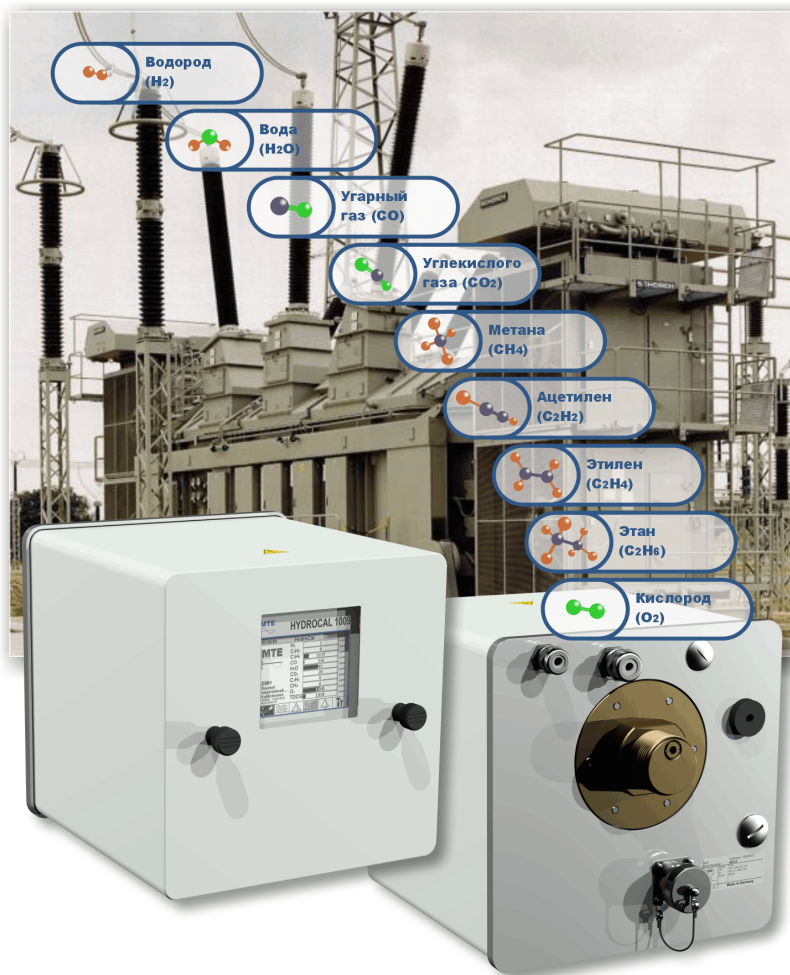


## HYDROCAL 1009

### Система Многостороннего Анализа Газов в Масле с Функциями Мониторинга Трансформатора



Прибор HYDROCAL 1009 это перманентно устанавливаемая система многостороннего анализа газа в масле с функциями мониторинга трансформатора. Она позволяет произвести индивидуальные замеры Влага в масле ( $H_2O$ ) и ключевых газов, таких как Водород ( $H_2$ ), Монооксид углерода ( $CO$ ), Диоксид углерода ( $CO_2$ ), Метан ( $CH_4$ ), Ацетилен ( $C_2H_2$ ) и Этилен ( $C_2H_4$ ), Этан ( $C_2H_6$ ) и Кислород ( $O_2$ ), растворенных в масле трансформатора.

Водород ( $H_2$ ) участвует почти во всех неполадках системы изоляции силовых трансформаторов, Монооксид углерода ( $CO$ ) является признаком наличия выделений бумаги/целлюлозы, присутствие и повышение содержания Ацетилена ( $C_2H_2$ ) и Этилена ( $C_2H_4$ ) определяет природу неполадки как перегрев, частичный разряд или образование дуги высокого напряжения. Кислород ( $O_2$ ) указывает на быстрое изнашивание или утечку в герметичных уплотнениях трансформаторов.

Прибор может служить компактной системой мониторинга трансформатора путем интегрирования / присоединения других датчиков, находящихся на трансформаторе, через его аналоговые входы:

- 4 аналоговых входа 0/4-20 мА DC пост. тока
- 6 аналоговых входов 0/4-20 мА AC перем. тока +20% или 0-80 В AC перем. тока +20% (конфигурируемых джемперами).

