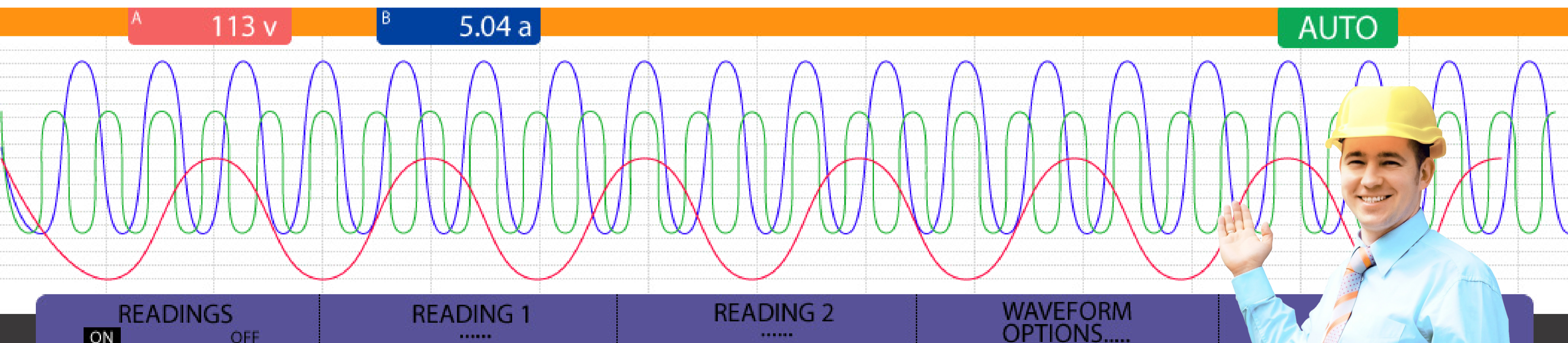


Анализ качества электрической энергии

- Полная диагностика параметров электрической сети с помощью анализаторов качества электрической энергии
- Новое в измерениях показателей качества электрической энергии
- Анализаторы качества электроэнергии, способные оценить потери в денежном эквиваленте
- Обследование системы энергоснабжения предприятия для оптимального выбора устройств компенсации реактивной мощности и фильтрации токов высших гармоник



Работайте с удовольствием!

Уважаемые специалисты!

Представляем третий выпуск электронного журнала компании ЭЛЕКТРОНПРИБОР, посвященный анализу качества электроэнергии.

Мы очень рады, что первые два выпуска журнала, в которых мы говорили о диагностике трансформаторов и силовых кабельных линий, вам понравились. Журнал и дальше будет выходить регулярно: следующий выпуск мы посвятим диагностике релейной защиты и автоматики. Хотите быть в курсе последних достижений приборостроения - оставайтесь с нами!

Как узнать цены на оборудование, о котором говорится в журнале? Многие читатели после выхода первого номера журнала спрашивали, как получить прайс-лист на представленное в нем оборудование.

Если вас заинтересовали приборы, о которых мы рассказываем в наших статьях, обратите внимание: название каждого прибора сделано в виде активной ссылки, кликнув на которую вы попадаете на страницу нашего сайта с подробным техническим описанием прибора и ценой. Если политика безопасности вашей компании запрещает переходы по ссылкам, наберите www.electronpribor.ru в браузере и затем название прибора в строке поиска сайта.

Мы твердо убеждены в том, что наши клиенты достойны самого лучшего.

Являясь крупным, известным и надежным поставщиком, экспертом рынка измерительного, испытательного и диагностического оборудования для энергетики, компания ЭЛЕКТРОНПРИБОР предлагает вам не только широчайший ассортимент, но и эффективные инструменты для правильного и успешного выбора. Мы наблюдаем за тем, как ежегодно на рынке появляются десятки новых разработок, основанные на современных методиках измерений и испытаний. Мы гордимся тем, что можем не только рассказать вам об этом, но и предложить к поставке самое современное оборудование!

Вы все еще привозите с выставок каталоги и диски, а также много времени тратите на поиск в интернете, чтобы узнать, что появилось нового в сфере диагностики и испытаний? Просто подписывайтесь на наш электронный журнал и рассылку новостей: мы будем держать вас в курсе последних разработок! Сделать это достаточно просто: чтобы получать по подписке наш электронный журнал и новости, достаточно зарегистрироваться на нашем сайте www.electronpribor.ru - рассылка будет осуществляться автоматически.

