

# ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

## ИЗМЕРЕНИЯ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

- Анализаторы качества электроэнергии
- Эталонные счетчики электроэнергии
- Измерители параметров трансформаторов

**«Основными задачами метрологической службы электроэнергетики являются:**

- повышение уровня развития измерительной техники, внедрение современных методов и СИ, автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов, в том числе в составе АСУ ТП, АИИС КУЭ и ОИК АСДУ (далее — СИ), эталонов, применяемых для калибровки средств измерений;»

Из Положения о МС электроэнергетики

## Современные разработки средств измерительной техники для применений в области электроэнергетики



### HIOKI PW3198

#### — анализатор качества электроэнергии

- Профессиональные измерения по классу А
- Для любых типов электрических сетей
- Измерение, анализ и регистрации ПКЭ
- Страна производства: Япония



### HIOKI 3197

#### — анализатор качества электроэнергии

- Для любых типов электрических сетей
- Измерение, анализ и регистрации ПКЭ
- Страна производства: Япония



### RD-30, RD-31, RD-33

#### — серия эталонных счетчиков электроэнергии

- Классы точности 0,01; 0,02; 0,04
- Поверка 1-ф и 3-ф счетчиков электроэнергии
- Страна производства: США



### WE-20

#### — установка-анализатор портативная

- Поверка и тестирование 1-ф и 3-ф счетчиков электроэнергии
- Измерение и контроль параметров трансформаторов
- Страна производства: США



### UTEC-505

#### — измеритель параметров трансформатора

- Измерение параметров и тестирование трансформаторов
- Размагничивание
- Страна производства: США



### Tx Auditor

#### — портативный анализатор трансформаторов

- Классы точности 0,02; 0,04
- Измерение параметров и тестирование трансформаторов
- Размагничивание
- Расширенные возможности по сравнению с UTEC-505
- Страна производства: США

# HIOKI PW3198

## анализатор качества электроэнергии

Профессиональный анализатор класса А

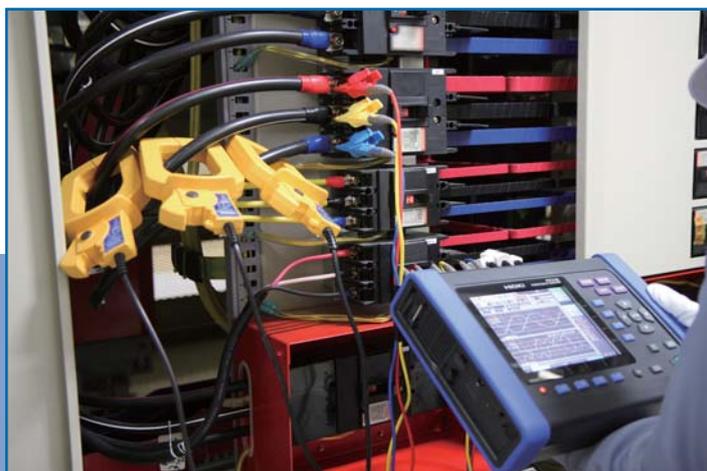
Предназначен для измерений и регистрации показателей качества электрической энергии регламентированные ГОСТ 13109-97, ГОСТ Р 51317.4.7 (МЭК 61000-4-7) и ГОСТ Р 51317.4.30 (МЭК 61000-4-30).



Прибор измеряет среднеквадратические и пиковые значения силы переменного тока и напряжения, силу постоянного тока и напряжения, частоту сети, активную, реактивную и полную электрическую мощность, коэффициент мощности, нелинейные искажения, несимметричность фаз, мерцание (фликер) и др.

Измерение и сохранение результатов измерений и анализа процессов происходит непрерывно в режиме реального времени.

- Высокая точность и проведение непрерывных измерений
- Европейский стандарт EN50160: 2009
- Категория безопасности CAT IV 600V
- Широкий динамический диапазон напряжений до 1300 В (трехфазная 4-проводная схема, межфазное напряжение)
- Переходные процессы до  $\pm 6000 V_{\text{пик}}$  от 0,5 мкс
- Частота сети 40...70/400 Гц
- Питание от аккумуляторов или от сети
- Приемник GPS для синхронизации времени (опция)



