

# IDAX 300/350

## Анализатор состояния изоляции



- **Автоматизированное измерение и анализ содержания влаги в изоляции,  $\tan \delta$ /коэффициента мощности и проводимости масла**
- **Индивидуальная температурная коррекция (ИТК) при расчете  $\tan \delta$ /коэффициента мощности и проводимости масла**
- **На 40% более быстрые измерения с новым ПО IDAX 5.0 SW**
- **Достоверные измерения в среде с высокими помехами**
- **Многофункциональный испытательный комплект для измерений трансформаторов**

### Описание

Анализатор IDAX 300 является очень компактным инструментом и используется совместно с внешним компьютером. Анализатор IDAX 350 оснащен встроенным компьютером, но может также использоваться с внешним компьютером.

Анализаторы IDAX 300/350 обеспечивают точную и достоверную оценку состояния изоляции силовых трансформаторов, вводов, генераторов и кабелей. Система IDAX повышает эффективность технического обслуживания, обеспечивая оптимизацию нагрузки и срока службы оборудования.

IDAX 300/350 гораздо меньше, легче и быстрее своих предшественников IDA 200 и IDAX 206. Они обеспечивают лучшую точность и способность предоставлять надежные данные, используя истинный AC DFR (диэлектрический частотный отклик), также известный как FDS (Frequency Domain Spectroscopy) для получения достоверных результатов испытаний в средах с высокими помехами. Современное программное обеспечение делает испытание более простым и быстрым, позволяя оценить содержание влаги в масле и твердом диэлектрике трансформатора примерно за 22 минуты (20°C).

Анализатор IDAX измеряет емкость и потери в изоляции между витками силового трансформатора на различных частотах. Анализ результатов с использованием метода моделирования позволяет оценить уровень влажности в твердой изоляции, удельной электропроводности /  $\tan \delta$  трансформаторного масла при эталонной температуре (25°C) и значение  $\tan \delta$  при эталонной температуре (20°C). Измерение может проводиться при любой температуре, поскольку температурная зависимость фактора рассеяния включена в алгоритм моделирования.

### Применение

Вследствие старения целого поколения силовых трансформаторов сегодняшняя электроэнергетика столкнулась с серьезными проблемами, поскольку выходы трансформаторов из строя, их ремонт и сопутствующие затраты приводят к существенным финансовым потерям, исчисляемым миллионами долларов. Трансформаторы стали одним из наиболее проблемных компонентов электрических сетей. Потребность в надежных методах мониторинга и диагностики побудила ведущих экспертов в этой области к выбору новых технологий, которые позволяют значительно увеличить надежность и оптимизировать работу каждого из элементов сети [1].

IDAX – один из самых современных приборов диагностики изоляции, использующий метод диэлектрической спектроскопии (Dielectric Frequency Response), также известный под названием FDS (Frequency Domain Spectroscopy). Этот метод анализа до настоящего времени использовался на протяжении десятилетий только в лабораторных условиях и IDA/IDAX стал первым прибором, сконструированным для работы в полевых условиях (1996). Прибор IDA/IDAX и используемая в нем методика подтверждена эксплуатацией в промышленных областях по всему миру в течение более 15 лет.

**Влага в трансформаторах**

Одним из наиболее важных приложений для IDAX является определение содержания влаги в трансформаторе. Влага в изоляции значительно ускоряет процесс ее старения. Система изоляции силовых трансформаторов состоит из масла и целлюлозы. Среди факторов, способствующих главным образом деградации трансформатора, наличие воды в твердой изоляции играет важную роль. Наличие влаги в твердой изоляции трансформатора, даже в небольших концентрациях

- ускоряет процесс старения
- снижает допустимую температуру горячей точки
- повышает риск образования пузырьков
- снижает диэлектрические свойства трансформаторного масла
- снижает уровень возникновения частичных разрядов

Анализатор IDAX обеспечивает достоверную оценку содержания влаги в трансформаторе после одного испытания. Испытание может быть выполнено при любой температуре и занимает примерно 22 минуты при температуре изоляционного медиума 20-30 С.

Решения по техническому обслуживанию и / или замене должны опираться на информацию о состоянии изоляции и ожидаемой нагрузки электроустановки. Добавление всего лишь нескольких операционных лет к ожидаемому концу срока службы трансформатора, генератора или кабеля путем оптимизации рабочих условий на основе достоверных диагностических данных означает значительную экономию средств для владельца оборудования.