Читайте, выбирайте и работайте с удовольствием!

Мы надеемся, что вы выберете нашу компанию в качестве поставщика!

7 ПРИЧИН ОБРАТИТЬСЯ К НАМ

- **ЭЛЕКТРОНПРИБОР - эксперт рынка оборудования.**

Мы знаем что предлагает рынок и поможем вам сделать наилучший выбор.

- **Работая с ЭЛЕКТРОНПРИБОР, вы получаете возможность лучшего альтернативного выбора.**

Если у поставщика мало или вовсе нет альтернативных предложений, он пытается любой ценой продать то, что у него есть. Мы поступаем иначе, предлагая большое количество конкурентных марок, позволяющих вам сделать наилучший выбор.

- **Работая с ЭЛЕКТРОНПРИБОР, вы экономите время.**

Сколько времени вы тратите на поиски и приобретение оборудования, на работу с производителями приборов? Забудьте о проблемах поиска и выбора. Обратитесь к нам и наслаждайтесь свободным временем, пока мы работаем по вашей заявке.

- **Пригласив ЭЛЕКТРОНПРИБОР к участию в тендере, вы получите наилучшее предложение.**

Мы работаем четко и быстро, безоговорочно выполняем взятые на себя обязательства, а также помогаем корректно составить техническое задание на стадии подготовки конкурсной процедуры.

- **ЭЛЕКТРОНПРИБОР - доставка в любую точку мира.**

Мы оперативно доставим вам все, что вы купили.

- **ЭЛЕКТРОНПРИБОР - кредит доверия покупателю.**

Если у вас недостаточно средств, чтобы сделать полную предоплату, мы готовы работать с вами на иных условиях.

- **ЭЛЕКТРОНПРИБОР - возможность зарабатывать.**

У нас работает официально согласованная с поставщиками программа скидок для региональных торгующих организаций. Присоединяйтесь!

Ваш опыт и знания бесценны. Наши возможности по поставкам оборудования - велики. Объединив наши усилия, мы имеем все шансы достигнуть наилучшего результата. Качество вашей работы - наша забота!

Оставить свои комментарии, высказать пожелания по поводу тематики следующих публикаций, а также сделать заказ вы можете, отправив сообщение на e-mail адрес market@electronpribor.ru.

Журнал не является средством массовой информации. Распространяется бесплатно. Материалы предоставлены техническими специалистами предприятий - разработчиков. Копирование материалов журнала запрещено без согласия ООО "ЭЛЕКТРОНПРИБОР".

Полная диагностика параметров электрической сети с помощью анализаторов качества электрической энергии

Качество электрической энергии слишком важный фактор, чтобы его контроль доверять случайным инструментам. Ценность анализатора качества электрической энергии определяется не только его способностью устанавливать соответствие электроэнергии тому или иному стандарту, но и множеством дополнительных функций, обеспечивающих комфорт при работе и расширяющих сферу применения данного прибора.

Примером приборов максимально оснащенных подобными функциями могут служить анализаторы качества электрической энергии производства компании METREL. Особенно показательны в этом отношении модели [MI 2592](#) и [MI 2792](#).



Рис 1. Прибор MI 2592

Анализаторы [MI 2592](#), [MI 2792](#) прежде всего характеризуются доступностью измерительной информации непосредственно на месте измерения без использования ПК. Указанные приборы могут отображать

текущие данные в виде числовой таблицы, графика (синусоиды токов и напряжений, спектр, график отклонений), диаграммы (фазовая диаграмма, диаграмма несимметрии).

