA	Качество, заслуживающее доверия
Стрелка-указатель не двигается из-за колебаний температуры	Компенсация температуры	Мониторы, Индикаторы, Датчики, Переключатели плотности	<ul style="list-style-type: none"> ■ Полуавтоматическая, компьютеризированная калибровка ■ Детали, контактирующие с измеряемой средой, и корпус из 100% нержавеющей стали ■ Проверены на отсутствие утечки гелия (10-5 мбар – л/с - корпус; 10-8 мбар – л/с -измерительная система) ■ Герметичные корпуса ■ Лазерная сварка контактов ■ Высококласные специалисты ■ Уровень качества 5-сигма ■ Постоянное улучшение качества ■ 100% приемочные испытания ■ Высокая точность
На стекле не скапливается конденсат влаги	Герметично уплотненный корпус	Мониторы, Индикаторы, Переключатели плотности	
Без погрешности из-за высоты и атмосферного давления	Герметично уплотненный корпус	Мониторы, Индикаторы, Датчики, Переключатели плотности	
Измерительная система, защищенная от утечек и коррозии	Применение нержавеющей стали 316 и испытания на утечку гелия до $< 1 \cdot 10^{-8}$ mbar · l / s	Мониторы, Индикаторы, Переключатели плотности	
Надежные уставки контактов	Лазерная сварка контактов	Мониторы плотности	
Корпус с защитой от несанкционированного доступа	Корпус сваривается вольфрамовым электродом в среде инертного газа и закрывается в одной точке	Мониторы, Индикаторы плотности	

Контроль плотности газа Высокое напряжение

Сферы применения: Распределительное устройство с элегазовой изоляцией, выключатели с дугогасящей камерой под напряжением, выключатели высокого напряжения с заземлённым корпусом

Мониторы плотности газа
Модель 233.52.100



Функция переключения с индикацией

Точность срабатывания: $\pm 1\%$ при 20°C , $\pm 2.5\%$ $-20/60^\circ\text{C}$
(между ними линейная интерполяция)

Механические магнитные контакты мгновенного действия,
закрепленные с помощью лазерной точечной сварки

Электрические подключения и штуцер по запросу клиента

До 3 контактов (возможны 4 контакта со вторым кабельным вводом)

Специальная круговая шкала, шкала по запросу клиента

Опции:

Специальная калибровка для смесей N_2/SF_6

Наружный датчик температуры баллона (только для модели
233.52.100 GDM)

Большой корпус кабельного ввода (Модель 233.58.100 GDM)

Индикаторы плотности газа
Модель 233.52.100



Функция индикации

Точность: $\pm 1\%$ при 20°C ($\pm 2.5\%$ при $-20/60^\circ\text{C}$, с линейной
интерполяцией)

Специальная круговая шкала, шкала по запросу клиента

Датчики плотности газа
Модель GD-10



Электрический выходной сигнал

Выход $4 \dots 20 \text{ mA}$ пропорционально изменению плотности

Высокая точность (см. типовой лист SP 60.10)

Электронная температурная компенсация

Комбинированные
датчики/мониторы
плотности газа
Модель 233.52.100 TI
Модель 233.52.100 TA



Функция переключения, индикации и электрического выходного сигнала

Версия TI (Датчик, встроенный в заднюю часть корпуса)

Версия TA (Датчик, прикрепленный к штуцеру)

Выходной сигнал: $4 \dots 20 \text{ mA}$

До трех контактов

Точность: такая же, как у 233.52.100 и GD-10,
соответственно

Переключатели плотности газа
Модель 851.51.063 HV



Функция переключения

Высокая точность переключения

До 4 микропереключателей

Точность: $\pm 60 \text{ мбар}$ при 20°C ($\pm 80 \text{ мбар}$ $-20/60^\circ\text{C}$, с линейной
интерполяцией)

Контроль плотности газа Среднее напряжение

Сферы применения: Блоки кольцевой магистрали, распределительные устройства на бетонной подушке



Переключатели плотности газа
Модель 851.51.063 MV

Только переключение

Высокая точность переключения

До 2 микропереключателей

Точность: ± 40 мбар при 20 °C (± 60 мбар при -20/60 °C, с линейной интерполяцией)



Мониторы плотности газа
Модель 233.52.063

Индикация и переключение

Точность: ± 1 % при 20 °C (± 2.5 % при -20/60 °C, с линейной интерполяцией)

Специальная круговая шкала, шкала по запросу клиента

До трех контактов



Индикаторы плотности газа
Модель 233.52.063

Только индикация

Точность: ± 1 % при 20 °C (± 2.5 % при -20/60 °C, с линейной интерполяцией)

Специальная круговая шкала, шкала по запросу клиента



Аналитическое оборудование для SF₆

Операции по переключению (то есть, электрические разряды в оборудовании для заполнения газом SF₆) со временем приводят к увеличению количества токсических и высококоррозийных продуктов разложения (например, кислота в газовых баллонах распределительного устройства). Концентрация продуктов разложения в высокой степени зависит от количества участников реакции, таких как воздух и влага, возникающих во время разряда.