Технология DFR также может использоваться для оценки состояния и старения изоляции в вводах, трансформаторах тока и напряжения, а также других компонентах.

Многочисленные текущие исследования в институтах и университетах по всему миру добавляют дополнительный опыт и знания пользователям IDAX.

**Влага в масле против влажности в целлюлозе**

Достоверная оценка содержания влаги в изоляции трансформатора на основе испытаний образцов масла ненадежна, поскольку вода мигрирует между твердой изоляцией и маслом при изменениях температуры.

Образец масла следует брать при относительно высокой температуре и когда трансформатор находится в равновесии. К сожалению, это редкое состояние для трансформаторов, что приводит к ненадежным оценкам. Опыт показывает, что этот традиционный метод имеет тенденцию переоценивать количество воды в изоляции.

На рисунке 1 показывается, как значительная и потенциально критическая разница в 0,5% по отношению к 3,0% влаги в целлюлозе, коррелирует с незначительной разницей в 1 по отношению к 4 PPM в образце масла, полученном при 20°C [2].

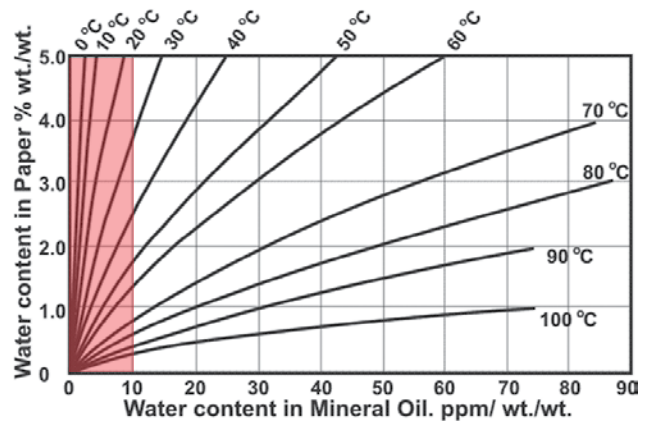


Рис. 1: Корреляция воды в масле и целлюлозе не достоверна при низких температурах

**Испытание**

Диэлектрические потери или коэффициент мощности зависят от частоты и температуры, поэтому путем ввода тестовых сигналов на дискретных частотных шагах, как правило, в диапазоне между 1 кГц и 1 МГц при записи результатов в каждой точке, получается частотная характеристика при определенной температуре (Рис. 2).

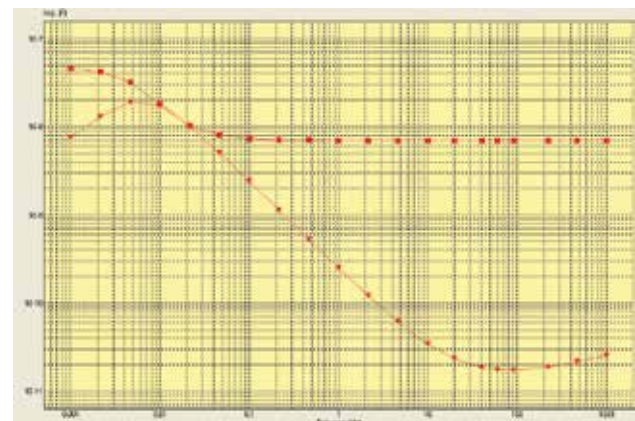


Рис. 2: Измерение изоляции представлено как емкость и потери

Этот частотный отклик отражает свойства изоляционного материала и используется для дальнейшего анализа, как описывается далее. Температура изоляции (масла или обмоток) записывается для использования в модели анализа для получения достоверных данных.

**Модель**

Изоляция между обмотками трансформатора твердой и жидкой составляющих. Твердая изоляция состоит из барьеров, перегородок и масляных каналов для охлаждения (Рис. 3). При анализе, алгоритм программного обеспечения изменяет все параметры изоляции для моделирования любой возможной геометрии. При моделировании используется формула Аррениуса для расчета и компенсации температурной зависимости материала [3].