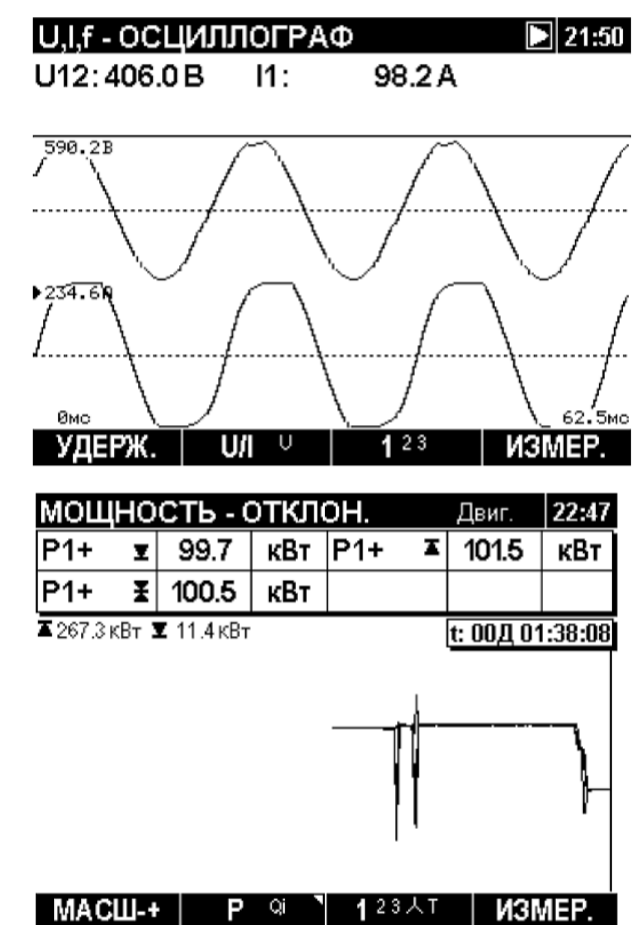


Рис 2. Примеры отображения информации на экранах MI 2592, MI 2792.

Также важной особенностью является возможность просмотра уже записанных результатов без остановки регистрации. Меню РЕГИСТРАТОРЫ приборов [MI 2592](#), [MI 2792](#), позволяет опера-

тору выбрать наиболее целесообразный в каждом конкретном случае вид записи. Рассмотрим достоинства доступных режимов регистрации.

• **Основной регистратор**

Основной регистратор содержит в себе предустановленную конфигурацию по стандарту EN 50160, к которой пользователь может добавлять мощности, энергию и другие величины. Кроме этого, в основном регистраторе оператор может создать собственную конфигурацию, в которой задать записываемые параметры (всего можно выбрать более 500 величин) и интервал усреднения (1, 3, 5, 10 секунд, 1, 2, 5, 10, 15, 30 минут). Запись основного регистратора запускается вручную или по таймеру. Главным преимуществом основного регистратора является возможность тотального контроля над параметрами электрической сети.

• **Регистратор формы сигнала**

Регистратор формы сигнала позволяет записать от 10 до 3770 периодов синусоиды напряжения и/или тока, при этом может быть установлена длительность предварительной записи до 3760 периодов. Запуск регистрации в данном случае осуществляется вручную или по факту срабатывания уставок, возникновению особых событий напряжения. Здесь необходимо пояснить, как устроена запись по уставкам. Пользователь может задать до 10 условий на основе любого сигнала, регистрируемого прибором.



Рис 3. Примеры уставок.

Уставки срабатывают при включенном основном регистраторе или регистраторе формы сигнала, при этом формируется отдельная таблица, в которой сохраняются результаты.

Данные, записанные при этом основным регистратором или регистратором формы сигнала сохраняются отдельной записью.

Регистратор формы сигнала – незаменимый инструмент для поиска локальных неисправностей в электросети.

• **Регистрация пускового тока**

Следующий режим работы – регистрация пускового тока. Проблема высоких пусковых токов различного оборудования встречается на многих промышленных предприятиях, поэтому выявление источника подобных проблем – важная задача, решить которую можно с помощью регистратора пускового тока MI 2592, MI 2792. Данный регистратор работает следующим образом: пользователь выбирает интервал записи и величину буфера предварительной регистрации до 686/685 секунд, сигналы для регистрации (U1, U2, U3, I1, I2, I3), один или несколько контролируемых токовых входов, уровень и характер фронта для запуска.