Подключение анализатора качества  
HIOKI PW3198 к электросети

<b>Тип электрической сети</b>	Однофазная 2-проводная, однофазная 3-х проводная, трехфазная 3-х проводная, трехфазная 4-х проводная, (50 / 60 Гц) + один дополнительный канал для измерения AC/DC	
<b>Пределы измерений напряжения</b>	от 0,01 В до 600 В (RMS) напряжение переменного и постоянного тока, погрешность AC: $\pm 0,1$ % ИВ, перенапряжение до $\pm 6000 V_{\text{пик}}$	
<b>Пределы измерений силы тока</b>	от 500 мА до 5000 А (RMS) переменного тока, зависит от выбранных токоизмерительных клещей. погрешность $\pm 0,2$ % ИВ $\pm 0,1$ % ВПИ	
<b>Активная мощность</b>	Вычисляется непрерывно каждый 10 циклов, погрешность $\pm 0,2$ % ИВ $\pm 0,1$ % ВПИ	
<b>Измерение частоты</b>	40...70 Гц, 400 Гц, погрешность $\pm 0,01$ Гц	
<b>Cos <math>\varphi</math></b>	-1,000 ... 0,000... +1,000	
<b>Измеряемые параметры</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частота: вычисляется как 10/12 периодов, 40...70 Гц</li> <li>2. Цикл частоты: вычисляется как один период, 40...70 Гц</li> <li>3. Среднеквадратическое значение напряжение и тока (RMS), обновляется каждый полупериод</li> <li>4. Фликер [Pst, Plt]</li> <li>5. Кратковременное значение фликера: согласно МЭК 61000-4-30</li> <li>6. Провалы, перенапряжения, прерывания напряжения</li> <li>7. Переходные процессы</li> <li>8. Несимметричность напряжения</li> <li>9. Гармоническая составляющая, угол фазы гармоники (напряжение и ток), гармоники мощности: 0–50 порядка</li> <li>10. Гармоники высшего порядка (по напряжению и току) от 2 кГц до 80 кГц</li> <li>11. Интергармоническая составляющая (по напряжению и току) от 0,5 до 49,5 порядка</li> <li>12. Обнаружения информационных сигналов, передаваемые по электрической сети</li> <li>13. Кратковременное изменение напряжение: выборка с частотой 2 МГц</li> <li>14. Пусковой ток</li> <li>15. Сравнение формы сигнала напряжения</li> <li>16. Частота сети 40...70 Гц (за 10-ти секундные интервалы)</li> <li>17. Амплитудные значения тока и напряжения</li> <li>18. Напряжение, ток, активная / реактивная / полная мощность, активная и реактивная энергия, Cos <math>\varphi</math>, смещение коэффициента мощности, коэффициент несимметрии напряжения и тока, (обратной и нулевой последовательности).</li> <li>19. Коэффициент гармонических искажений THD (напряжение и ток)</li> <li>20. К-фактор</li> </ol>	
<b>Выборка (частота дискретизации)</b>	Среднеквадратические значения напряжения и тока	200 кГц
	Гармоники	4096 точек за 10 циклов при 50 Гц, на 80 циклов при 400 Гц
	Переходные процессы	до 2 МГц (или длительностью от 0,5 мкс и более)
<b>Гармоники (погрешность измерений)</b>	Напряжение (менее 1 % от номинала)	0: $\pm 0,3$ % ИВ $\pm 0,08$ % ВПИ 1–50: $\pm 5$ % ИВ
	Напряжение (более 1 % от номинала)	0: $\pm 0,3$ % ИВ $\pm 0,08$ % ВПИ 1–50: $\pm 0,05$ % ИВ
	Ток	0: $\pm 0,5$ % ИВ $\pm 0,5$ % ВПИ 1–20: $\pm 0,5$ % ИВ $\pm 0,2$ % ВПИ 21–50: $\pm 1$ % ИВ $\pm 0,3$ % ВПИ
	Мощность	0: $\pm 0,5$ % ИВ $\pm 0,5$ % ВПИ 1–20: $\pm 0,5$ % ИВ $\pm 0,2$ % ВПИ 21–30: $\pm 1$ % ИВ $\pm 0,3$ % ВПИ 31–40: $\pm 2$ % ИВ $\pm 0,3$ % ВПИ 41–50: $\pm 3$ % ИВ $\pm 0,3$ % ВПИ
<b>Продолжительность записи</b>	до 12 месяцев	
<b>Интерфейс связи</b>	Слот под SD карту памяти до 32 Гб для записи данных, LAN — для управления прибором на удаленном расстоянии и загрузки записанных данных, USB — для загрузки записанных данных, RS-232C — для подключения принтера и GPS приемника	
<b>Дисплей</b>	6,5-дюйма TFT цветной, разрешение 640 × 480 пикс	
<b>Электропитание</b>	Z1002 блок питания или Z1003 аккумулятор Ni-MH (7,2 В / 4500 мА·ч,)	
<b>Габаритные размеры, масса</b>	211 × 300 × 68 мм, 2 кг (с аккумулятором)	

**Комплект поставки:** L1000 — комплект проводов для измерения напряжения, Z1003 — аккумулятор, Z1002 — блок питания, Z4001 — карта памяти SD 2 Гб, USB кабель, наклейки для маркировки каналов, ремень для переноса, руководство по эксплуатации.

# HIKI 3197

## анализатор качества электроэнергии

### Для измерений и регистрации показателей качества электрической энергии

При помощи прибора можно отслеживать пусковые токи, провалы и скачки напряжения, производить измерения и запись потребляемой мощности.

#### Мониторинг

- Пусковые токи
- Скачки напряжения
- Провалы напряжения
- Кратковременные напряжения
- Нарушения электроснабжения

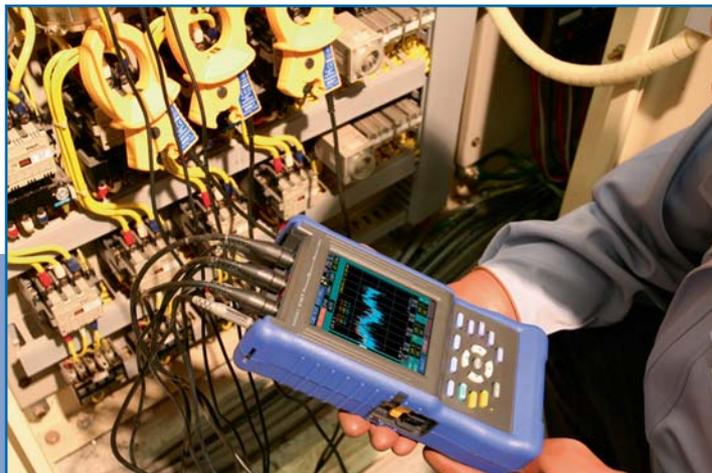
#### Измерений и запись

- Мощность и коэффициент мощности
- Активная, реактивная и полная мощность
- Нагрузка
- Изменение нагрузки
- Сила тока и напряжения



