

VOTANO 100

Испытания, калибровка и оценка состояния трансформаторов напряжения



Комплексные испытания индуктивных и емкостных трансформаторов

Краткий обзор VOTANO 100:

VOTANO 100 — первое портативное (15 кг) устройство для проведения высокоточных испытаний трансформаторов напряжения. Его можно использовать не только для проверки электрических характеристик, но и для подтверждения класса и калибровки.

С помощью данного комплекта можно проводить быстрые испытания всех типов индуктивных* (ТН) и емкостных трансформаторов напряжения (ЕТН), работающих как в цепях учета, так и в цепях РЗА.

Благодаря облегченной конструкции устройство идеально подходит для проведения производственных испытаний и выполнения калибровочных работ в электрических сетях энергосистем. VOTANO 100 можно использовать на промышленных предприятиях и в испытательных лабораториях в процессе проектирования, изготовления и тестирования соответствующих трансформаторов.

VOTANO 100 поставляется с отдельным усилителем напряжения VBO2. Этот 4-киловольтный усилитель обеспечивает подачу необходимого испытательного напряжения при измерении коэффициента трансформации. Встроенный коммутатор обеспечивает автоматическое переключение при испытаниях.

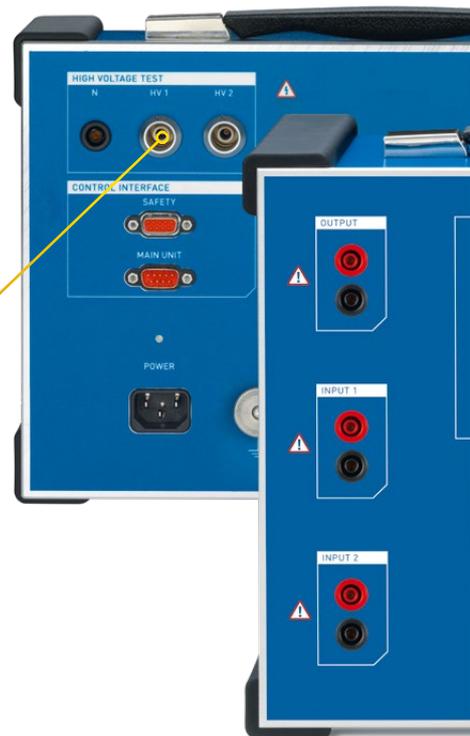
Принцип работы устройства VOTANO 100

- > Для проведения испытаний применяется хорошо зарекомендовавший себя метод на основе моделирования.
- > Данная методика сопоставима с той, что используется приборах CT Analyzer от OMICRON.
- > На вторичную обмотку ТН/ЕТН подаются маломощные измерительные сигналы.
- > Определяются параметры эквивалентной схемы замещения ТН/ЕТН.
- > Определяются все важные параметры работы ТН/ЕТН.
- > Отображаются все важные параметры работы ТН/ЕТН, а также его точность при разных токах и нагрузках с нагруженными и ненагруженными вторичными обмотками.
- > Оценка ТН/ЕТН осуществляется в соответствии с выбранным стандартом.



НАДЕЖНОСТЬ

высокая точность
и воспроизводимость
результатов



* В некоторых странах индуктивные трансформаторы напряжения (ТН) могут называться «потенциальными трансформаторами» (ПТ). В этом документе будет использоваться термин «трансформатор напряжения».

оров напряжения

Функциональность при испытаниях трансформаторов напряжения (ТН/ЕТН)

- > Проверка электрических характеристик ТН и ЕТН.
- > Проверка состояния ТН и ЕТН.
- > Общая оценка состояния ЕТН.
- > Проведение ряда измерений, например коэффициента, фазы, полярности, показателя емкости.

Функциональность при калибровке и поверке трансформаторов напряжения (ТН/ЕТН)

- > Проверка работоспособности ТН и ЕТН.
- > Проверка состояния ТН и ЕТН.
- > Общая оценка состояния ЕТН.
- > Проведение ряда измерений, например коэффициента, фазы, полярности, показателя емкости.
- > Подтверждение класса точности согласно стандарту IEC, IEEE.
- > Испытание ТН/ЕТН при напряжении до номинального и при коэффициенте напряжения до 1,9.
- > Автоматическая оценка класса.
- > Классы точности до 0.1 для ТН и 0.2 для ЕТН.