• **Регистратор переходных процессов**

Анализатор MI 2792 имеет еще один вид регистратора – регистратор переходных процессов. Переходные процессы представляют собой кратковременные (часто менее 1 мс) скачки напряжения или тока. Переходные процессы могут быть вызваны молнией, коммутациями в электросети. Воздействие переходных процессов может негативно сказываться на работе электронного оборудования, поэтому их выявление также является одним из аспектов полного анализа качества электроэнергии. Регистратор переходных процессов срабатывает либо по ручному запуску, либо по факту превышения заданного уровня. При настройке этого регистратора пользователь задает длительность записи до 47 периодов и объем буфера предварительной регистрации до 46 периодов.

• **Дополнительные возможности**

Кроме описанных регистраторов имеется возможность записи особых

событий напряжения в виде обособленной таблицы и снимков экрана во всех измерительных режимах.

Таким образом, функциональные возможности [MI 2592](#), MI 2792 позволяют произвести не только стандартные испытания электрической энергии, но и осуществить полную диагностику электрической сети. Однако этим их положительные характеристики не ограничиваются. Хотелось бы отметить также удобное русскоязычное программное обеспечение, поставляемое вместе с прибором, возможность связи с ПК посредством USB и RS-232 интерфейсов.

Для прибора [MI 2792](#) может быть организован удаленный доступ с помощью опционального GPRS модема.

«Мобильный» дизайн анализаторов [MI 2592](#), MI 2792 и их малый вес (0,5 кг) наверняка оценят сотрудники лабораторий специализирующихся на энергетических исследованиях и практикующих разъездной характер работы. Полезным для таких лабораторий является и возможность заблокировать прибор от постороннего вмешательства.

Приборы MI 2592 и [MI 2792](#) поставляются с 4 гибкими клещами с измерительными диапазонами 30A/300A/3000A, магнитопровод которых в замкнутом состоянии образует окружность диаметром 14 см.

Кроме этого пользователь может дополнительно выбрать миниатюрные клещи A1122 и A1069 (Ø 15 мм) с диапазонами измерения 0,5A/5A и 10A/100A соответственно, а также клещи A1281 (Ø 52мм) с диапазонами измерения 0,5A/5A/100A/1000A. Стоит отметить, что клещи A1281 характеризуются малой фазовой ошибкой (менее 0,5°) и низкой погрешностью измерения силы тока ($\pm 0,2\%$), что позволяет применять их для высокоточных измерений мощности и энергии.

В итоге хотелось бы отметить, что не всегда повышенный комфорт оператора измерительного оборудования сопряжен со значительными затратами. Приборы [MI 2592](#), [MI 2792](#), отличающиеся прекрасным соотношением цена-качество, яркое тому подтверждение.



Рис 4. Комплект поставки приборов MI 2592/MI 2792.



Рис 5. Клещи A1281

Новое в измерениях показателей качества электрической энергии

В 2011 году департаменты качества электроэнергетики распределительных и сетевых компаний активно начали поиск новых приборов в связи с введением новых нормативов. Чтобы сориентироваться на рынке средств измерения ПКЭ попробуем проанализировать имеющуюся информацию.

С 1999 по 2012 годы обязательная сертификация проводилась на соответствие ГОСТ 13109-97. Начиная с января 2013 года сертификация электрической энергии будет проводиться на соответствие ГОСТ Р 54149-2010, который является аналогом европейского стандарта EN 50160:2010. Методика выполнения измерений ранее была определена в ГОСТ Р 53333-2008. Для выполнения измерений по новому стандарту должны применяться приборы и методы, соответствующие новым стандартам «ГОСТ Р 51317.4.30–2008 (МЭК 61000-4-30:2008) Методы измерений показателей качества электрической энергии» и «ГОСТ Р 51317.4.7–2008 (МЭК 61000-4-7:2002) Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств». В отличие от ГОСТ Р 53333-2008, новые стандарты не предлагают новые формы протоколов для представления результатов измерения показателей качества электроэнергии (ПКЭ), что будет представлять трудности в период с 2013 г. и до внесения изменений в ГОСТ Р 53333-2008, работа над которыми в январе 2012 г. ещё не начиналась. Такая неторопливость Росстандарта сильно осложняет работу по внедрению новых нормативов. ГОСТ Р 54149-2010, утвержденный в 2010 г., был официально опубликован Росстандартом только в апреле 2012 г. Предприятия и организации, производящие поставку электроэнергии, обязаны её сертифицировать и выполнять необходимые виды контроля качества этого товара. Для этих целей применялись отечественные приборы – регистраторы и анализаторы ПКЭ, т.к. импортные приборы не соответствовали ГОСТ 13109-97. Казалось бы, что с введением