Эти примеси препятствуют продолжительной безопасной эксплуатации распределительного устройства, так как способствуют образованию веществ, со временем разъедающих внутренние поверхности баллона. Требуется оборудование, отслеживающее продукты разложения, а также точечные утечки с наружной части баллона, которое позволит обеспечить длительную безопасную эксплуатацию выключателя.



Аналитическое оборудование для газа SF₆

Элегазовый выключатель-анализатор	Анализ беспреимности (чистоты) элегаза, содержания влаги и продуктов разложения в оборудовании, заполненном элегазом. Модульная сенсорная система
Измеритель уровня кислотности элегаза	Анализ продуктов разложения в оборудовании, заполненном элегазом
Гигрометр элегаза	Высокоточная проверка (температура точки росы на основе охлаждаемого зеркала) на содержание влаги
Измеритель влажности элегаза	Анализ уровня влажности элегаза
Инфракрасный монитор элегаза	Мониторинг уровня элегаза в закрытых помещениях с сигнальными функциями
Комплект оборудования для улавливания элегаза	Временное и портативное хранение анализируемого элегаза
Измеритель беспреимности (чистоты) элегаза	Измерение беспреимности (чистоты) элегаза

Стандарты качества элегаза

Международная электротехническая комиссия и Международный совет по электрическим системам высокого напряжения разработали определенные критерии и пределы для загрязнения элегазом, а также для обращения с элегазом, используемым в электрических распределительных устройствах. Эти критерии описаны в МЭК 60480 и "Руководстве по утилизации (повторному использованию) и обращению с газом SF₆". Сочетание влажности с определенными продуктами разложения (например, SO₂ или SOF₂) приводит к образованию кислоты, разъедающей баллоны распределительного устройства, и создает опасные ситуации, которые необходимо избегать.

Максимально допустимые уровни примесей для используемого газа SF₆ (согласно МЭК 60480):

Процентное содержание SF₆: <3 %
Продукты разложения: <50 ppm

Влажность: температура точки росы >-23°C (CH) или >-36°C (BH)



Определение места утечки SF₆

При работе с автоматическими выключателями большое значение имеет возможность быстрого и точного определения мест утечки газа SF₆. Инструмент для инфракрасного обнаружения утечек SF₆ компании WIKA помогает определять место и величину утечек для их последующего устранения. При этом оборудование для инфракрасного обнаружения утечки с оптимальным соотношением цены/функциональных возможностей не имеет перекрестной чувствительности к влажности или обычным летучим органическим соединениям.



Инструмент для инфракрасного обнаружения утечек SF₆

Определение места утечки (для использования в полевых условиях)

Технология инфракрасного обнаружения утечки
Комбинированный дисплей ручного пистолета и пульта

Основные особенности

Двойной дисплей – ручной пистолет и наплечный пульт

Высокая чувствительность при обнаружении утечки до 1 ppm

Высокое быстродействие 1 сек.

Нерадиоактивный источник

Легкий по весу и несложный в эксплуатации

Минимальное техническое обслуживание (отсутствие изнашиваемых деталей),

Отсутствие перекрестной чувствительности к влажности

Не восприимчив к фоновым загрязнениям

Отсутствие воздействия из-за крупных утечек или 100% концентрации SF₆

Оборудование для заполнения и улавливания SF₆

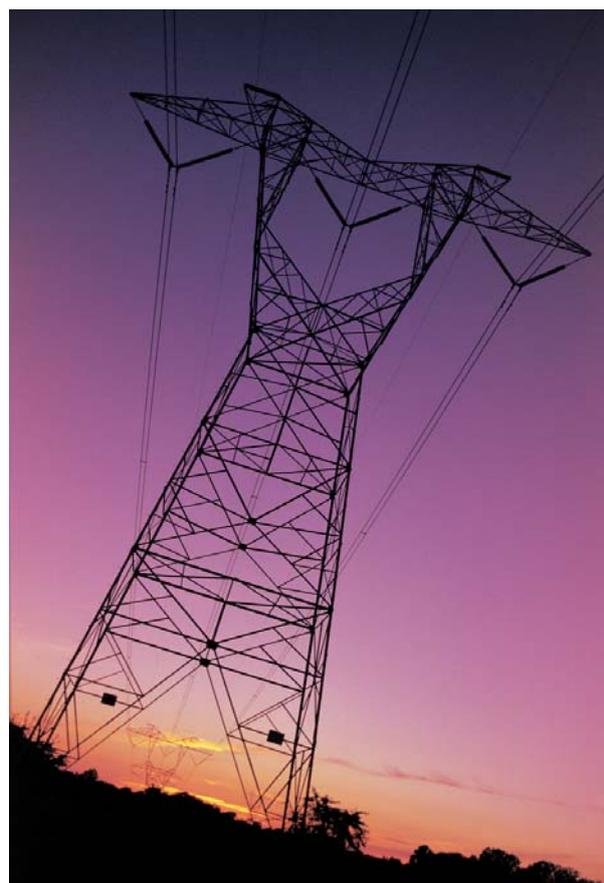
Оборудование для заполнения и улавливания газа SF₆ является существенным элементом программы технического обслуживания любого распределительного устройства. Оно