БЫСТРОТА

малая продолжительность
испытания



ПОРТАТИВНОСТЬ

небольшой вес
компактные размеры



Точность и портативность для испытания ТН/ЕТН на месте эксплу

Характеристики идеальной установки для испытания ТН/ЕТН на месте эксплуатации

- > **Безопасность:** в условиях высокого напряжения следует проводить как можно меньше испытаний.
- > **Точность:** установка должна быть достаточно точным, чтобы выполнять калибровку измерительных ТН/ЕТН с классом точности до 0.1.
- > **Портативность:** установка должна быть достаточно компактным и легким, чтобы его мог нести один человек.
- > **Удобство:** установка должна обеспечивать быстрое проведение испытаний и оценку результатов в автоматическом режиме по стандартам IEC и IEEE. Чтобы сэкономить время и средства, настройка и проведение испытаний должны требовать как можно меньше усилий. Измерение всех необходимых параметров за один цикл испытаний без применения дополнительного оборудования (например, магазина нагрузок) и повторного монтажа проводов.

Испытания с подачей номинального напряжения

Испытания с подачей высокого напряжения

Стандарты безопасности

- > Очень высокое напряжение, которое может превышать номинальное в 1,9 раз.

- > В большинстве случаев используются уровни напряжения до 10 кВ.

Точность

- > Очень высокая точность
- > Большой объем работ по калибровке и подключению из-за большого количества компонентов.

- > Недостаточно для калибровки.
- > Чувствительность к наводкам от близлежащих кабелей под напряжением (при стандартном измерении на промышленной частоте).

Портативность

- > Примерно полтонны оборудования (регулируемый трансформатор напряжения, высоковольтный трансформатор, тяжелые кабели, добавочное устройство, магазин нагрузок и пр.).

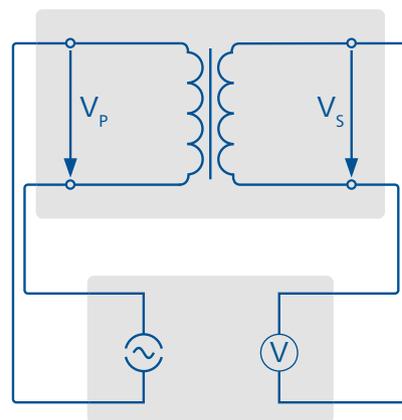
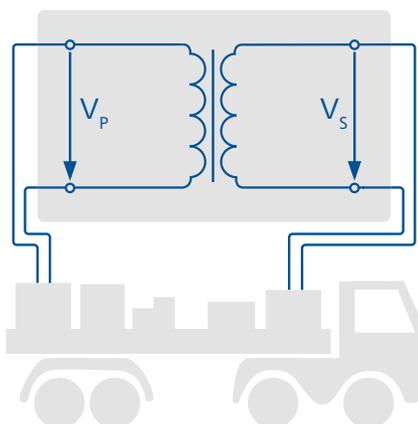
- > Более 30 кг (без учета дополнительного оборудования, например внешнего магазина нагрузок).

Настройка и управление

- > Оценку результатов измерений в соответствии с применимыми стандартами можно выполнить вручную.
- > Сложная настройка испытания: для настройки и проведения испытаний требуется несколько человек.

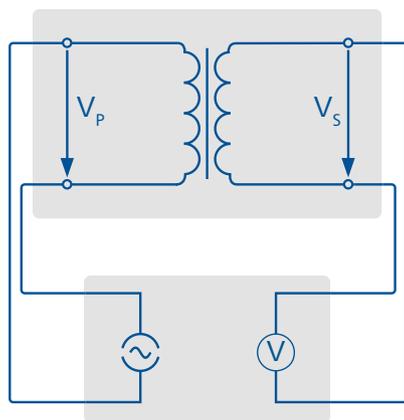
- > Класс точности трансформаторов напряжения с высокими коэффициентами трансформации может быть определен лишь приблизительно.
- > При одном коэффициенте трансформации достаточно простой настройки параметров испытания и тестирования по упрощенной процедуре.