### Основные преимущества

- Измерение Водорода ( $H_2$ ), Монооксида углерода ( $CO$ ), Диоксида углерода ( $CO_2$ ), Метана ( $CH_4$ ), ацетилена ( $C_2H_2$ ), этилена ( $C_2H_4$ ), Этан ( $C_2H_6$ ) и Кислорода ( $O_2$ )
- Измерение Влага ( $H_2O$ ) в масле
- Простая установка на кране трансформатора (G 1½ DIN ISO 228-1 или 1½ NPT ANSI 1.20.1)
- Установка на работающий трансформатор без прерывания эксплуатации
- Современное ПО (в приборе и на PC)
- Не требует обслуживания
- Интерфейсы передачи данных ETHERNET 10/100 Мбит/сек. (с медным/RJ45 или оптоволоконным/CS Duplex проводом) и интерфейс RS 485 для поддержки MODBUS<sup>®</sup>TCP, DNP 3 протоколов связи и МЭК 61850 протоколов
- Опционально 2G/3G-модем с внешней клеевой антенной
- Опционально DNP 3 модем для подключения SCADA
- Дополнительный последовательный модем IEC 61850 для подключения SCADA
- Опционально высоковольтные и низковольтные датчики вводов для мониторинга высоковольтных и низковольтных вводов, используя интерфейс связи



## Функции мониторинга трансформатора

### Напряжения и токи

(через трансформаторы / преобразователи тока и напряжения)

### Контроль температуры

Температура масла верхней и нижней части бака трансформатора (через дополнительные температурные датчики)

**Охлаждаемая ступень / Положение переключателя ответвлений** (напр. через преобразователь тока)

### Свободно программируемые входы

Аналоговые входы могут быть запрограммированы для подключения любых дополнительных датчиков

### Дополнительные расчеты:

Точка перегрева (по МЭК 60076)

Потеря ресурса

Скорость старения

} Совместная разработка PAULERS Бельгия



## Мониторинг НВ и ВВ вводов (опция)

HYDROCAL BPD — это модульная система онлайн-мониторинга высоковольтных вводов. Она поддерживает измерение напряжения и фазового угла на измерительном выводе (ПИН) для расчета тангенса угла потерь, емкости C1.

HYDROCAL BPD можно комбинировать с другими моделями HYDROCAL, предпочтительно HYDROCAL genX, для создания комплексной системы мониторинга.

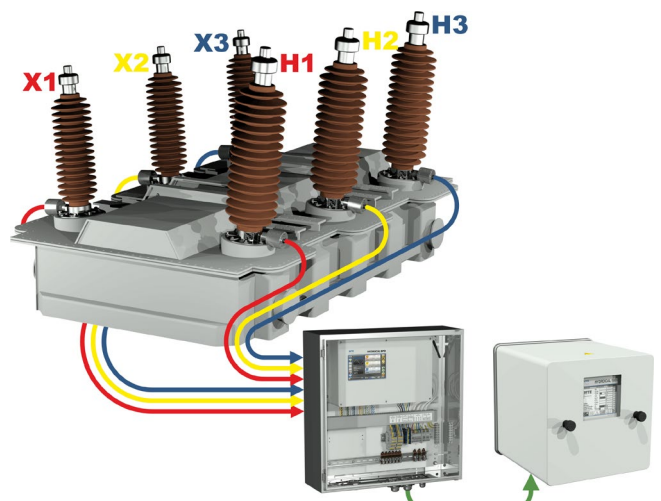
Согласно рабочей группе CIGRÉ A2.37 вводы представляют собой вторую по величине группу мест повреждения трансформатора (около 25%) после обмоток (43%) и больше, чем в РПН (23%). Таким образом, мониторинг вводов может помочь снизить количество таких отказов.

HYDROCAL BPD в сочетании с онлайн АРГ, выполняемым семейством продуктов HYDROCAL, обеспечивает идеальное комплексное решение для мониторинга трансформаторов.