- ЖК цветной экран
- Возможность наблюдать изменения нагрузки, тока и напряжения на экране в графическом виде
- Изображение измеряемых данных в реальном времени: формы сигнала, векторов, измеряемых значений и гармоник
- Широкий диапазон измерений тока до 5000 А (с помощью внешних токовых клещей)
- Возможность работы с различными сетями
- PQA HiVIEW Pro — прикладное программное обеспечение для анализа данных на ПК (русифицировано)

Подключение анализатора качества  
HIOKI 3197 к электросети



<b>Тип электрической сети</b>	Однофазная 2-проводная, однофазная 3-проводная, трехфазная 3-проводная, трехфазная 4-проводная, (50 / 60 Гц)
<b>Частота сигнала в сети</b>	Автоматическое обнаружение частоты сигнала (50 / 60 Гц)
<b>Диапазон измерений напряжения</b>	до 600,0 В
<b>Пределы измерений силы тока</b>	Возможность переключения 2 диапазонов, установленных согласно токоизмерительным клещам: 500 мА / 5 А / 50 А / 10 А / 100 А / 500 А / 1000 А / 5000 А
<b>Функции измерений</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Среднеквадратическое значение напряжение и тока (RMS), обновляется каждый полупериод</li> <li>Частота сети</li> <li>Активная / реактивная / полная мощность, активная и реактивная энергия, коэффициент мощности.</li> <li>Гармоники 0–50 порядка отображаются на экране (без анализа).</li> <li>Амплитудные значения тока и напряжения.</li> <li>Коэффициент гармонических искажений THD напряжения.</li> <li>Коэффициент гармонических искажений THD тока отображается на экране (без анализа).</li> <li>Несимметрия напряжения</li> <li>K-фактор</li> <li>Провалы, перенапряжения, прерывания напряжения (каждый полупериод).</li> <li>Кратковременное изменение напряжение: выборка 100кГц</li> <li>Пусковой ток (каждый полупериод)</li> </ol>
<b>Погрешность измерений</b>	Напряжение: $\pm 0,3\%$ ИВ $\pm 0,2\%$ ВПИ Сила тока: $\pm 0,3\%$ ИВ $\pm 0,2\%$ ВПИ + погрешность токовых клещей Мощность: $\pm 0,3\%$ ИВ $\pm 0,2\%$ ВПИ + погрешность токовых клещей
<b>Интервалы записи</b>	AUTO / 1 / 5 / 10 / 15 / 30 / 60 минут
<b>Максимальный период записи</b>	125 дней при объеме памяти 4 МБ. Результаты измерений остаются в памяти прибора даже при отсутствии питания. Возможно разделение памяти на 4 сегмента, тогда длительность записи одного сегмента будет 31 день
<b>Внутренняя память</b>	4 МБ
<b>Интерфейс связи</b>	USB 2.0
<b>Электропитание</b>	9418-15 AC адаптер или 9459 упаковка батарей
<b>Габаритные размеры, масса</b>	246 × 128 × 63 мм, 1,2 кг (с батареями)

**Стандартный комплект поставки:** комплект проводов для измерения напряжения (черный, красный, желтый, и голубой), упаковка батарей, адаптер, USB кабель, ПО на диске CD, сумка для переноса, ремень для переноса.

## Опции к анализаторам качества электроэнергии HIOKI PW3198 и 3197

### Токоизмерительные клещи

Модель	Основные характеристики	PW3198	3197
<b>Для измерений силовых токов и мощности нагрузки</b> (1 токовые клещи для однофазной и 2 или 3 токовых клещей для двух или трех фазной сети)			
Токовые клещи 9694	5 А, Ø 15 мм, длина кабеля 3 м	•	•
Токовые клещи 9660	100 А, Ø 15 мм, длина кабеля 3 м	•	•
Токовые клещи 9661	500 А, Ø 46 мм, длина кабеля 3 м	•	•
Гибкие токовые клещи 9667	500 А / 5000 А, 2 диапазона, Ø 254 мм, длина кабеля: датчик — устройство 2 метра, устройство — терминал 1 м	•	•
Токовые клещи с лампой 9669	1000 А, Ø 55 мм, длина кабеля 3 м	•	•
Токовые клещи 9695-02	50 А, Ø 15 мм, требует подключения соединительного кабеля 9219	•	•
Токовые клещи 9695-03	100 А, Ø 15 мм, требует подключения соединительного кабеля 9219	•	•
<b>Для измерений токов утечки</b>			
Токовые клещи 9675	10 А, Ø 30 мм, длина кабеля 3 м	•	•
Токовые клещи 9657-10	10 А, Ø 40 мм, длина кабеля 3 м	•	•
<b>Для нормированного понижения силы тока</b>			
Токовые клещи 9290-10	первичная 1000 А, коэффициент трансформации 1:10 (вторичная 100 А)	•	•

# RD-30, RD-31, RD-33

## серия эталонных счетчиков электроэнергии (трехфазные)

### Для поверки и испытаний трехфазных счетчиков электроэнергии в полевых и лабораторных условиях

Приборы серии **RD-3X (RD-30, RD-31 и RD-33)** представляют собой трехфазные образцовые (эталонные) счетчики электроэнергии с пределами основной погрешностью измерений соответственно  $\pm 0,04\%$ ,  $\pm 0,02\%$  и  $\pm 0,01\%$  с учетом суммарного влияния всех дестабилизирующих факторов.