Принципы



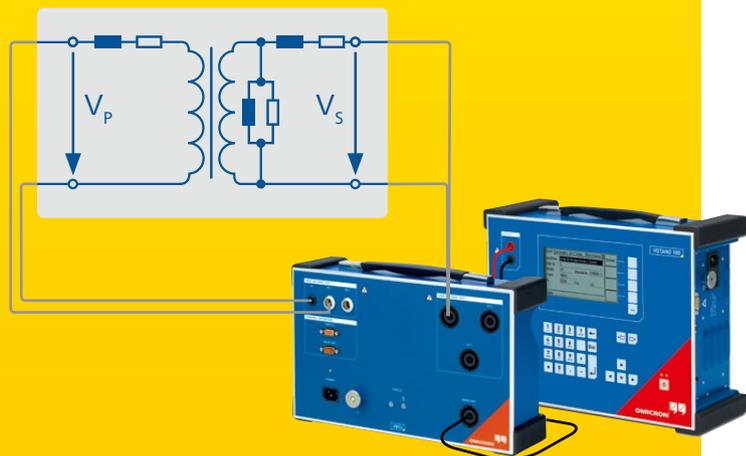
Подача перв. напряжения

- > В большинстве случаев используются уровни напряжения до 100 В.
- > Не подходит для калибровки.
- > Подходит только для оценки коэффициента трансформации.
- > Обычно менее 10 кг.
- > Идеально подходит для производственной эксплуатации.
- > Соответствие трансформаторов напряжения тому или иному классу можно определить лишь приблизительно.
- > Сравнительно простая настройка испытаний.



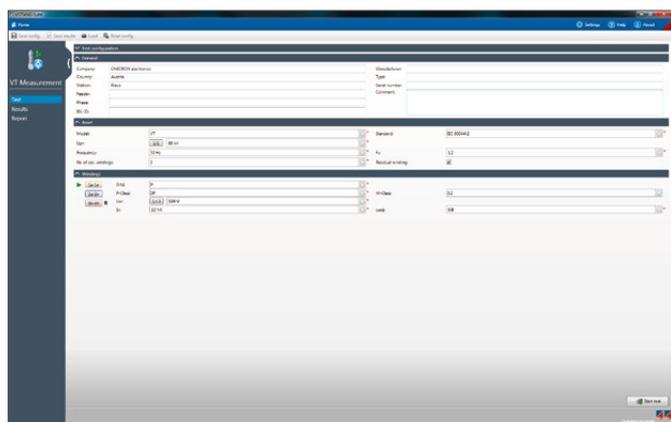
Испытания на основе моделирования ТН/ЕТН

- > Используются измерительные напряжения до 4 кВ.
- > Локальная изоляция между высоковольтным и измерительным оборудованием.
- > Достаточно для измерения и калибровки измерительных ТН/ЕТН с классом точности до 0.1.
- > Отличная помехозащищенность благодаря измерениям сигналов не на частоте сети.
- > 15 кг
- > Идеально подходит для производственной эксплуатации.
- > Автоматическое и программно-управляемое выполнение испытаний (менее 15 мин).
- > Автоматизированная оценка соответствия действующим стандартам и выдача протокола.
- > Расширенная функция моделирования избавляет от необходимости дополнительно перепроверять измерения.



Функции VOTANO 100

	Мощность			Погрешность КТ по напряжению (%) при заданном проценте от номинального напряжения				
	ВА	Cos φ	Нагрузка (%)	2%	5%	80%	100%	120%
KT без нагрузки	15	0.8	100	0.088%	0.123%	0.177%	0.177%	0.176%
	3.75		25	0.033%	0.362%	0.415%	0.417%	0.415%
Фаз. угол, без нагрузки	15	0.8	100	4,825 мин.	4,287 мин.	3,180 мин.	3,186 мин.	3,245 мин.
	3.75		25	2,802 мин.	2,263 мин.	1,155 мин.	1,161 мин.	1,220 мин.
Фаз. угол, с нагрузкой	15	0.8	100	-0.57%	-0.54%	-0.482%	-0.481%	-0.483%
	3.75		25	-0.33%	-0.30%	-0.246%	-0.245%	-0.246%
Фаз. угол, с нагрузкой	15	0.8	100	2,320 мин.	1,783 мин.	0,678 мин.	0,683 мин.	0,737 мин.
	3.75		25	0,302 мин.	-0,235 мин.	-1,340 мин.	-1,335 мин.	-1,300 мин.