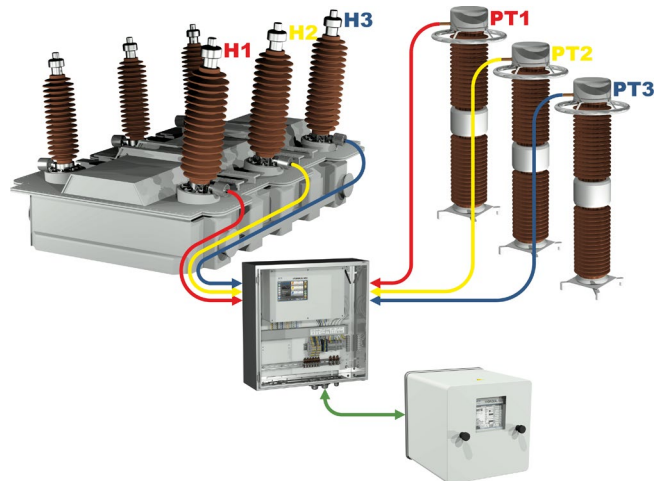
Измерение напряжения и фазового угла на измерительном выводе высоковольтных вводов позволяет сравнить  $\tan\delta$ /PF с результатами заводских испытаний для анализа износа вводов.

### Основные преимущества

- Контроль емкости,  $\tan\delta$ /PF до шести высоковольтных вводов (от 1 до 6 вводов)
- Усовершенствованное программное обеспечение (на устройстве и ПК) с интуитивно понятным управлением с помощью 7-дюймового цветного сенсорного экрана TFT, беспроводной локальной сети и через веб-сервер с любого смартфона, планшета или ноутбука
- Интерфейсы связи WiFi, USB или ETHERNET 10/100 Мбит/с
- SD-память результатов испытаний, истории и данных диагностики силовых трансформаторов
- Не требует периодического обслуживания



Мониторинг высокого и низкого напряжения



Эталонный ёмкостный трансформатор напряжения

## Основное меню микропрограммы

### 1 Меню Извлечение

- Отображает текущий статус прибора

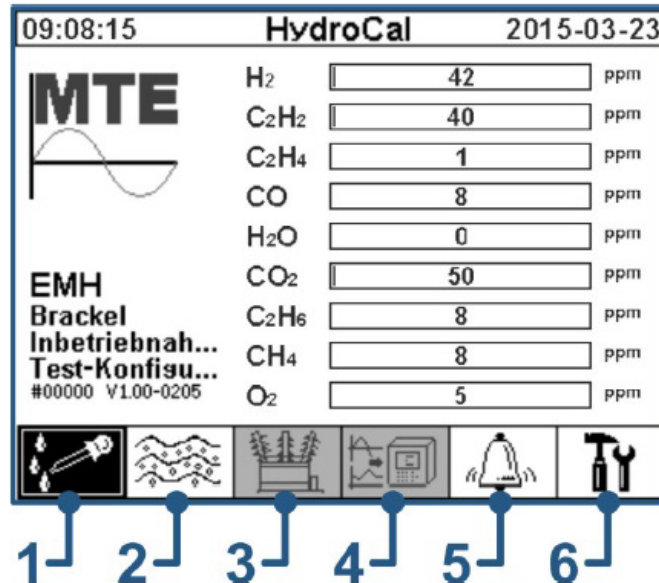
### 2 «Газ-в-масле» быстрый просмотр

- Гистограмма
- График тренда
- Табличный вид

### 3 Особые измерения трансформатора

- График тренда
- Табличный вид

(при включении)



### 4 Измерения дополнительного датчика

- График тренда
- Табличный вид

(при включении)