В приборах используется аналого-цифровой преобразователь (АЦП) Dytronic, работающий совместно с электронно-компенсированными входными трансформаторами тока и напряжения и герметичными входами для достижения высокой стабильности и точности. АЦП специально разработан для приборов, измеряющих параметры электроэнергии и позволяет приборам с высокой точностью отображать форму сигнала.

Приборы имеют два исполнения портативное и с креплением в стойку. Они могут быть использованы, как в полевых условиях для проведения нагрузочных тестов с контролируемой нагрузкой, так и в лабораторных установках при поверке счетчиков.

RD-3X обеспечивает прямые и обратные измерения электрической энергии по трём фазам и по каждой фазе отдельно, а также напряжение, силу тока, мощность, активную, реактивную и полную энергию в диапазоне фазового сдвига ( $0 \dots 360^\circ$ ).

Приборы могут тестировать счетчики электроэнергии с помощью различных датчиков, подключаемых непосредственно к RD-3X, требуемые параметры могут быть легко введены. Результаты автоматически обрабатываются и выводятся на дисплей в конце теста.

RD-3X может контролировать аналоговый сигнал до 2 мА для поверки счетчиков с аналоговыми выходами.

Нагрузочный тест в полевых условиях может проводиться как с контролируемой нагрузкой, так и с использованием токовых клещей. В этом случае RD-3X отображает векторные диаграммы, гармоники до 50 порядка (RD-31 и RD-33 до 200 порядка), их фазу, амплитуду и общие нелинейные искажения. Высокая точность измерений параметров искажений вместе с функцией гармонического анализа расширяет возможности прибора до анализатора качества электроэнергии.

RD-3X имеет порт RS-232 для связи с компьютером. Компания Radian Research разработала несколько пакетов программного обеспечения (ПО) для адаптации возможностей RD-3X к задачам пользователя. ПО RD-Configure позволяет адаптировать функциональные возможности прибора к задачам пользователя. ПО RD-Analyze, работающее совместно с гармоническим анализатором, позволяет наблюдать формы волн тока и напряжения в реальном времени, отображая порядок гармоник, их фазу и амплитуду. Эти данные могут быть сохранены для дальнейшего исследования. ПО RD-Kit содержит необходимые команды и программы, позволяющие пользователю создавать свою собственную программу для работы с RD-3X.



Модификация	RD-30	RD-31	RD-33
Предел допустимой погрешности измерений ( $\cos \varphi < 0,5$ )	$\pm 0,04\%$	$\pm 0,02\%$	$\pm 0,01\%$
Входное напряжение	30...600 В (45...65 Гц)		
Входной ток	до 120/200 А, автовыбор пределов		
Угол фазы входного напряжения	$0 \dots 360^\circ$		
Вход аналоговый	до 2 мА, для поверки счетчиков с аналоговым выходом для калибровки		
Функции измерений	В, В·ч, В2·ч, А, А2·ч, А·ч, Вт, вар, В·А, Вт·ч, вар·ч, В·А·ч (VAhrs), эталонные часы (Qhrs), Вт (W), вар, В·А (VA), В·ч (Vhrs), А·ч (Ahrs), В2·ч, А2·ч, фазовый угол ( $^\circ$ ), $\cos \varphi$ , частота сигнала Гц, фиксирование min и max значений всех перечисленных величин.		
Исполнение	переносной, крепление в стойке		
Интерфейс связи	RS232, ПО		
Питание	60...600 В, 50 Гц		
Рабочие условия эксплуатации	$-20 \dots +70^\circ\text{C}$ , относит. влажн. воздуха до 95 %		
Габаритные размеры, масса	127×445×159 мм, 7,2 кг		

#### Опции

- RR-PCSuite — программное обеспечение для проведения испытаний и анализа на ПК
- RR-Kit — программное обеспечение для разработки собственных программных продуктов
- RR-1H — датчик ИК излучения с 4-х штырьковым разъемом
- RR-DS/sm — сенсор вращения диска счетчика с 4-х штырьковым разъемом, пневматическое крепление.
- RR-DS/f — сенсор вращения диска с 4-х штырьковым разъемом, полевое крепление
- RR-DS/s — сенсор вращения диска с 4-х штырьковым разъемом, цеховое крепление
- RR-KYZ — адаптер импульсного входа с 4-х штырьковым разъемом

#### Варианты комплектации

##### RD-3X-2xx

Вт·ч (Whrs), напряжение (V), сила тока (A), вар·ч (VARhrs), В·А·ч (VAhrs), эталонные часы (Qhrs), Вт (W), вар, В·А (VA), фазовый угол ( $^\circ$ ),  $\cos \varphi$ , частота сигнала Гц.