Автоматическая оценка соответствия результатов измерений стандартам

- > Предельные значения для автоматической оценки устанавливаются в соответствии с применимыми стандартами (IEC или IEEE).
- > Автоматическая оценка выполняется в течение нескольких секунд после измерения.
- > Всесторонняя оценка трансформатора:
 - > при различных нагрузках испытываемых вторичных обмоток;
 - > при различных значениях напряжения первичной обмотки;
 - > испытания каждой вторичной обмотки под нагрузкой и без нагрузки (когда другие обмотки находятся или не находятся под нагрузкой).

Удаленное управление

- > С помощью программного обеспечения для ПК вы можете с легкостью управлять всей процедурой измерений.
- > Обеспечивает возможность интеграции VOTANO 100 с автоматизированными процедурами испытаний на производственной линии.
- > Вы можете экспортировать данные в формат Excel™ или XML.

Моделирование и повторная оценка

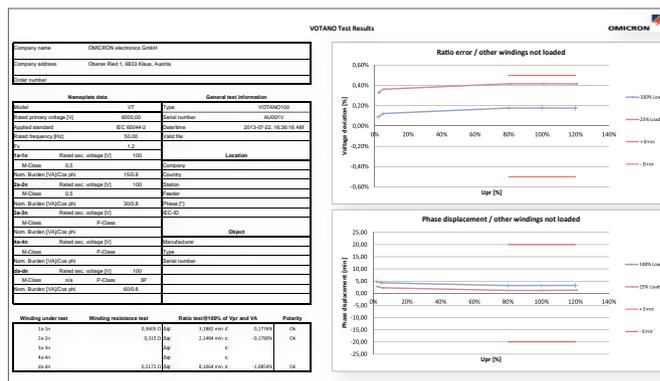
Используя данные измерений, полученные на предыдущих испытаниях, вы сэкономите время и средства. Вы можете:

- > в любое время повторно загрузить в VOTANO 100 существующие данные измерений и провести моделирование;
- > выполнить повторное моделирование и переоценку трансформаторов при изменении следующих параметров:
 - > нагрузки (отдельно для каждой обмотки);
 - > коэффициента номинального напряжения;
 - > класса точности трансформатора;
 - > напряжения первичной обмотки;
- > не выполнять дополнительные измерения для проверки влияния изменений нагрузки на точность трансформаторов.



Обработка данных и протоколы испытаний

- > Вы можете сохранить результаты испытаний непосредственно на карте памяти Compact Flash.
- > С помощью функции отчетности можно легко создавать протоколы на ПК.
- > Содержание и формат протоколов можно настроить с помощью программы Excel™.

