



## HYDROCAL 1008

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



Анализатор газов HYDROCAL 1008 — это permanently устанавливаемая система многостороннего анализа газа в масле с функциями мониторинга трансформатора. Анализатор производит индивидуальное измерение влаги 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 ( $C_2H_6$ ), растворенных в масле трансформатора.

Присутствие водорода ( $H_2$ ) свидетельствует о большинстве проблем изоляционной системы силовых трансформаторов, монооксид углерода (CO) является признаком повреждения бумажной изоляции, присутствие и повышение содержания ацетилена ( $C_2H_2$ ) и этилена ( $C_2H_4$ ) определяет природу неполадки как перегрев, возникновение частичных разрядов или образование дуги высокого напряжения. Анализатор газов может служить компактной системой мониторинга трансформатора путем интегрирования / присоединения других датчиков, находящихся на трансформаторе, через аналоговые входы:

- 4 аналоговых входа 0/4-20 мА DC
- 6 аналоговых входов 0/4-20 мА AC +20% или 0 ... 80 В AC +20% (конфигурируются переключателями)

Анализатор газов также оснащен цифровыми выходами для передачи тревожной сигнализации или выполнения функций управления. (например, управление системой охлаждения трансформатора):

- 5 цифровых выходных реле
- 5 цифровых оптопар (опция)

#### Основные преимущества

- Измерение содержания водорода ( $H_2$ ), монооксида углерода (CO), диоксида углерода ( $CO_2$ ), метана ( $CH_4$ ), ацетилена ( $C_2H_2$ ), этилена ( $C_2H_4$ ) и этана ( $C_2H_6$ )
- Измерение содержания влаги ( $H_2O$ ) в масле
- Простой монтаж на клапане трансформатора (G 1½" DIN ISO 228-1 или 1½" NPT ANSI B 1.20.1)
- Установка на работающем трансформаторе без вывода из эксплуатации
- Программное обеспечение с дополнительными функциями (на устройстве и ПК)
- Не требуется периодическое обслуживание
- Коммуникационные интерфейсы ETHERNET 10/100 Мбит/с (медный / RJ45 или оптоволоконный / SC Duplex) и RS 485 с поддержкой собственного коммуникационного протокола и MODBUS®RTU/ASCII, MODBUS®TCP, DNP3, а также МЭК 61850
- Опциональный 2G/3G-модем с внешней клеевой антенной
- Опциональный модуль DNP3 для подключения SCADA
- Дополнительный последовательный модем IEC 61850 для подключения SCADA
- Подключение посредством коммуникационного интерфейса дополнительных датчиков для контроля высоковольтных и низковольтных вводов



## 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.

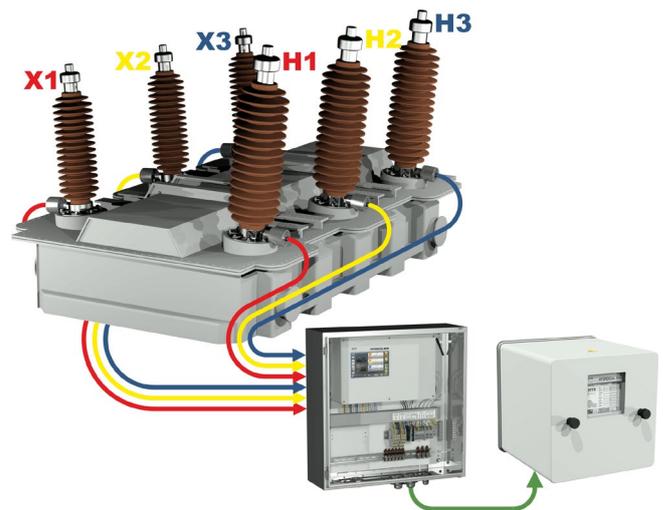
Согласно рабочей группе CIGRÉ A2.37 вводы представляют собой вторую по величине группу мест повреждения трансформатора (около 25%) после обмоток (43%) и больше, чем в РПН (23%). Таким образом, мониторинг вводов может помочь снизить количество таких отказов.