нового стандарта старые отечественные приборы применять нельзя, а можно использовать те, что соответствуют EN 50160:2010 (то есть, импортные). Однако, ГОСТ Р 54149-2010 неэквивалентен стандарту EN 50160:2010, что указано в докладе Руководителя разработок ГОСТ Р 53333-2008, ГОСТ Р 54149-2010, заместителя генерального директора ООО «ЛИНВИТ» Никифорова В.В.: «...в EN 50160:2010 отсутствуют предельно допускаемые значения для большинства показателей КЭ, не учтен важный для наших сетей такой показатель, как коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, введены облегченные по сравнению с ГОСТ Р 54149–2010 требования к отклонениям частоты и напряжения». Таким образом, если даже прибор соответствует IEC и EN (МЭК и ЕН), то это совсем не означает, что он пригоден для оценки соответствия электрической энергии по ГОСТ Р 54149-2010. Главные отличия между комплексами стандартов по основным ПКЭ приведены в [таблице](#).

В связи с указанными изменениями нормативных требований, у организаций, выполняющих сертификацию (органы сертификации) или контроль качества электроэнергии (МЭС, МРСК, ТГК, ГП и т.п.), в 2012 году возникает острая необходимость смены приборного парка. Среди анализаторов ПКЭ сложилось разделение на два вида: переносные и стационарные. Первые используются для выездных измерений в любых точках сети и при периодическом контроле, а вторые – для непрерывного мониторинга (аналогично электросчётчикам). При оценке соответствия электрической энергии нормам ПКЭ, измерения должны проводиться по ГОСТ Р 51317.4.30, класс А. Приборы класса А должны иметь более высокую точность измерений ПКЭ, а неопределенность измерения текущего времени не должна превышать 20 мс. Это предполагает необходимость синхронизации часов прибора со шкалой координированного времени через приемник сигналов ГЛОНАСС/GPS. Некоторые поставщики в 2011 г. начали предлагать

приборы, которые заявляются как регистраторы ПКЭ класса А, что на поверку оказывается несоответствующим действительности. Это легко определить по отсутствию у прибора указанной выше синхронизации с ГЛОНАСС/GPS.

Кроме того, как говорилось выше, прибор, выполняющий измерения по классу А, может не обеспечивать оценку соответствия ПКЭ стандарту ГОСТ Р 54149-2010. Например, существуют приборы, которые выдают по каналам связи измеряемые ПКЭ, или даже некие массивы (файлы) измеренных значений ПКЭ. За требуемый период измерений (7 суток) мы получим на компьютере, например, 1008 измеренных прибором «Установившихся отклонений фазных напряжений за 10 минут, %» с метками времени и по каждой фазе. Но, для оценки соответствия ПКЭ стандарту, придется каким-то образом подсчитать, сколько среди полученных 3024 значений таких, которые превышают установленные 10%, затем отбросить те, которые содержат маркирование, и только потом составить протокол. Очевидно, что такие приборы тоже непригодны для сертификации и контроля ПКЭ, поскольку требуется некая обработка значительных массивов измерительной информации самим пользователем прибора. Если эта обработка происходит за рамками измерительной системы, то говорить о достоверности результата не приходится.

С 2010 года российская компания выпускает прибор, в аппаратную часть которого был заложен потенциал для перехода на новые стандарты – это «[Энерготестер ПКЭ](#)» (рисунок 6).

Прибор приходит на смену широко известного анализатора «Энергомонитор 3.3Т», выпускавшегося с 2003 года. Всего в эксплуатации имеется около 2000 приборов «[Энергомонитор 3.3Т](#)», которые предоставляют уникально широкий набор функций. Поэтому часть этих приборов находит применение в энергоаудитах и поверках-калибровках приборов учёта. Но с началом 2013 года они не могут применяться для контроля ПКЭ. А ведь многие приборы использовались только для этих целей и ещё не выработали свой ресурс. Поэтому, компания-



Рис 6. Прибор «Энерготестер ПКЭ»

производитель предлагает программу снижения расходов Заказчиков, вызванных переходом к новому приборному парку.