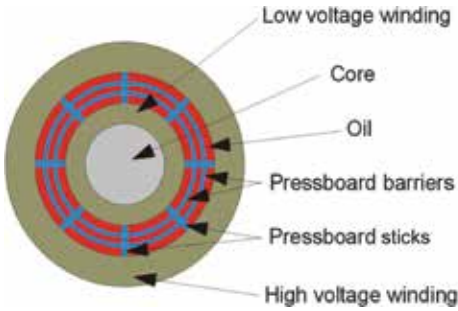


Рис. 3: Типичная структура изоляции  
Программное обеспечение прибора IDAX создает новые модельные кривые и сравнивает их с измеренной кривой до тех пор, пока не будет получено наилучшее соответствие. Конечные результаты представляются как процент содержания влаги в целлюлозе, индивидуально скорректированный коэффициент потерь  $\tan \delta$  и проводимость масла при эталонной температуре. (Рис. 4).

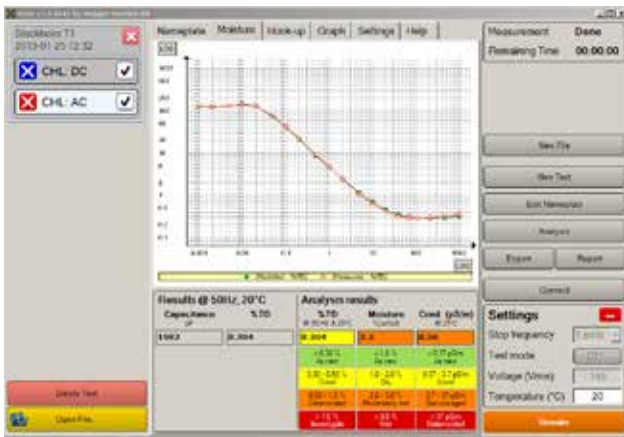


Рис. 4: Оценка состояния изоляции; влажность,  $\tan \delta$  и проводимость масла

**Что влияет на отклик**

Главным правилом является то, что влага видна на самых высоких и самых низких частотах. Проводимость масла доминирует в среднем диапазоне частот, а температура сдвигает кривую соответственно влево или вправо (Рис. 5).

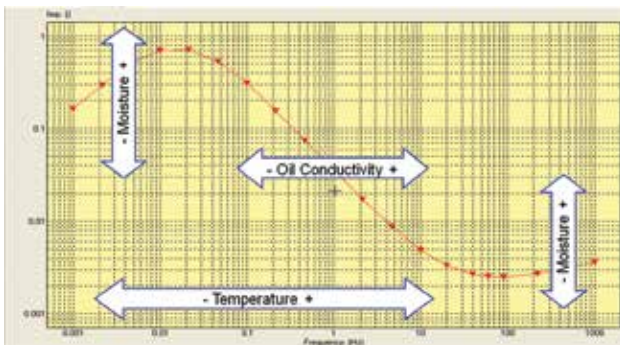


Рис. 5: Влияние проводимости масла и влаги

**Одной точки измерения недостаточно**

Традиционное испытание  $\tan \delta$ /коэффициента мощности предоставляет только одно значение при частоте сети 50/60 Гц. В этом отличие от метода IDAX. На рис. 7 показывается, что единственное значение  $\tan \delta$ / коэффициента мощности не может предоставить исчерпывающую информацию о потенциальной проблеме. В лучшем случае

традиционное измерение может показать, что проблема существует. В этом примере два трансформатора имеют один и тот же коэффициент мощности при частоте 60 Гц. Однако в одном из них содержится влага (3,6%) и он должен быть отправлен на осушку, в то время как в другом трансформаторе должно быть заменено или регенерировано масло. Метод IDAX обеспечивает точную и исчерпывающую информацию после одного испытания.

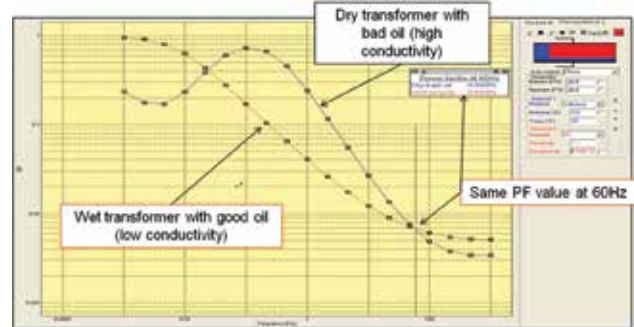


Рис. 6: Синяя кривая — сухой с плохим маслом. Красная кривая — влажный с хорошим маслом

**Процедура испытаний**

Подготовка к испытаниям и процедура испытаний подобна стандартной процедуре измерения  $\tan \delta$ /коэффициента мощности, т.е. трансформатор должен быть отключен от сети и предпочтительно отсоединен от всего коммуникационного оборудования..