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

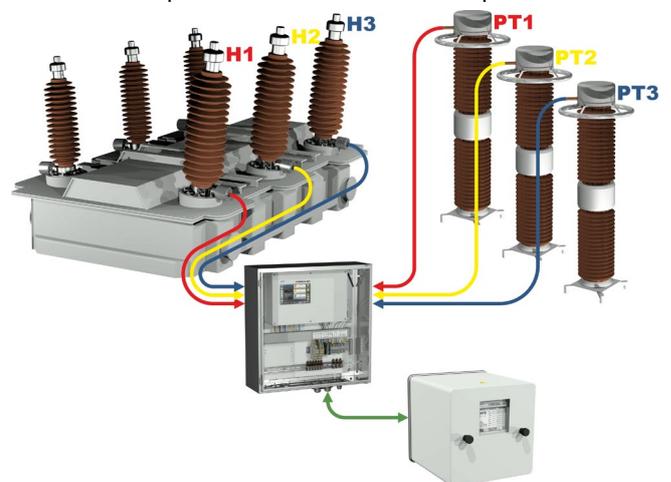
Измерение напряжения и фазового угла на измерительном выводе высоковольтных вводов позволяет сравнить  $\tan\delta/PF$  с результатами заводских испытаний для анализа износа вводов.

### 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 Статус извлечения

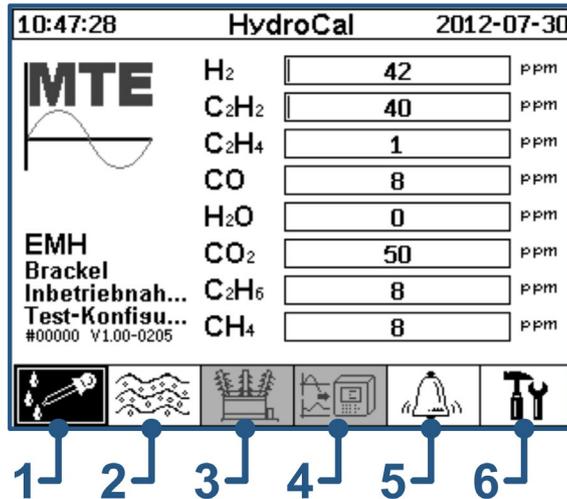
- Показывает фактическое рабочее состояние устройства

### 2 Значения газ в масле

- Гистограмма
- График тренда
- Табличные данные

### 3 Дополнительные измерения

- График тренда
- Табличные данные (в разработке)



### 4 Измерения дополнительных датчиков

- График тренда
- Табличные данные (в разработке)

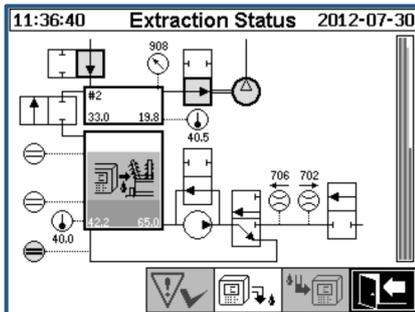
### 5 Аварийные сигналы

- Подтверждение сигнала
- Табличные данные сигналов

### 6 Настройка прибора

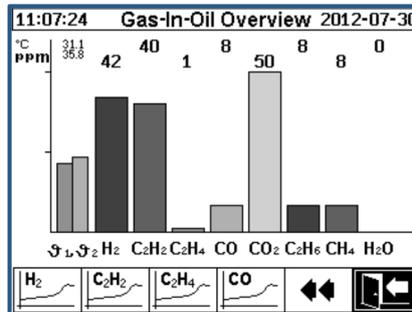
- Настройка уровней аварийных сигналов
- Настройка связи
- Установки трансформатора
- Установки входов и выходов

## Статус извлечения



Показывает актуальный статус процесса и информацию функций безопасности

## Меню газ-в-масле



Индивидуальная диаграмма 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>) и этана (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), влаги (H<sub>2</sub>O) в масле и температуры.