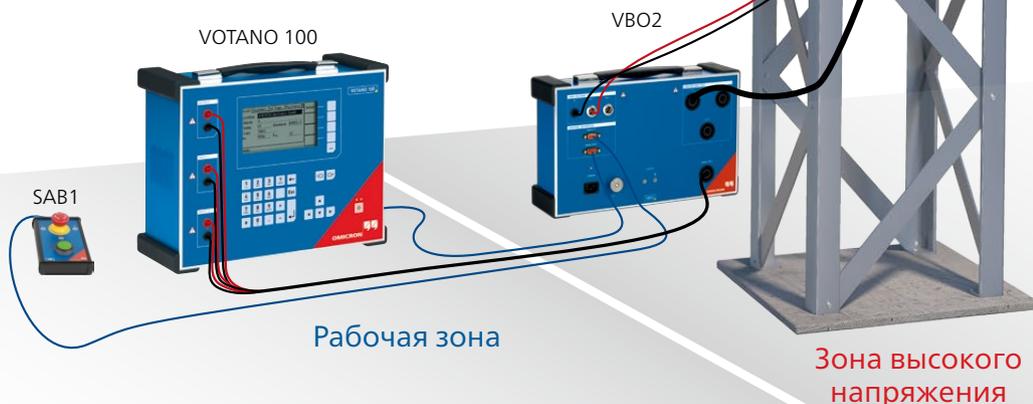


Безопасные испытания

- > Высокий уровень безопасности благодаря автоматизированной процедуре испытаний с управлением со встроенного интерфейса или с ПК.
- > Отображение схемы подключения для каждого измерения.
- > Усилитель напряжения VBO2 автоматически переключается для различных испытаний. Подключение проводов ВН и НН выполняется только один раз.
- > Звуковые предупреждения будут оповещать вас до и во время (при необходимости) измерений в условиях высокого напряжения.
- > Автоматическая проверка правильности подключений перед критически важными измерениями.
- > Использование разрядников VBO2 для измерительных каналов повышает безопасность измерений.
- > Система выполняет внутреннюю проверку на правильность заземления устройства VBO2.
- > Если во время измерения потребуется выполнить повторное подключение, систему можно заблокировать в целях обеспечения безопасности.
- > На защитном блоке SAB1 и устройстве VBO2 размещены красные и зеленые светодиодные индикаторы, сигнализирующие о состоянии испытательного оборудования (рабочее или безопасное).
- > Кнопка аварийного останова позволяет прерывать испытания в целях безопасности.

Дополнительное испытание емкостного делителя (для ЕТН)

- > Для проведения подробных испытаний конденсаторных колонн ЕТН
- > Удобный метод точного измерения отдельных значений C1 и C2, общего емкостного сопротивления Cr и емкостного коэффициента Kc.
- > В этом новом методе измерения сочетаются два опыта короткого замыкания конденсаторных колонн.
- > Значения для конденсаторной колонны могут быть определены для всех конструкций ЕТН, в том числе и без переключателей заземления.



Спецификации и пакеты программного обеспечения

Технические характеристики VOTANO 100

Индуктивные и емкостные трансформаторы напряжения

Измерение коэффициента трансформации (базовое испытание)

Типовая точность для	
Измерений КТн	Измерений фазы
0,02 %	0,7 мин

Измерение сопротивления обмотки

Разрешение	Гарантированная точность	Типовая точность
1 МОм	0,1 % + 1 МОм	0,05 %

Индуктивные трансформаторы напряжения

Измерение коэффициента трансформации

Уровень напряжения*	Типовая точность* ¹
0,6 кВ... 35 кВ	≤ 0,03 %
> 35 кВ... 123 кВ	≤ 0,05 %
> 123 кВ	≤ 0,08 %

Измерение фазового сдвига

Уровень напряжения*	Типовая точность* ¹
0,6 кВ... 35 кВ	2 мин
> 35 кВ... 123 кВ	3 мин
> 123 кВ	4 мин

Емкостные трансформаторы напряжения

Измерение коэффициента трансформации

Уровень напряжения*	Типовая точность* ¹
> 30 кВ... 100 кВ	0,05 %
> 100 кВ... 500 кВ	0,07 %
> 500 кВ	0,09 %

Измерение фазового сдвига

Уровень напряжения*	Типовая точность* ¹
> 30 кВ... 100 кВ	2 мин
> 100 кВ... 500 кВ	3 мин
> 500 кВ	4 мин

Технические характеристики усилителя напряжения VBO2

Габариты

Размер (Ш × В × Д)	358 × 230 × 114 мм
Масса	7,5 кг (без принадлежностей)

* уровень напряжения в сети (линейное напряжение)

*¹ значение точности при номинальном напряжении

Электропитание

Входное напряжение	100 В _{перем. тока} ... 240 В _{перем. тока}
Допустимое входное напряжение	85 В _{перем. тока} ... 264 В _{перем. тока}
Частота	50 Гц / 60 Гц
Допустимая частота	45 Гц... 65 Гц
Входная мощность	500 ВА
Подключение	Стандартная розетка для переменного тока согласно стандарту IEC 60320

Выход

Напряжение на выходе	0... 120 В _{пост. тока} / 0... 40 В _{перем. тока}
Сила тока на выходе	0... 5 А _{эфф.} (15 А _{пик.})
Выходная мощность	0... 400 ВА _{эфф.} (1500 ВА _{пик.})