Программное обеспечение IDAX функционирует на базе операционной системы Windows XP, Vista, 7 и 8 и использует стандартную связь посредством USB или Ethernet. Программное обеспечение прибора IDAX будет направлять пользователя в соответствии с алгоритмом испытаний, все соединения для которого проиллюстрированы на рис. 7. Цветная маркировка на зажимах облегчает выполнение соединений в соответствии с интегрированными в прибор инструкциями. Испытание может быть начато сразу же после подсоединения измерительных проводов и, в отличие от методов с использованием напряжения постоянного тока, нет необходимости в разрядке испытуемого объекта.

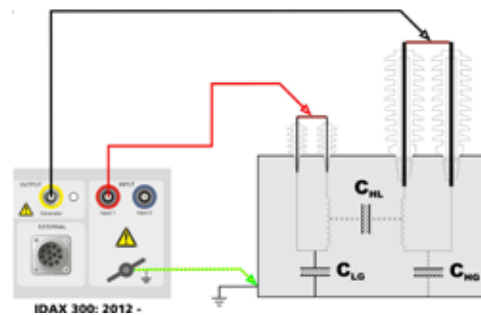


Рис. 7: Пример подключения к двухобмоточному трансформатору

Все анализаторы IDAX оснащены 3 измерительными терминалами (красный, синий и заземление), позволяющими проведение нескольких измерений в автоматической последовательности без необходимости изменения подключений на трансформаторе. Более расширенные версии анализаторов IDAX 300S и IDAX 350 оснащены двойным отдельным каналом измерения тока, который позволяет одновременно выполнять два полностью независимых измерения, что минимизирует время испытания.

**Многофункциональный испытательный комплект**

Помимо проведения оценки влажности на масляных трансформаторах, IDAX представляет собой многофункциональный испытательный комплект для испытания трансформаторов, их вводов и других силовых компонентов. С помощью анализатора IDAX Вы можете проводить следующие измерения:

- Измерения tan delta/ коэффициента мощности на рабочей частоте
- Измерения емкости на рабочей частоте
- Испытания вводов Hot collar
- Тир-уп/испытание ступенчатым напряжением
- Испытания изоляции напряжением постоянного тока (сопротивление изоляции, индекс поляризации и коэффициент диэлектрической абсорбции)
- Измерение тока возбуждения

Максимальное испытательное напряжение анализатора IDAX составляет 200 В (DC/пик AC). С помощью опционального усилителя VAX020, испытательное напряжение может быть увеличено до максимум 2 кВ (DC/пик AC)

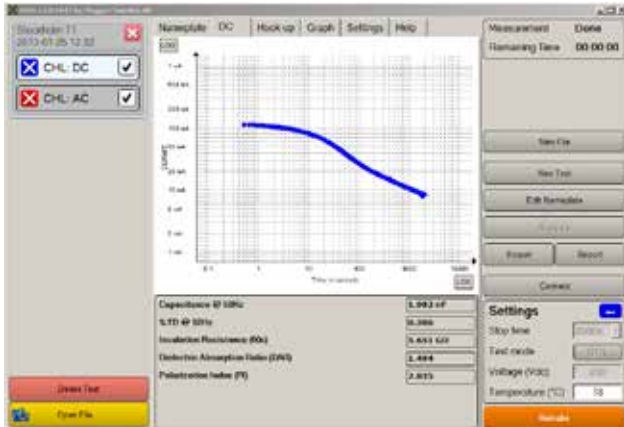


Рис. 8: Измерение изоляции напряжением постоянного тока

**Калибровка**

Калибровочный комплект позволяет провести простую и надежную калибровку системы IDAX. Это также сокращает время простоя оборудования и стоимость транспортировки, поскольку калибровочный бокс является единственным компонентом, который необходимо отправить для калибровки. Новая конструкция позволяет выполнять калибровку в любом локальном сертифицированном калибровочном центре, чтобы избежать длительных сроков пересылки и транспортных расходов..