## Обзор аварийных сигналов

11:14:36 Alert Overview 2012-07-30

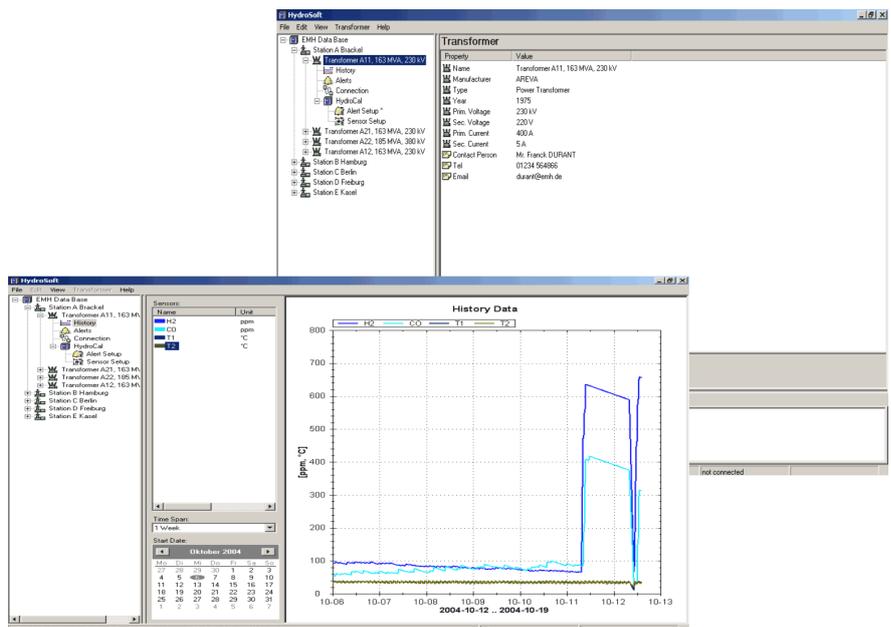
Selection of Alert			
#	Name	Date/Time	Status
1	H2-Alert	07-30 11:09	✓
2	CO-Alert	07-30 11:10	✓
3	CO2-Alert	07-30 11:10	✓
4	C2H2-Alert	07-30 11:12	✓
5	C2H4-Alert	07-30 11:12	✓
6	C2H6-Alert	07-30 11:13	✓
7	CH4-Alert	07-30 11:13	✓
8	H2O-Alert	07-30 11:14	✓

Дисплей списка аварийных сигналов. Показаны детали каждого сигнала и индивидуальные уставки.

## 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 данные HYDROCAL 1008

## Общие

Дополнительное питание:	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 напряжения по запросу!
Энергопотребление:	макс. 600 ВА
Корпус:	Алюминий
Габариты:	(Ш) 263 x (В) 274 x (Г) 331 мм
Вес:	Прибл. 15 кг.
Рабочая температура: (внешней среды)	-55°C ... +55°C (при температуре ниже -10°C информация на дисплее может не отображаться)
Температура масла: (внутри трансформатора)	-20°C ... +90°C
Давление масла:	0-800 кПа (вакуум допускается)
Подключение к клапану:	G 1½" DIN ISO 228-1 или NPT ANSI B 1.20.1

## Безопасность

Защитная изоляция:	МЭК 61010-1:2002
Степень защиты:	IP-55

## Измерения

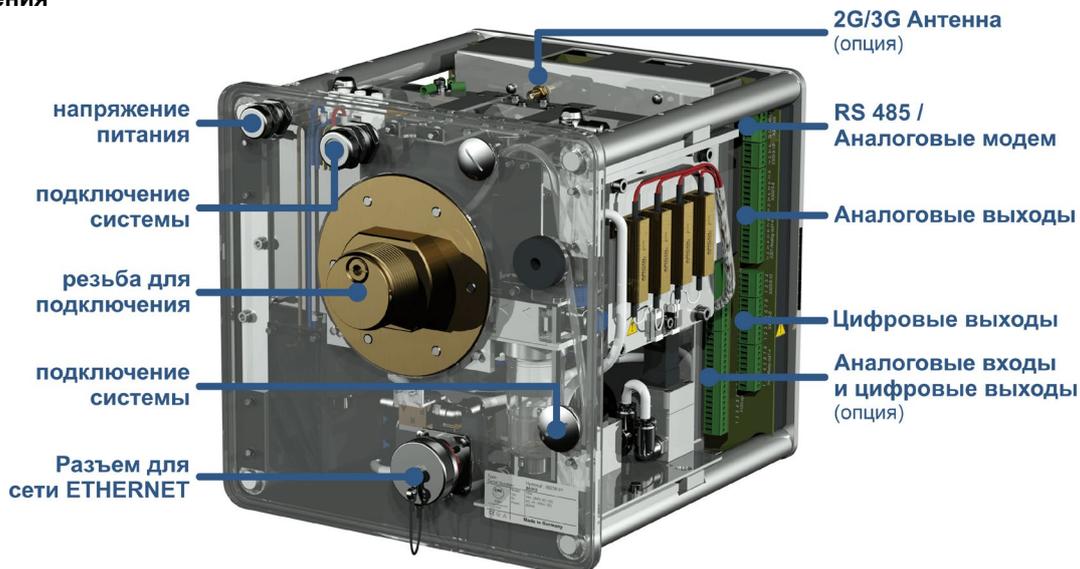
Измерение газа/влаги в масле		
Измеряемая величина	Диапазон	Погрешность <sup>2) 3)</sup>
Водород H <sub>2</sub>	0 ... 2.000 ppm	± 15 % ± 25 ppm
Монооксид углерода CO	0 ... 5.000 ppm	± 20 % ± 25 ppm
Диоксид углерода CO <sub>2</sub>	0 ... 20.000 ppm	± 20 % ± 25 ppm
Метан CH <sub>4</sub>	0 ... 2.000 ppm	± 20 % ± 25 ppm
Ацетилен C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0 ... 2.000 ppm	± 20 % ± 5 ppm
Этилен C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0 ... 2.000 ppm	± 20 % ± 10 ppm
Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0 ... 2.000 ppm	± 20 % ± 15 ppm
Влага H <sub>2</sub> O (aw)	0 ... 100 %	± 3 %
Влага в минеральном масле	0 ... 100 ppm	± 3 % ± 3 ppm
Влага в синтетическом эфире <sup>5)</sup>	0 ... 2.000 ppm	± 3 % of MSC <sup>6)</sup>