Габариты

Размер (Ш × В × Д)	360 × 285 × 145 мм
Масса	< 8 кг (без принадлежностей)

Условия окружающей среды

Диапазон рабочих температур	-10 °C... +50 °C
Диапазон температур хранения	-25 °C... +70 °C
Относительная влажность	5 %... 95 %, без конденсации

Требования к ПК

Операционная система	Windows 10™ (32- и 64-разрядная версии) Windows 7™ (32- и 64-разрядная версии)
Версии Microsoft Office®:	2019, 365, 2016, 2013, 2010, 2007 SP2



Условия окружающей среды

См. параметры VOTANO 100.

Возможности пакетов программного обеспечения для VOTANO 100

	TH	TH	ETH	ETH	TH/ETH
	Стандартный	Расширенный	Стандартный	Расширенный	Универсальный
Интерфейс для удаленного управления с ПК	■	■	■	■	■
Стандартная проверка коэффициента трансформации TH/ETH	■	■	■	■	■
Проверка полярности TH/ETH	■	■	■	■	■
Измерения индуктивных трансформаторов напряжения, имеющих до 5 вторичных обмоток	■	■	—	—	■
Измерения емкостных трансформаторов напряжения, имеющих до 5 вторичных обмоток	—	—	■	■	■
Измерения трансформаторов напряжения в составе комбинированных TH/ТТ, имеющих до 5 вторичных обмоток	■	■	—	—	■
Измерение коэффициента трансформации и фазы TH/ETH под нагрузкой и без нагрузки	■	■	■	■	■
Измерение погрешности коэффициента трансформации и фазового сдвига TH/ETH в соответствии со стандартом	—	■	—	■	■
> Уровни напряжения на первичной обмотке — в диапазоне от 5 % до 190 % от номинального первичного напряжения					
> Значения нагрузки — номинальное и более низкие (0 ВА, 25 % и 100 % нагрузки)					
> Остальные обмотки под нагрузкой или без нагрузки					
> Настраиваемая нагрузка и суммарная одновременная нагрузка (TSB)					
Автоматическая оценка в соответствии с действующими стандартами для TH/ETH с классом точности до 0.1					
> Стандарт IEC 60044-2 для индуктивных TH	—	■	—	—	■
> Стандарт IEC 60044-5 для емкостных TH	—	—	—	■	■
> Стандарт IEC 61869-3 для индуктивных TH	—	■	—	—	■
> Стандарт IEC 61869-5 для емкостных TH	—	—	—	■	■
> Стандарт IEEE C57.13 для измерительных трансформаторов	—	■	—	—	■
> Стандарт ANSI C93.1 для емкостных TH	—	—	—	■	■
Автоматическое испытание и оценка обмотки, замкнутой на землю («разомкнутый треугольник»)	—	■	—	■	■
Определение параметров эквивалентной схемы	—	■	—	■	■
> Измерение кривой намагничивания TH/ETH					
> Сопротивление обмоток					
> Реактивное сопротивление утечки					
Последующее моделирование и повторная оценка TH/ETH после изменения таких параметров:	—	■	—	■	■
> Нагрузка, номинальный коэффициент напряжения, класс точности TH/ETH, напряжение на первичной обмотке					
Загрузка сохраненных данных измерений в VOTANO 100 для повторного моделирования в любое время	—	■	—	■	■
Измерение полного сопротивления короткого замыкания	■	■	■	■	■
Измерение нагрузки	■	■	■	■	■
Модуль испытания емкостного делителя для проведения подробных испытаний конденсаторных колонн ETH	—	—	—	■	■

Информация для оформления заказов на VOTANO 100

Комплекты

	Описание	№ для заказа
Комплект VOTANO 100 (со всеми кабелями и принадлежностями)	Система VOTANO 100, включая стандартную проверку коэффициента трансформации ТН/ЕТН	P0000747