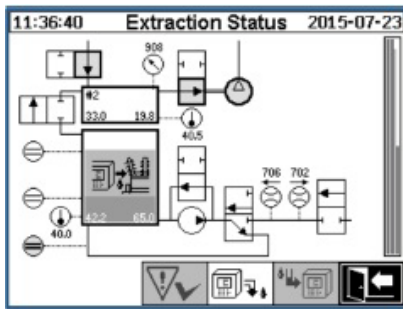
### 5 Просмотр тревог

- Подтверждение тревог
- Таблица тревог

### 6 Настройка прибора

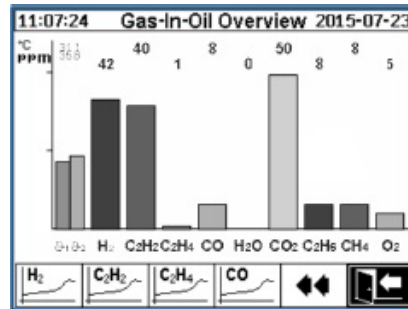
- Настройка аварийных сигналов
- Настройки связи
- Настройки трансформатора
- Настройки входа и выхода

## Статус Извлечение



Пошаговый статус каждого процесса и информация о защитных функциях.

## «Газ-в-масле» быстрый просмотр



Отдельная гистограмма для Водорода (H<sub>2</sub>), Монооксида углерода (CO), Диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), Метана (CH<sub>4</sub>), Ацетилена (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>), Этилена (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), Этана (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), Кислорода (O<sub>2</sub>) и Влажности (H<sub>2</sub>O) и температур.

## Просмотр тревог

11:14:36 Alert Overview 2015-07-23

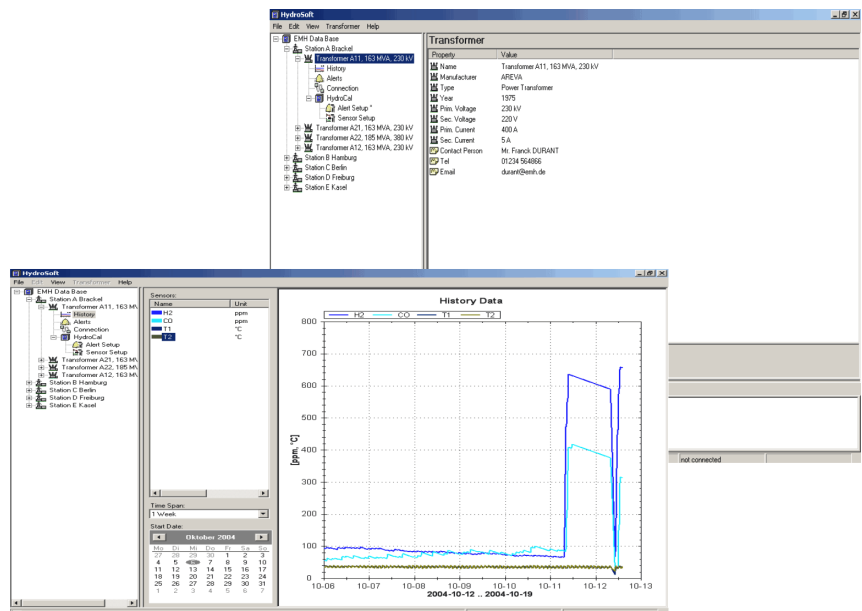
#	Name	Date/Time	Status
1	H <sub>2</sub> -Alert	07-30 11:09	✓
2	CO-Alert	07-30 11:10	✓
3	CO <sub>2</sub> -Alert	07-30 11:10	✓
4	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> -Alert	07-30 11:12	✓
5	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Alert	07-30 11:12	✓
6	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> -Alert	07-30 11:13	✓
7	CH <sub>4</sub> -Alert	07-30 11:13	✓
8	O <sub>2</sub> -Alert	07-30 11:14	✓
9	H <sub>2</sub> O-Alert	07-30 11:14	✓

Отображение списка тревог. Детали каждой тревоги и отдельные настройки.