##### RD-3X-3xx

Вт·ч (Whrs), напряжение (V), сила тока (A), вар·ч (VARhrs), В·А·ч (VAhrs), эталонные часы (Qhrs), Вт (W), вар, В·А (VA), В·ч (Vhrs), А·ч (Ahrs), В2·ч, А2·ч, фазовый угол ( $^\circ$ ),  $\cos \varphi$ , частота сигнала Гц, фиксирование min и max значений всех перечисленных величин.

##### RD-3X-4xx

Вт·ч (Whrs), напряжение (V), сила тока (A), вар·ч (VARhrs), В·А·ч (VAhrs), эталонные часы (Qhrs), Вт (W), вар, В·А (VA), В·ч (Vhrs), А·ч (Ahrs), В2·ч, А2·ч, фазовый угол ( $^\circ$ ),  $\cos \varphi$ , частота сигнала Гц, фиксирование min и max значений всех перечисленных величин, индикация средних значений.

#### Выбор второй цифры из последних трех

RD-3X-x0x — без компьютера и анализатора гармоник  
 RD-3X-x1x — с встроенным компьютером.  
 RD-3X-x2x — без компьютера, с анализатором гармоник.  
 RD-3X-x3x — с компьютером и анализатором гармоник  
 RD-3X-x4x — без компьютера, с аналоговым входом (2 mA DC max)  
 RD-3X-x5x — с компьютером и аналоговым входом  
 RD-3X-x6x — без компьютера, с анализатором гармоник и аналоговым входом  
 RD-3X-x7x — с компьютером, анализатором гармоник и аналоговым входом

#### Выбор третьей цифры из последних трех

RD-3X-xx1 — 120 А входы, крепление на стойке  
 RD-3X-xx2 — 200 А входы, крепление на стойке  
 RD-3X-xx3 — 120 А входы, портативный  
 RD-3X-xx4 — 200 А входы, портативный

# WE-20

## установка-анализатор портативная

Портативная установка-анализатор WE-20 это новое поколение приборов, позволяющих выполнять поверку однофазных и трехфазных счетчиков электроэнергии в полевых условиях с использованием встроенного трехфазного эталонного счетчика электроэнергии Radian Research™ RD-3x. Прибор также может применяться для измерений параметров трансформаторов и качества электроэнергии.

Имеет встроенные отдельные регулируемые источники тока и напряжения с установкой частоты сети и угла сдвига фаз.



Установка-анализатор портативная WE-20 экспертизой качества РОСТЕСТ-МОСКВА удостоена «знаком качества» № 34-067 в конкурсной программе «За единство измерений»

WE-20 позволяет проводить тестирование счетчиков, как с отключением нагрузки, так и без ее отключения.

Данная установка выполнена в виде компактного блока, насыщенного интеллектуальной электроникой и позволяет выполнять большое количество различных тестов оборудования, как в лабораторных, так и в полевых условиях. Вы можете испытать прибор в схемах нагрузки, выполнить тестирование вторичной нагрузки трансформатора тока и напряжения и проверку его коэффициента трансформации, проверить схему электрических соединений системы для того чтобы убедиться, что система учета установлена правильно. Вы можете провести анализ гармонических составляющих, проверку трансформатора тока, векторов и трендов без отключения тестируемого устройства от сети.

Интуитивно понятный интерфейс сенсорного экрана дает возможность легко получить доступ ко всем функциям встроенного программного обеспечения WE-20. Дружественный интерфейс позволяет корректно выполнить установки, проверить схемы электрических соединений, выполнить тестирование и осуществить запись результатов. Подключение клавиатуры и мыши, или внешнего персонального компьютера позволят вам еще больше упростить работу с WE-20.



### Основные функции

- Поверка/тестирование счетчиков электроэнергии
- Тестирование датчиков с вых. сигналами 0...1/10/20 мА и 4...20 мА
- Проверка подключения электрических кабелей
- Проверка первичной обмотки трансформатора
- Анализ гармоник (опция к ПО)
- Анализ осциллограмм
- Ввод и хранение информация об объекте измерений



### Установка-анализатор предназначена для:

- Автоматизированной поверки однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной электроэнергии, как в лабораторных условиях, так и на месте эксплуатации счетчиков с отключением и без отключения нагрузки
- Измерений и анализа параметров эл. мощности, гармоник, формы сигналов, сдвиг фаз и т. д.
- Измерений параметров трансформаторов тока и напряжения
- Измерения высоковольтных сетей до 150 кВ
- Измерение тока нагрузки до 2000 А
- Поверки датчиков электрической энергии с токовыми выходами 0–1 мА, 0–10 мА, 0/4–20 мА
- Визуального контроля по монитору состояния кабельных соединений счетчика по каждой фазе

**Погрешность измерений установки-анализатора WE-20** зависит от точности встроенного эталона из серии Radian Research™ RD-3x — стандартов для поверки счетчиков и выбирается по опциям из ряда: RD-33 ±0,01 %, RD-31 ±0,02 %, RD-30 ±0,04 %.

**Программное обеспечение WE-20** позволяет автоматизировать процесс измерений, сохранять результаты и экспортировать данные в формат Excel или в заданные пользователем файлы. Для процедуры поверки самой установки WE-20 в программном обеспечении предусмотрен режим компаратора для сличений с внешней мерой без извлечения эталона RD-3x из корпуса установки-анализатора. Установка оснащена встроенным компьютером с ЖК-дисплеем и операционной системой Windows XP.