Доступные пакеты ПО

Стандартный пакет ПО VOTANO 100 для ТН	Пакет ПО для стандартных измерений КТ и фазы ТН, с нагрузкой и без нагрузки	P0006578
Стандартный пакет ПО VOTANO 100 для ЕТН	Пакет ПО для стандартных измерений КТ и фазы ЕТН, с нагрузкой и без нагрузки	P0006579
Расширенный пакет ПО VOTANO 100 для ТН	Пакет программного обеспечения для комплексных измерений и моделирования ТН с классом точности до 0.1 (включая автоматическую оценку по стандарту IEC/IEEE)	P0006580
Расширенный пакет ПО VOTANO 100 для ЕТН	Пакет программного обеспечения для комплексных измерений и моделирования ЕТН с классом точности до 0.1 (включая автоматическую оценку по стандарту IEC/IEEE)	P0006581
Универсальный пакет ПО VOTANO 100 для ТН/ЕТН	Пакет программного обеспечения для комплексных измерений и моделирования ТН и ЕТН с классом точности до 0.1 (включая автоматическую оценку по стандарту IEC/IEEE)	P0006582

Варианты обновления программных пакетов, средства и лицензии



для комплекта VOTANO 100

	Описание	№ для заказа
Обновление стандартного пакета ПО VOTANO 100 для ТН до расширенного	Обновление программного обеспечения для выполнения комплексных измерений и моделирования ТН с классом точности до 0.1 (включая автоматическую оценку по стандарту IEC/IEEE)	P0006583
Обновление стандартного пакета ПО VOTANO 100 для ЕТН до расширенного	Обновление программного обеспечения для выполнения комплексных измерений и моделирования ЕТН с классом точности до 0.1 (включая автоматическую оценку по стандарту IEC/IEEE)	P0006584
Лицензия для разработчиков на интерфейс прикладного программирования (API; только функции тестирования ТН)	Лицензия на программное обеспечение для интерфейса прикладного программирования (ИПП) устройства VOTANO 100	P0006802
Комплект для калибровки VOTANO 100	Программный инструмент для выполнения калибровки VOTANO 100 и VBO2	P0006801
VOTANO 100 16.7 Гц Лицензия	Лицензия для измерений 16,7 Гц ТН (для Центральноевропейских Ж/Д)	P0006803
Испытание емкостного делителя	Испытательный модуль для проведения подробных испытаний конденсаторных колонн ЕТН	P0007483

Принадлежности и кабели

	Описание	№ для заказа
Калибровочный ТН	Высокоточный индуктивный ТН (точность 0,05 %) для калибровки VOTANO 100 и VBO2 (сертификат о калибровке ISO / IEC 17025 в комплекте)	P0005500
Кабельный комплект для VOTANO 100	Приобретаемые дополнительно кабели/адаптеры для подключения нескольких вторичных обмоток и нагрузок	P0006208

Услуги

	Описание	№ для заказа
Повторная калибровка калибровочных ТН	Рекомендуется выполнять повторную калибровку калибровочных ТН каждые 1–2 года (обратная отправка обеспечивается)	P0006037
Калибровка новых устройств VOTANO 100	Дополнительная калибровка новых устройств VOTANO 100 в соответствии со стандартом IEC17025. Сертифицируется точность определения класса точности ТН и точность входов и выходов высокого и низкого напряжения	P0005953
Повторная калибровка устройств VOTANO 100, находящихся в эксплуатации	Рекомендуемая ежегодная калибровка устройства VOTANO 100, в соответствии со стандартом IEC17025. Сертифицируется точность определения класса точности ТН и точность входов и выходов высокого и низкого напряжения (обратная отправка обеспечивается)	P0006038

Мы предлагаем нашим клиентам только лучшее...

Качество

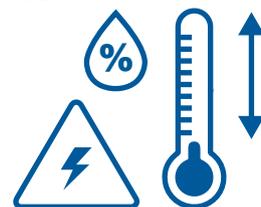
Мы хотим, чтобы вы всегда могли доверять нашим решениям для тестирования. Вот почему мы разрабатываем свои установки увлеченно и тщательно, постоянно задавая новые стандарты в нашей отрасли.