В 2012 году компания начинает выпуск прибора «Энерготестер ПКЭ-А», соответствующего новым стандартам по классу А. Предусматривается возможность программно- аппаратной модернизации ранее выпущенных приборов «Энерготестер ПКЭ» под новые стандарты. «Энерготестер ПКЭ-А» - это переносной портативный прибор, расширенные модификации которого, кроме ПКЭ, дополнительно измеряют и регистрируют различные виды электрической мощности, энергии и ещё более 20 параметров электрической сети. Прибор «Энерготестер ПКЭ-А» - это по сути измерительная система, защищенная от несанкционированного доступа, представляющая собой комплекс «прибор - программное обеспечение». ПО «Энергомониторинг электросетей» является обязательным программным компонентом системы и позволяет проводить оценку соответствия электрической энергии нормам ПКЭ в полуавтоматическом режиме. Испытателем вводится только информация об объекте испытаний и уставках ПКЭ. Вся статисти-

ческая обработка результатов измерений производится в приборе, а на компьютере мы получаем результат за 7 суток в виде протокола. В протоколе особо выделяются ПКЭ, несоответствующие установленным нормам.

Специальная «облегченная» модификация прибора – наоборот, не регистрирует ПКЭ, но широко применяется метрологическими службами, инспекторами сбытовых организаций и энергоаудиторами при ревизии приборов учёта и вторичных цепей трансформаторов, при регистрации мощности и других параметров электрической сети, при измерении потерь электроэнергии.

Подтвердить пригодность приборов-анализаторов ПКЭ к эксплуатации по новым стандартам можно только с помощью соответствующего эталонного оборудования. Большинство ЦСМ в России оснащено поверочными установками «УППУ МЭ-3.1К», которые позволяют автоматизировать поверку приборов «Энерготестер ПКЭ-А», и, следовательно, снизить затраты на их эксплуатацию по сравнению с приборами других производителей, не выпускающих эталонное оборудование.

| ПОКАЗАТЕЛЬ | До 12-2012 г. ГОСТ 13109-97 ГОСТ Р 53333-2008 | С 01-2013 г. ГОСТ Р 54149-2010 ГОСТ Р 51317.4.30-2008 ГОСТ Р 51317.4.7-2008 |
|-------------------------------------|--|--|
| ОТКЛОНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ | Основной частоты; Нормально $\pm 5\%$ предельно $\pm 10\%$ Усреднение за 1 мин.; | Диапазон $\pm 20\% U_n$ Погрешность $\pm 0,5\%$ |
| ОТКЛОНЕНИЕ ЧАСТОТЫ | Усреднение за 20с; Диапазон 45-55 Гц; Погрешность $\pm 0,03$ Гц | Усреднение за 10с; Диапазон 42,5-57,5 Гц; Погрешность $\pm 0,01$ Гц |
| ИСКАЖЕНИЕ СИНУСОИДАЛЬНОСТИ | Коэффициент n-ой гармонической составляющей Усреднение за 3с. | Коэффициент n-ой гармонической составляющей подгруппы; Объединенное значение величины на интервале 10 мин с меткой времени (± 20 мс) и маркированием |
| НЕСИММЕТРИЯ | Усреднение за 3с. Погрешность $\pm 0,3\%$ | Объединенное значение величины на интервале 10 мин с меткой времени (± 20 мс) и маркированием; Погрешность $\pm 0,15\%$ |
| ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ | За каждые сутки отдельно (всего 7 суток) | В целом за 7 суток (непрерывно) |

Анализаторы качества электроэнергии, способные оценить потери в денежном эквиваленте

Каждая отрасль промышленности и каждое предприятие ищут способы энергосбережения, чтобы сократить свои расходы на энергоресурсы. Возможности анализа энергии, реализованные в серии приборов Fluke 430 II дают электрикам возможность определить, какое количество энергии теряется и точно рассчитать стоимость чрезмерных затрат. Технология такой денежной оценки является революционной и используется только в серии Fluke 430 II – и вам не надо быть экспертом по качеству электроэнергии, чтобы пользоваться данным инструментом.