**Для проведения автоматизированной поверки счетчиков электроэнергии** установка WE-20 комплектуется регулируемым источником тока и напряжения с изменяемой частотой выходного сигнала и установкой заданного коэффициента нелинейных искажений, набором датчиков для снятия сигналов счета со счетчиков: отраженные, оптические, а также входами для подключения частотных и аналоговых сигналов.

**Для проведения аудиторской проверки счетчиков электроэнергии** без отключения нагрузки и анализа параметров электросети потребителя установка WE-20 подключаются к месту установки счетчика с помощью токовых клещей-датчиков и специальных соединителей.



Погрешность встроенного эталона (зависти от опции)	±0,01 % (RD-33); ±0,02 % (RD-31); ±0,04 % (RD-30)
Функции измерений	Вт·ч, вар·ч, В·А·ч, Вт, вар, В·А, В, А, фазовый угол, Cos φ и др.
Источники тока и напряжения AC:	
- выходной ток AC	от 0,10 А до 30 А, шаг установки 1 мА, до 50 В·А на фазу
- выходное напряжение AC	от 30 В до 600 В, шаг установки 10 мВ, до 35 В·А на фазу
- воспроизведение гармоник	до 60-й гармоники, погрешность установки КНИ не более 1 %
- угол установки сдвига фаз	от 0° до 359,95°, шаг установки 0,05°
- диапазон установки частоты сети	от 45 Гц до 65 Гц, погрешность установки по частоте ±50 ppm
Входное напряжение AC	до 150 кВ (зависит от опций), (45...65 Гц)
Входной ток AC	до 2000 А (зависит от опции), (45...65 Гц)
Интерфейс связи	2 порта USB, 1 порт VGA, 1 порт Ethernet 10/100, 1 COM порт
Рабочие условия эксплуатации	0...+55 °С, относительная влажность воздуха не более 95 %
Габаритные размеры (Ш×Г×В), масса	630×610×305 мм (с кейсом), 18 кг



**Проверка/тестирование счетчика**

В красных ячейках таблицы — значения вне предела допускаемой погрешности



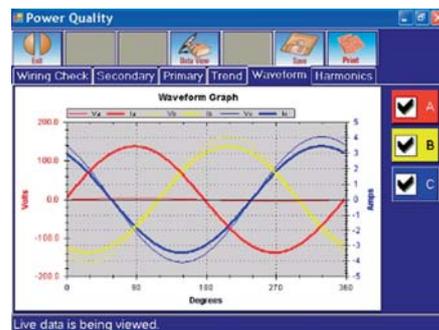
**Проверка подключения и фазировка кабелей**

Контроль правильного подключения и предупреждение о потенциальных проблемах, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации



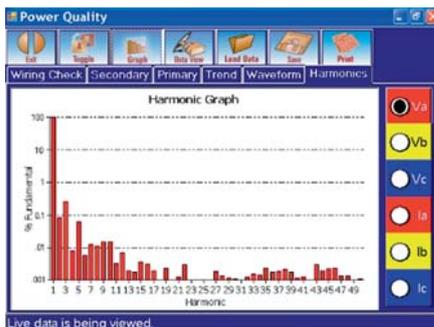
**Проверка первичной обмотки трансформатора**

Все измерения значений от напряжения до полной мощности в реальном масштабе времени на всех трех фазах.



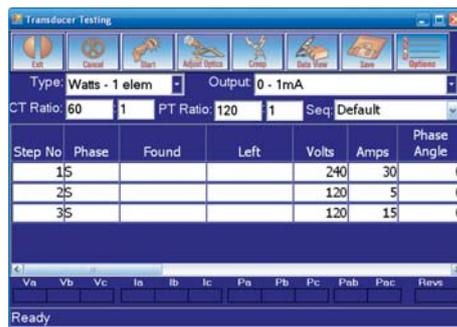
**Анализ осциллограмм (опция)**

Визуальные наблюдения изменения формы переменного напряжения и тока на графике и их значения для всех трех фаз



**Анализ гармоник (опция)**

Измерение уровня гармоник до 50-го порядка



**Тестирование датчиков (опция)**

Тестирование датчиков с выходным сигналом 0...1 мА, 0...10 мА, 0...20 мА и 4...20 мА

# УТЕС-505

## измеритель параметров трансформатора

**Для контроля и измерений электрических параметров трансформаторов тока и напряжения без остановки процесса.**

**Прибор УТЕС-505** позволяет измерять полную проводимость, коэффициент трансформации, фазовый сдвиг первичной и вторичной обмоток, ток и напряжение. Благодаря опции «Нагрузка вторичной обмотки трансформаторов тока/напряжения» можно определить пропускную способность вторичной нагрузки трансформатора тока, регулирование пропускной способности нагрузки в вторичной обмотке трансформатора напряжения, производить размагничивание сердечника трансформатора тока.



**Тест полной проводимости трансформатора тока** позволяет проводить тестирование трансформатора с подключением к нагрузке вторичной обмотки и без ее подключения. Этот тест выводит значение полной проводимости контура трансформатора тока, которое может быть записано и использовано в качестве исходного значения при следующих тестированиях. Закороченные витки, параллельное включение цепей, незначительное ухудшение работы трансформатора тока, дефекты токовой катушки ваттметра, тестирование выключателей, соединения с большим сопротивлением легко обнаружить из полной проводимости.