## Программное обеспечение ПК

### Основные свойства программы

- Конфигурация и администрация каждого индивидуального анализатора газов HYDROCAL
- Считывание данных и конфигурации анализаторов газов HYDROCAL
- Обработка и представление считанных данных (в виде тренда или таблицы)
- Функции онлайн (онлайн показания датчиков, статус извлечения и технологический процесс)
- Функции диагностики (треугольник Дюваля)
- Дальнейшая обработка данных (Excel, CSV, буфер обмена и распечатка)
- Сохранение обработанных данных и конфигурация анализатора газов
- Автоматическое считывание и отправка аварийных сигналов по e-mail



# Технические характеристики HYDROCAL 1009

## Общие характеристики

Оptionальные номинальные напряжения дополнительного питания:	120 В -20% +15% AC 50/60 Гц <sup>1)</sup> или 230 В -20% +15% AC 50/60 Гц <sup>1)</sup> или 120 В -20% +15% DC <sup>1)</sup> или 230 В -20% +15% DC <sup>1)</sup> Другие номинальные напряжения по запросу!
Энергопотребление:	макс. 600 ВА
Корпус:	Алюминий
Габариты:	Ш 263 x В 274 x Д 331 мм
Вес:	Прим. 15 кг
Рабочая температура (внешняя):	-55°C ... +55°C (ниже -10°C функция отображения заблокирована)
Температура масла: (внутри трансформатора):	-20°C ... +90°C
Температура хранения: (внешняя):	-20°C ... +65°C
Давление масла:	0 - 800 кПа (отрицательное давление допускается)
Подключение к клапану:	G 1½" DIN ISO 228-1 или 1½" NPT ANSI B 1.20.1
<b>Безопасность</b>	<b>CE</b>
Защита изоляции:	МЭК 61010-1:2002
Степень защиты:	IP-55

## Измерения

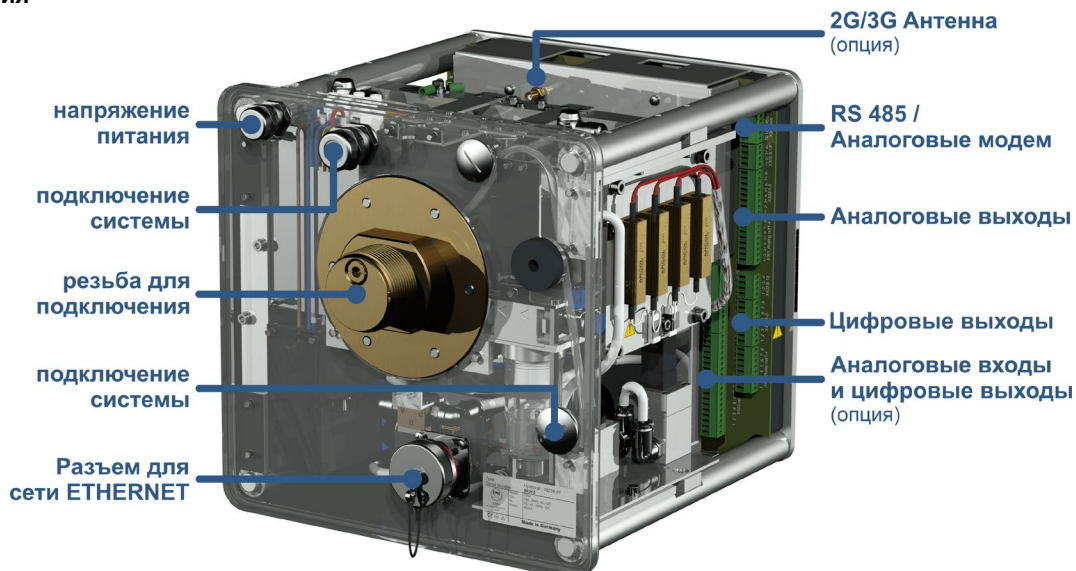
Измерение Газы/Влажности в масле	Диапазон	Точность 2) 3)
Водород H <sub>2</sub>	0 ... 10.000 ppm	± 15 % ± 25 ppm
Монооксид углерода CO	0 ... 10.000 ppm	± 20 % ± 25 ppm
Диоксид углерода CO <sub>2</sub>	0 ... 20.000 ppm	± 20 % ± 25 ppm
Метан CH <sub>4</sub>	0 ... 5.000 ppm	± 20 % ± 25 ppm
Ацетилен C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0 ... 10.000 ppm	± 20 % ± 5 ppm
Этилен C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0 ... 10.000 ppm	± 20 % ± 10 ppm
Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0 ... 10.000 ppm	± 20 % ± 15 ppm
Кислород O <sub>2</sub>	0 ... 50.000 ppm	± 10 % ± 1000 ppm
сырой H <sub>2</sub> O (aw)	0 ... 100 %	± 3 %
Влажность в минеральном масле	0 ... 100 ppm	± 3 % ± 3 ppm
Влажность в синтетическом эфире <sup>5)</sup>	0 ... 2.000 ppm	± 3 % of MSC <sup>6)</sup>