включает первичное заполнение, улавливание (откачку), очистку и дозаполнение баллонов с SF₆. Газозаполняющие устройства WIKAI усовершенствованы для всех видов применений в распределительных устройствах с элегазовой изоляцией.



Устройства для заполнения и улавливания газа
Модель GFU

GFU05, Минимального размера	Дозаполнение и откачка баллонов с SF ₆
GFU10, Компактное	Улавливание и очистка газа SF ₆ (до 69 кВ, 25 кг)
GFU20, Полноразмерное	Улавливание и очистка газа SF ₆ (69 - 256 кВ, 105 кг)
GFU25, Полноразмерное, для установки в помещениях	Улавливание и очистка газа SF ₆ (69 - 256 кВ, 105 кг)
GFU30, Высокое напряжение	Установки системы газоснабжения SF ₆ , изготовленные по техническим условиям заказчика (> 256 кВ, > 105 кг)
GFU40, с передачей	Совмещенные газовые баллоны SF ₆



Герметичные соединения

Хранение газа SF₆ в баллонах выключателей во время первичного заполнения и технического обслуживания практически невозможно без использования самоуплотняющихся соединений. Герметичные соединения, препятствующие утечке газа (ГС) компании WIKА представляют собой экономически рентабельную технологию герметизации баллонов SF₆ для эффективного заполнения и откачки, препятствующую случайным выбросам газа SF₆ в атмосферу.

Каждое герметичное соединение производства компании WIKА может быть выполнено в нескольких размерах, в зависимости от сферы применения. Общие размеры предусматривают пропускные способности при номинальном диаметре (НД) 6 мм, 8 мм, 12 мм и 20 мм. По запросу могут быть предоставлены соединения других размеров. Соединения выполнены из разных материалов (алюминий, медный сплав, нержавеющая сталь, и т.д.). Поэтому мы просим Вас указывать область, в которой вы планируете применять эти детали. Различные модели ГС могут сочетаться друг с другом, а также изготавливаться по техническим условиям заказчика.

Клапаны
Модель GLTC10



Соединительные муфты
Модель GLTC20



Компоненты
Модель GLTC30



Системы управления SF₆

Система управления газом SF₆ – это новейшая передовая практика мониторинга объемов газа SF₆ в баллонах распределительного устройства. Это реальный прогресс в индустрии, так как система не только передает данные об объемах SF₆ в удаленные пункты, но также фильтрует и анализирует данные о плотности.

Управление осуществляется по принципу MCA:

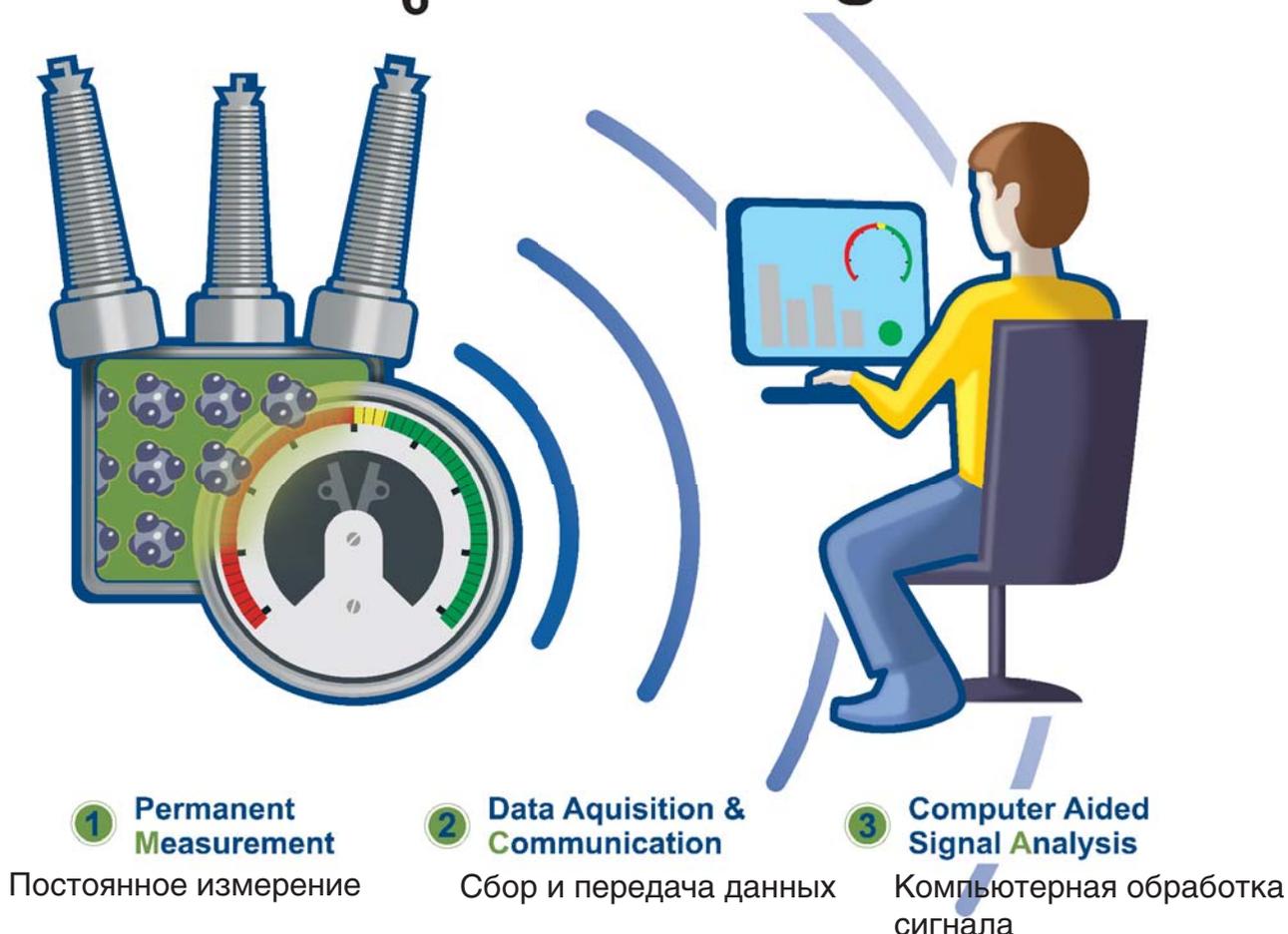
„Измерение, сообщение, а затем анализ данных о плотности SF₆.“ Принцип MCA позволяет передавать данные о плотности газа SF₆ оператору, который на основе этой информации принимает соответствующие решения, позволяющие избегать опасных ситуаций.

WIKA постоянно совершенствует технологию управления газом, поэтому она всегда соответствует самым современным требованиям и полностью удовлетворяет требованиям заказчика. Для получения более подробной информации о системах управления газом, смотрите наш веб-сайт или задавайте вопросы по адресу sf6-sales@wika.de.

Чем система управления газом может Вам помочь в Вашей работе?

- Измерение малых утечки
- Четкое отображение уровней выбросов конкретных автоматических выключателей
- Обнаружение утечки на ранней стадии
- Подтверждение интенсивности выбросов
- Улучшение заполнения баллона
- Выдача сертификатов на выбросы для автоматических выключателей
- Ввод системы торговли квотами на выбросы
- Заложение основы для общенациональной системы отчетности о выбросах

Online SF₆ Monitoring Онлайн мониторинг SF₆





Академия SF₆

Тема газа SF₆ широко обсуждается правительствами всего мира в связи с высокой возможностью глобального потепления. Следовательно, контроль выбросов SF₆ имеет первостепенное значение, требует высокого уровня знаний и наличия соответствующего оборудования. Академия SF₆ была основана для ознакомления, обмена опытом и обучения передовым практическим методам для обращения и управления газом SF₆ интерактивно и во всем мире.

Что бы Вы сделали, если бы Вы могли собрать специалистов по всем вопросам управления SF₆ и ознакомиться с лучшими практическими методами?

Что бы Вы сделали, если бы Вы увидели и опробовали оборудование, необходимое для управления распределительным устройства с элегазовой изоляцией?

Такой вид интерактивного обмена опытом предлагает Академия SF₆, для рассмотрения следующих важнейших тем:

- Свойства и характеристики газа SF₆
- Нормативные и политические аспекты обращения с SF₆
- Системы управления SF₆ (интерактивный анализ тенденций)
- Мониторинг выбросов SF₆
- Измерение плотности SF₆
- Герметичные уплотнения для SF₆
- Системы заполнения и восстановления SF₆
- Анализ качества SF₆
- Инфракрасный поиск утечек SF₆

Кроме того, существует возможность практического обучения и демонстрирования наглядными примерами для улучшения обмена знаниями. Вы можете связаться с нами по адресу: sf6-sales@wika.de для получения информации о проведении занятий.