**Заключение**

IDAX - это хорошо зарекомендовавший себя диагностический анализатор изоляции. Инструмент и метод, включая алгоритмы моделирования изоляции для оценки влажности, были проверены и подтверждены многочисленными пользователями на протяжении многих лет. В последней версии 5-го поколения он быстрее, проще в использовании и более совершенен, чем когда-либо прежде. Благодаря широкому диапазону частот от постоянного тока до 10 кГц, возможности устранения помех на подстанциях, быстрому методу измерения и диапазону испытательных напряжений от 200 В до 30 кВ (с опциональными высоковольтными усилителями), анализатор IDAX удовлетворяет требованиям самого требовательного пользователя, которому требуется полноценный диагностический комплект для испытания изоляции.

**Технические характеристики IDAX 300/350**

**Окружающая среда**

**Область применения** прибор предназначен для использования на подстанциях среднего и высокого напряжения и промышленной среде.

<b>Температура</b>	
<i>Рабочая</i>	IDAX300: -20°C до +55°C IDAX350: -10°C до +55°C
<i>Хранения</i>	-40°C до 70°C
<b>Относительная влажность</b>	< 95% RH, без конденсата

**Соответствие стандартам**

<b>Электромагнитная совместимость</b>	2004/108/EC
<b>Электробезопасность</b>	2006/95/EC

**Общие характеристики**

<b>Напряжение питания</b>	100 – 240В ±10%, 50/60 Гц
<b>Потребляемая мощность</b>	250 VA (макс)
<b>Размеры</b>	
IDAX 300	335 x 300 x 99 мм
IDAX 300 кейс для полетов	520 x 430 x 220 мм
IDAX 350	520 x 430 x 220 мм
<b>Вес</b>	
IDAX 300	4,9 кг, 9,9 кг вкл. кейс для полетов
IDAX 350	13,5 кг
<b>Принадлежности</b>	8,5 кг мягкая сумка

**Измеряемые параметры**

<b>Входы</b>	Канал 1, канал 2, заземление
<b>Диапазон емкости</b>	10 пФ – 100 мкФ
<b>Погрешность</b>	0,5% + 1 пФ
<b>Коэффициент рассеяния</b>	0 - 10 (с сохраненной точностью емкости, иначе выше)
<b>Погрешность</b>	< 0,5% + 0,0001, 45-70 Гц, C > 100 пФ (с VAX020) < 0,5% + 0,0002, 45-70 Гц, C > 300 пФ < 1% + 0,0003, 1 мГц-100 Гц, C > 1000пФ < 2% + 0,0005, 100 Hz-1 кГц, C > 1000пФ

<b>Макс.уровень помех AC</b>	1мА, 1:10 SNR (IDAX) 10мА, 1:10 SNR (VAX020)
<b>Макс.уровень помех DC</b>	2 мкА (IDAX) 20 мкА (VAX020)

**Режимы испытаний\***  
 UST: незаземленный испытуемый объект  
 UST-R: UST: Измер. красный, зазем. синий  
 UST-B: UST: Измер. синий, зазем. красный  
 UST-RB: UST: Измер. красный и синий  
 GST: Заземленный испытуемый объект  
 GST-GND: GST: Зазем-ие красный и синий  
 GSTg-R: GST: Измер. красный, зазем. синий  
 GSTg-B: GST: Измер. синий, зазем. красный  
 GSTg-RB GST: Измер. красный и синий  
 \*IDAX300 может измерять в различных режимах испытаний с автоматической последовательностью. IDAX 300S/350 могут измерять одновременно в двух режимах испытаний..