<sup>5)</sup> Опция <sup>6)</sup> содержание влаги

## Принцип действия

- Забор уменьшенных проб газа на основании принципа газового пространства (без мембраны, защита от отрицательного давления)
- Система забора проб масла, в отношении которой подана заявка на патент (EP 1 950 560 A1)
- Датчик ближнего инфракрасного диапазона для определения CO, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> и C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- Датчик ближнего инфракрасного диапазона для определения 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>
- Тонкопленочный емкостной датчик воды H<sub>2</sub>O
- Датчики температуры (для температуры масла и газа)

## Подключения



## Аналоговые и цифровые выходы (стандартные)

8 x аналоговых выходов постоянного тока		Концентрация по умолчанию
Тип	Диапазон	
Постоянный ток	0/4 ... 20 mA DC	Водород H <sub>2</sub>
Постоянный ток	0/4 ... 20 mA DC	Ацетилен C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Постоянный ток	0/4 ... 20 mA DC	Этилен C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
Постоянный ток	0/4 ... 20 mA DC	Монооксид углерода CO
Постоянный ток	0/4 ... 20 mA DC	Влага в масле H <sub>2</sub> O
Постоянный ток	0/4 ... 20 mA DC	Диоксид углерода CO
Постоянный ток	0/4 ... 20 mA DC	Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
Постоянный ток	0/4 ... 20 mA DC	Метан CH <sub>4</sub>

8 x цифровых выходов		Макс. переключающая способность (свободное назначение)
Тип	Управляющее напряжение	
Реле	12 В DC	220 В DC/В AC / 2 А / 60 Вт

## Аналоговые входы и цифровые выходы (опция)

6 x аналоговых входов переменного тока		Погрешность	Примечания
Тип	Диапазон		
6 x токовых AC или 6 x напряжения AC	0/4 ... 20 mA +20% или 0 ... 80 В +20%	≤ 1,0 %	Изменяется переключкой <sup>4)</sup>

4 x аналоговых входа постоянного тока		Погрешность	Примечания
Тип	Диапазон		
4 x токовых DC	0/4 ... 20 mA DC	≤ 0,5 %	

5 x цифровых выходов		Макс. переключающая способность (свободное назначение)
Тип	Управляющее напряжение	
5 x оптронов	5 В DC	U <sub>се</sub> : 4 В (ном.) / 35 В (макс) U <sub>ес</sub> : 7 В (макс) U <sub>се</sub> : 40 mA (макс)

## Связь

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

## Примечания

- <sup>1)</sup> 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>
- <sup>2)</sup> При внешней температуре +20°C и температуре масла +55°C
- <sup>3)</sup> Погрешность для воды в масле для минеральных типов масла
- <sup>4)</sup> Конфигурация переключки по умолчанию: ток