Компания Fluke Corporation представляет трехфазные анализаторы качества электроэнергии Fluke® 430 серии II, в которых впервые используется запатентованный алгоритм измерения потерь энергии и их денежного эквивалента. Прибор 430 серии II помогает сократить энергопотребление и повысить производительность и срок службы электромеханического оборудования (увеличение отдачи от капитальных вложений), предоставляя информацию для нейтрализации последствий низкого качества электроэнергии.

Ранее только эксперты могли подсчитать, сколько энергии расходовалось нерационально из-за проблем качества; были средства расчета убытков, но требуемый процесс измерения выходил за рамки деятельности рядовых электриков. Благодаря новой запатентованной функции Unified Power (унифицированной мощности) прибора 430 серии II электрики, технические специалисты коммунальных служб, инженеры-электрики, технические специалисты по обслуживанию на местах и консультанты по энергосбережению могут автоматически определить, какова доля нерационально используемой энергии и рассчитывать связанные с этим расходы с помощью простого портативного прибора.

В частности, анализаторы качества электроэнергии 430 серии II позволяют оценивать влияние новых энергоэффективных систем с электронным управлением в различных областях: от освещения до управления

приводами систем кондиционирования и обогрева. Хотя системы с электронным управлением потребляют меньше энергии сами по себе, они повышают уровень электрических помех во всей электросистеме, в результате чего электроэнергия раходуется нерационально из-за гармоник, снижая энергоэффективность. Модель Fluke 430 серии II рассчитывает расходы из-за нерационального использования энергии в денежном выражении.



Рис 7. Анализаторы качества и энергии Fluke 430 Series II

Самый популярный анализатор качества электроэнергии стал еще лучше.

Будучи наиболее популярными в течение длительного времени трехфазными анализаторами качества электроэнергии на рынке благодаря возможностям одновременного отображения и записи, обновленные модели 430 серии II обладают тремя новыми функциями измерения, а также рядом аппаратных и программных усовершенствований. Новые модели имеют до 32 Гб (стандарт — 8 Гб) памяти, сменную карту памяти SD и USB-порт для более продолжительной регистрации значений энергии и мощности, а также быстрой загрузки данных. Качество экрана и ресурс батареи теперь улучшены, а ПО из комплекта поставки модернизировано для увеличения возможностей анализа качества электроэнергии и потребляемой мощности. Обе модели полностью соответствуют строгим требованиям международного стандарта IEC 61000-4-30 для класса А. Каждая из них может отслеживать работу систем по десяти параметрам на одном экране и записывать до 150 параметров по 4 фазам одновременно в соответствии со стандартом EN50160. Приборам присвоен рейтинг безопасности 600 В кат. IV/1000 В кат. III.

• **НОВАЯ запатентованная функция Unified Power (измерение унифицированной мощности)**

На основе алгоритма, первоначально созданного специалистами Винсенте Леоном и Хоакином Монтаньяна в Политехническом Университете Валенсии, в качестве расширения стандарта IEEE 1459, была разработана запатентованная функция Unified Power (унифицированная мощности) и реализована в модели 430 серии II как результат сотрудничества инженеров Fluke Corporation и ученых Университета Валенсии. Понятие унифицированной мощности впервые дало измерительному прибору возможность автоматически рассчитывать потери энергии из-за гармоник и дисбаланса. Путем ввода ставок оплаты за электроэнергию пользователь даже может вычислять эти потери в денежном выражении.

• **НОВАЯ функция измерения эффективности инвертора**

Функция измерения эффективности инвертора в приборе 430 серии II одновременно измеряет входную и выходную мощности инверторов



в солнечных системах, ветротурбинах и источниках бесперебойного питания, позволяя оператору видеть уровни потребления электричества в самом инверторе и эффективности его использования. Результаты измерений дают возможность операторам регулировать параметры или получать обоснование для использования резервного блока.

• **НОВАЯ функция измерения Power Wave**

В новой модели 435 представлена функция PowerWave — система быстрой регистрации, которая отображает формы сигнала и среднеквадратичные значения напряжения и силы тока за полупериод во всех подробностях, благодаря чему операторы двигателей и генераторов могут измерять взаимодействие между операциями переключения. Это позволяет специалистам по обслуживанию зданий и коммунального хозяйства, подрядчикам по электротехнике и поставщикам генераторов с помощью одного прибора удобным образом производить замеры для профилирования нагрузки с целью предотвратить рассогласования двигателя, привода и нагрузки, для ввода в эксплуатацию двигателей и генераторов, а также пусковых испытаний.