**Калибровка**  
 Калибровочный комплект позволяет осуществить калибровку в полевых условиях

**Динамическое измерение тока (PDC)**

<b>Диапазон</b>	±20 mA
<b>Разрешение</b>	0.1 pA
<b>Погрешность</b>	0.5% ±1 pA
<b>Входное сопротивление (режим DC)</b>	≤10 кОм

**Выходы****ГЕНЕРАТОР**

Диапазоны напряжения/тока 10 В 0 – 10 Впик 0 – 50 мАпик

Диапазоны напряжения/тока 200 В 0 – 200 Впик 0 – 50 мАпик

Диапазон частот DC – 10 кГц

**ВНЕШНИЙ**

Для усилителя VAX 2 до 30 кВ

**Требования к компьютеру**

Операционная система Windows 2000/ XP / Vista / 7 / 8

Процессор Pentium 500 МГц

Память 512 Mb RAM или больше

Интерфейс USB 2.0 и LAN

**Включенные принадлежности**

На картинке показаны некоторые из включенных принадлежностей. Кабель генератора, USB кабель, заземляющий и измерительные кабели



Прочный транспортировочный кейс с колесами и местом для кабелей и принадлежностей.

### Информация для заказа

Изделие	Артикул
<b>IDAX 300<sup>1)</sup></b>	AG-19090
<b>IDAX 300<sup>2)</sup></b>	AG-19091
<b>IDAX 300S<sup>1)</sup></b>	AG-19092
<b>IDAX 350<sup>1)</sup></b>	
Со встроенным компьютером	AG-19192

#### Включенные принадлежности

Кабель сетевого питания  
 Кабель заземления 5 м GC-30060  
 1) Кабель генератора 18 м, GC-30312  
 1) Измерительный кабель, красный 18 м, GC-30322  
 1) Измерительный кабель, синий 18 м, GC-30332  
 2) Кабель генератора 9 м, GC-30310  
 2) Измерительный кабель, красный 9 м, GC-30324  
 2) Измерительный кабель, синий 9 м, GC-30334  
 USB кабель, ПО Windows, Транспортировочный кейс

#### Опциональные принадлежности

IDAX калибровочный комплект CAL 300	AG-90010
IDAX демонстрационный модуль IDB 300	AG-90020
Опция 2-го канала (заводская доработка до IDAX 300S)	AG-90200
Кабель генератора, 9 м	GC-30310
Измерительный кабель, красный 9 м	GC-30320
Измерительный кабель, синий 9 м	GC-30330

Комплект принадлежностей:  
 Зажимы для маленьких вводов (4 шт)  
 Ремешки для теста hot collar (3 шт)  
 Датчик температуры и влажности  
 .0,75" адаптер для проходных изоляторов  
 1" адаптер для проходных изоляторов  
 "J" адаптер для проходных изоляторов  
 1 м неизолированный закорачивающий провод (3 шт)  
 2 м неизолированный закорачивающий провод (3 шт) AG-90100

### Ссылки

[1] S.M. Gubanski, J. Blennow, L. Karlsson, K. Feser, S. Tenbohlen, C. Neumann, H. Moscicka-Grzesiak, A. Filipowski, L. Tatarski "Reliable Diagnostics of HV Transformer Insulation for Safety Assurance of Power Transmission System" Cigre Paris Aug 2006

[2] From. P. J. Griffin, C. M. Bruce and J. D. Christie: "Comparison of Water Equilibrium in Silicone and Mineral Oil Transformers", Minutes of the Fifty-Fifty Annual Conference of Doble Clients, Sec. 10-9.1, 1988

[3] U. Gafvert, L. Adeen, M. Tapper, P. Ghasemi, B. Jonsson, "Dielectric Spectroscopy in Time and Frequency Domain Applied to Diagnostics of Power Transformers", Proc. Of the 6th ICPADM, Xi'an, China, 2000

#### ОФИСЫ ПРОДАЖ

ООО «Меггер»  
 2-ой Рощинский проезд, 8  
 115419 Москва, Россия  
 Тел./ Факс: +7 495 234 91 61  
 e-mail: info@rusmegger.ru

ООО «СЕБА ИНЖИНИРИНГ»  
 2-ой Кожуховский проезд, д.29,  
 корп.2, стр.2 офис 402 этаж 4М  
 115432 Москва, Россия  
 Тел. +7 499 683 02 50  
 e-mail: info@sebaeng.ru  
 www.sebaeng.ru

Компания Megger сертифицирована в соответствии с ISO 9001 и 14001  
 Слово Megger является зарегистрированной торговой маркой

Печатный материал:  
 Art.No. ZI-AG01E • Doc. AG0156FE • 2014  
 IDAX300-350\_DS\_ru\_V07

Оставляем за собой право на технические изменения без предварительного уведомления.