Обеспечение высоких стандартов безопасности

Максимальная надежность благодаря проведенным на протяжении

72



часов заводским испытаниям

100%



стандартных испытаний всех компонентов оборудования

ISO 9001
TÜV & EMAS
ISO 14001
OHSAS 18001



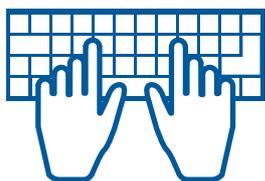
Соответствие международным стандартам

Инновации

Наших сотрудников отличает неординарное мышление и новаторство в работе. Применяя комплексную стратегию поддержки продуктов (в частности, предлагая бесплатные обновления ПО), мы даем вам возможность повысить окупаемость инвестиций в долгосрочной перспективе.

Более

200



разработчиков
обеспечивают актуальность решений

Мне
требуется...



... продукция, соответствующая моим требованиям

Более

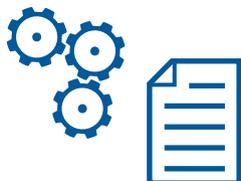
15%



годового дохода инвестируется в исследования и разработки

Экономия до

70%



времени на испытания благодаря использованию шаблонов и автоматизации

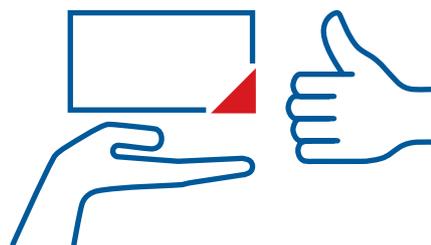
Мы предлагаем нашим клиентам только лучшее...

Поддержка

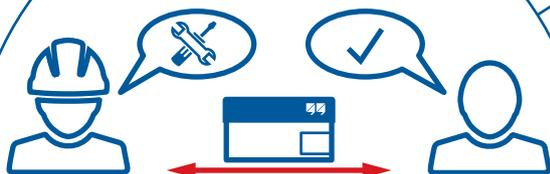
Мы всегда рядом, когда требуется помощь. Наши высококвалифицированные сотрудники в любое время готовы ответить на ваши вопросы. Более того, мы помогаем сократить время простоев, обеспечивая быструю доставку испытательного оборудования из ближайшего сервисного центра.



Круглосуточная
профессиональная
техподдержка



Аренда установок для
сокращения времени
простоя



Рентабельность и
простота обслуживания/
калибровки



представительства по
всему миру

Знания

Компания постоянно поддерживает диалог с пользователями и экспертами. Клиентам бесплатно предоставляется доступ к нашей базе профессиональных статей и руководств по применению установок. Помимо этого, наш учебный центр OMICRON Academy предлагает широкий выбор учебных курсов и бесплатных вебинаров.



Проведение компанией OMICRON встреч пользователей, семинаров и конференций

Более

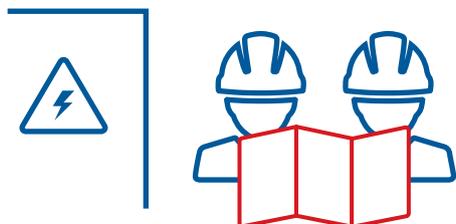
300



учебных курсов и множество практических тренингов на протяжении года



к тысячам пособий и указаний по применению



Огромный опыт в сфере консалтинга, испытаний и диагностики

OMICRON — международная компания, видящая своей главной целью идею сделать системы электро-снабжения надежными и безопасными. Наши новаторские разработки созданы для решения сегодняшних и будущих вызовов в электроэнергетике. Мы всегда делаем ещё больше для наших пользователей: оперативно реагируем на потребности, обеспечиваем высококачественную поддержку на местах и делимся своими знаниями и наработками.

Опытные специалисты OMICRON проводят исследования и разрабатывают инновационные технологии для всех областей электроэнергетики. Пользователи со всего мира полагаются на точность, качество и быстрое действие наших удобных современных решений для испытания оборудования высокого и среднего напряжения, проверки устройств защиты, испытания цифровых подстанций и обеспечения кибербезопасности.

С момента основания в 1984 году компания OMICRON накопила значительный опыт в области электроэнергетики. Команда из более 900 специалистов в 25 офисах по всему миру обеспечивает поддержку наших продуктов в режиме «24/7» для клиентов из более чем 160 стран.

Более подробную информацию, дополнительную литературу и подробную контактную информацию наших региональных офисов по всему миру вы можете найти на нашем веб-сайте.