**Тест коэффициента трансформации** трансформатора тока позволяет измерить коэффициент трансформации, как фактический, так и наиболее соответствующий. Если установлена опция нагрузки вторичной обмотки трансформатора тока/напряжения, коэффициент может быть измерен с или без установленной нагрузки. Кроме того, измеряется фазовый угол между первичной и вторичной обмотками.

Тест нагрузки вторичной обмотки трансформаторов тока/напряжения может быть выполнен двумя способами. Первый способ позволяет пользователю приложить фиксированную нагрузку к вторичной обмотке. Второй способ позволяет пользователю приложить с помощью встроенного в анализатор микроконтроллера последовательность нагрузок к вторичной обмотке с продолжительностью не более одной секунды для предотвращения выгорания резистора. При этом можно просмотреть на дисплее все значения теста для каждой использованной нагрузки. Значения токов до и после приложения нагрузки отображаются на дисплее в процентном (%) соотношении друг к другу.

Заложенный метод измерений УТЕС-505 устраняет неточности тестирования нагрузки в местах, где присутствуют непрерывные изменения токов в текущий момент. Это облегчает интерпретацию показаний пользователем, поскольку редукция вторичных токовых петель трансформаторов тока, благодаря добавлению выбранной нагрузки вторичной цепи, отображается как процентное соотношение исходного значения тока. Данный метод позволяет реагировать на вторичные токовые петли трансформаторов тока до 0,2 А. При совершении нагрузки на вторичную обмотку трансформаторов напряжения оба испытательных метода могут быть выполнены с измерительной катушкой напряжения или без нее.

**Размагничивание трансформатора.** Если трансформатор тока имеет по крайней мере 2,5 А во вторичной петле, может быть легко проведено его размагничивание. Тест на быстрое размагничивание трансформатора тока позволяет сэкономить время и деньги, предотвращая замену работающего трансформатора тока.

Эта функция применяет ряд сопротивлений усредненным методом от 0,1 Ом до 8 Ом и назад до 0,1 Ом к вторичной петле трансформатора источника тока. После применения нагрузки это возбудит трансформатор тока через сопряжение по магнитной характеристике (насыщая трансформатор тока) и размагнитит сердечник трансформатора. Данные, полученные в процессе тестирования, могут быть сохранены. Их также можно загрузить в специальное программное обеспечение для просмотра и экспорта результатов тестирования. Сохраненные данные могут быть обратно сохранены для их дальнейшего просмотра на УТЕС-505.

**Особенности**

- Проверка целостности вторичной обмотки трансформаторов тока с или без подключения к нагрузке
- Проверка проводимости и нагрузочной способности вторичной обмотки трансформаторов тока
- Определение коэффициента трансформации и фазового угла
- Размагничивание сердечника трансформатора тока, тестирование вторичной нагрузки трансформатора напряжения
- Тестирование трансформаторов, не обесточивая их от сети
- Работа со вторичным током до 20 А
- Измерение напряжения, тока и фазового угла
- 4-х строчный ЖК-дисплей с подсветкой до 40 символов в строке
- Запись результатов тестирования в память
- Выгрузка данных тестирования на компьютер для дальнейшей обработки
- Питание от сети 80–530 В 50/60 Гц или от встроенных аккумуляторов, зарядное устройство встроено в прибор

<b>Измеряемые параметры</b>	
Рабочее напряжение	10...530 В 50/60 Гц (600 В макс.)
Первичный ток / вторичный ток	10...3000 А, 50/60 Гц / 0,1...20 А, 50/60 Гц (25 А макс.)
Входное напряжение	3 В макс. 50/60 Гц
Шкала первичных контактов тр-ра тока	1 мВ/А, 2 мВ/А, 5 мВ/А, 10 мВ/А, 100 мВ/А и 1000 мВ/А
<b>Разрешение</b>	
Дисплей	4-х строчный, ЖК, с подсветкой, до 40 символов в строке
Напряжение	±0,1 В
Первичный ток / вторичный ток	±0,1 А / ±0,01 А
Проводимость	±0,01 мСм
Фазовый угол	0...360°, ±0,1°
Фактический коэффициент трансформации	999,99: 5, ±0,01
Наиболее соответствующий коэффициент трансформации	999,99: 5, ±1
<b>Погрешность измерений</b>	
Напряжение	±1,0 % от полной шкалы
Ток	±1,0 % от полной шкалы
Фазовый угол	±1,0°
<b>Тест проводимости</b>	
Частота тестирования	1575 Гц
Пределы измерений	0...1 мСм; 1...10 мСм и 10...125 мСм (автовывбор)
Нагрузка вторичной обмотки	0,14 Ом
Погрешность измерений	±5 % от полной шкалы
Примечание: Наличие или отсутствие переменного тока в первичной обмотке трансформатора тока обычно не влияет на чтение проводимости более чем на ±1,5% значения полной шкалы	
<b>Нагрузочный тест</b>	
Значения трансформатора тока	0,1, 0,2, 0,5, 1,0, 2,0, 4,0 и 8,0 Ом
Значения трансформатора напряжения	25, 50, 75, 100, 125, 150 и 175 В·А
Напряжение вторичной обмотки трансформатора напряжения	10...135 В AC (140 В AC макс.)
Погрешность измерений с добавленной нагрузкой	±2 % полной шкалы
Устойчивость резистивного элемента	±5 %
Нагрузка вторичной обмотки	±0,04 Ом
<b>Размагничивание трансформатора тока</b>	размагничивающая нагрузка 8 Ом макс.
<b>Память</b>	Flash Type
<b>Электропитание</b>	- от сети: 10...530 В 50/60 Гц (600 В макс.) - или встроенная АКБ
<b>Рабочие условия эксплуатации</b>	0...+50 °С, относительная влажность воздуха до 95 %
<b>Габаритные размеры (Ш × Г × В), масса</b>	254 × 190 × 216 мм, не более 7,3 кг (зависит от опций)