<sup>5)</sup>Необязательно <sup>6)</sup>содержание влажности

## Принцип работы

- Осуществление миниатюрной газовой пробы на основе принципа свободного пространства (без мембраны, защищено от отрицательного давления)
- Подана заявка на получение патента на систему забора масла (EP 1 950 560 A1)
- Инфракрасный газовый датчик ближней ИК-области для CO, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> и C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- Инфракрасный газовый датчик ближней ИК-области для CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- Микроэлектронный датчик газа для H<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>
- Тонкопленочный емкостной датчик H<sub>2</sub>O
- Датчики температуры (для температуры масла и газа)

## Соединения



## Аналоговые и цифровые выходы

10 x Аналоговых выходов DC		Функции по умолчанию (Свободно конфигурируемый)
Тип	Диапазон	
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Водород H <sub>2</sub>
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Монооксид углерода CO
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Диоксид углерода CO <sub>2</sub>
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Метан CH <sub>4</sub>
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Ацетилен C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Этилен C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Кислород O <sub>2</sub>
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Влажность H <sub>2</sub> O
1 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	Бесплатная программируемая

10x Цифровых выходов		Макс. коммутационная способность (Свободно конфигурируемый)
Тип	Управляющее напряжение	
10 x Реле <sup>4)</sup>	12 В DC	220 В DC/В AC/ 2 А / 60 Вт

## Аналоговые входы и Цифровые выходы (опция)

6 x Аналоговых входов AC		Точность измеренного значения	Примечания
Тип	Диапазон		
6 x Ток AC или	0/4 ... 20 mA +20% или	≤ 1.0 %	Конфигурируется посредством джампера <sup>6)</sup>
6 x Напряжение AC	0 ... 80 В +20%		

4 x Аналоговых входов DC		Точность измеренного значения	Примечания
Тип	Диапазон		
4 x Ток DC	0/4 ... 20 mA DC	≤ 0.5 %	

5 x Цифровых выходов		Макс. коммутационная способность (Свободно конфигурируемый)
Тип	Управляющее напряжение	
5 x Оптопара <sup>5)</sup>	5 В DC	U <sub>CE</sub> : 24 В (номинальное) / 35 В (макс.) U <sub>EC</sub> : 7 В (макс.) I <sub>CE</sub> : 40 mA (макс.)

## Связь

- RS 485 (собственный запатентованный или MODBUS<sup>®</sup> RTU/ASCII протокол)
- ETHERNET 10/100 Мбит/с медный / RJ 45 или оптоволоконный / SC Duplex (собственный запатентованный или MODBUS<sup>®</sup> TCP протокол)
- 2G/3G-модем с внешней клеевой антенной (опционально) (фирменный протокол)
- DNP3 последовательный модем (опция)
- Модем IEC 61850 (опция)

## Примечания

- 1) 120 В ⇔ 120 В -20% = 96 В<sub>мин</sub>      120 В +15% = 138 В<sub>макс</sub>  
230 В ⇔ 230 В -20% = 184 В<sub>мин</sub>      230 В +15% = 264 В<sub>макс</sub>
- 2) При температуре воздуха +20°C и масла +55°C
- 3) Точность для влаги в масле для минеральных типов масел
- 4) Конфигурация джампера по умолчанию: Ток