# Tx Auditor

## портативный анализатор трансформаторов

**Новый прибор высокой точности**, предназначен для измерений коэффициента трансформации, измерений параметров нагрузки и электрической проводимости трансформаторов тока и напряжения, как с подключенной нагрузкой, так и без ее отключения. Анализатор также выполняет операцию размагничивания и диагностику неисправностей трансформатора, поврежденных подводящей электропроводки и ошибок ее подключений.

Tx Auditor является расширенной версией измерителя параметров трансформатора UTEC-505.

Tx Auditor заменяет несколько аналоговых приборов, применяемых при измерении параметров трансформатора традиционным методом, и значительно превышает их, как по объему измеряемых и тестируемых параметров, так и по точности измерений.

- Высокая точность:  $\pm 0,02\%$  /  $\pm 0,04\%$
- Измерение параметров ТН до 150 кВ и ТТ до 3000 А
- Измерения без отключения нагрузки
- Измерение коэффициента трансформации до 3000:5
- Встроенные нагрузочные резисторы от 0,1 до 8,0 Ом
- Функция контроля подключения
- Размагничивание трансформатора одновременно с измерениями
- Генерирование отчетов измерений
- Встроенный ПК с операционной системой Windows
- Сенсорный дисплей
- Соединительные провода длиной до 8 метров



**Tx Auditor — это новейшее решение в области измерений и проверки электрических параметров трансформатора за один цикл тестирования.**

Это отличный инструмент для расследования хищений электрической энергии, неисправностей трансформаторов и состояния электропроводки по причине потери электроизоляционных свойств изоляции из-за ее старения, повреждения, или наличие в ней повышенной влаги.

Наличие внутренней регулируемой резисторной нагрузки до 8 Ом позволяет провести стресс-тест трансформатора для полной оценки его состояния и спрогнозировать сбои.

Безопасность прямого подключения и подключения токоизмерительных клещей к трансформатору с функциями безопасности самодиагностики анализатора гарантируют, что при работе с прибором Tx Auditor предотвращаются любые сценарии, которые могут привести к угрозе здоровью оператора или повреждению трансформатора вследствие неправильных подключений.

Модификация	Tx-21 Auditor	Tx-20 Auditor
Диапазон измерений напряжения	прямое подключение: 30...600 В 50/60 Гц (автовывбор предела)	
Погрешность	$\pm 0,02\%$	$\pm 0,04\%$
Диапазон измерений напряжения	подключение через ВВ датчики напряжения: до 150 кВ 50/60 Гц	
Погрешность	$\pm(0,01\% + \text{погрешность ВВ датчиков})$	
Диапазон измерений силы тока	прямое подключение: 0,02...25 А 50/60 Гц	
Погрешность	$\pm 0,02\%$	$\pm 0,04\%$
Диапазон измерений силы тока	подключение через датчики тока: до 3000 А 50/60 Гц	
Погрешность	$\pm(0,01\% + \text{погрешность токовых датчиков})$	
Диапазон измерений коэффициента трансформации	от 25 : 5 до 3000 : 5 погрешность измерений см. в спецификации на измерительные датчики	
Диапазон измерений проводимости	от 1 мСм до 125 мСм	
Погрешность	$\pm 5\%$ ВПИ (при нагрузке 0,14 Ом и частоте измерений 1575 Гц)	
Сопротивление встроенной нагрузки	0,1...8,0 Ом	
Погрешность	$\pm 0,02\%$	$\pm 0,04\%$
Электропитание	- от сети 100...240 В 50/60 Гц; от напряжения постоянного тока 24 В; - от аккумуляторных батарей, время работы не менее 5 часов, спящий режим 45 часов, время зарядки 3 часа	
Рабочие условия эксплуатации	-20...50 °С, относит. влаж. воздуха не более 95 %	
Габаритные размеры, масса	384×308×172 мм, 10,8 кг	

**ЗАО «Теккноу»**  
196066, Санкт-Петербург,  
Московский пр., д. 212, а/я 32  
Тел: (812) 324 56 27  
Факс: (812) 324 56 29  
info@tek-know.ru  
www.tek-know.ru

**Московский филиал**  
127106, Москва, Алтуфьевское ш., д. 1, офис 207  
Тел.: (495) 988-16-19, факс: (495) 988-16-19 доб. 100  
E-mail: msk@tek-know.ru

**Челябинский филиал**  
454084, Челябинск, пр. Победы 168, офис 526  
Тел.: (351) 267-23-74, 267-23-75  
E-mail: chel@tekknow.ru

**«Метрология и Автоматизация»**  
Республика Казахстан,  
050009, Алматы, Абая 155 офис 20  
Тел.: (727) 394-35-00, тел./факс (727) 250-83-82

**Новосибирский филиал**  
630099, Новосибирск, ул. Ядринцевская, 53/1, офис 217  
Тел/факс: (383) 233-33-46  
E-mail: novosib@tek-know.ru