Назначение анализаторов качества электроэнергии Fluke 430 Series II

| Модель | Пользователи | Характеристики модели |
|--|--|--|
| Анализатор энергии 434 Series II Fluke 434 Fluke 434 Basic | Инженеры по обслуживанию предприятий Управляющие зданиями, ответственные за затраты на электроэнергию Электрики в жилых\коммерческих зданиях Пользователи, которым необходим базовый анализ качества электроэнергии | <ul style="list-style-type: none"> Анализ качества и энергии с помощью запатентованных алгоритмов-калькулятор потерь энергии позволяет оценить стоимость низкого качества электроэнергии в денежном выражении Базовый анализ качества электроэнергии: В\А\Г мощность, просадки, всплески, гармоники, дисбаланс |
| Анализатор качества и энергии 435 Series II Fluke 435 Fluke 435 Basic | Промышленные электрики Технические специалисты коммунальных предприятий Расширенный анализ качества электроэнергии | <ul style="list-style-type: none"> Регистрация осциллограммы: каждое событие с полной осциллограммой. КПД инвертеров мощности: измерение КПД инвертеров в солнечных, ветряных установках и системах бесперебойного питания |
| Анализатор качества и энергии 437 Series II (Доступен с мая 2012 года) | Электрики и технические специалисты в оборонной промышленности, авиации и других видах транспортной индустрии | <ul style="list-style-type: none"> Регистрация параметров качества электроэнергии в авиационных системах, использующих частоту 400 Гц. |

| Модель | Fluke 434 - II | Fluke 435 - II | Fluke 437 - II |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Соответствие стандартам | IEC 61000-4-3 Класс S | IEC 61000-4-3 Класс A | IEC 61000-4-3 Класс A |
| Напряжение\ток\частота | ● | ● | ● |
| Провалы и всплески | ● | ● | ● |
| Гармоники | ● | ● | ● |
| Мощность и энергия | ● | ● | ● |
| Калькулятор потерь энергии | ● | ● | ● |
| Дисбаланс | ● | ● | ● |
| Монитор | | | |
| Пусковой бросок тока | ● | ● | ● |
| Регистрация осциллограммы событий | | ● | ● |
| Фликер | | ● | ● |
| Переходные процессы | | ● | ● |
| Сигнальные напряжения сети | | ● | ● |
| Кривая мощности | | ● | ● |
| КПД инверторных преобразователей | ● | ● | ● |
| 400 Гц | | | ● |
| Мягкий футляр C1740 | ● | ● | |
| Жесткий футляр на роликах C437-II | | | ● |
| Карта памяти SD (макс 32 Гб) | 8 Гб | 8 Гб | 8 Гб |



Обследование системы энергоснабжения предприятия для оптимального выбора устройств компенсации реактивной мощности и фильтрации токов высших гармоник.

Компенсация реактивной мощности, а также улучшение параметров качества электросети является самым дешевым и эффективным способом снижения затрат на оплату электроэнергии, высвобождения дополнительных мощностей для подключения нового оборудования, снижения потерь в системах электроснабжения предприятия.

Ужесточающиеся требования энергоснабжающих организаций, дефицит мощностей, повышение цен на энергоносители, заставляют руководство предприятий искать пути экономии электроэнергии, снижения потерь в распределительных сетях, повышения энергоэффективности производства в целом.

Повсеместное внедрение силовой преобразовательной техники (СПТ), например, частотных электроприводов, ставит перед предприятиями проблему искажения кривой питающего напряжения высшими гармониками, генерируемыми СПТ.

Многие предприятия, делая попытку сэкономить при внедрении частотных приводов, не оснащают их выходными фильтрами. Впоследствии таким предприятиям приходится решать проблему очень сильного засорения питающего напряжения высшими гармониками.

Высокое содержание высших гармонических составляющих в сети предприятия снижает коэффициент мощности, приводит к перегреву и обусловленному этим преждевременному старению изоляции и выходу из строя элементов СЭС, ложным срабатываниям защит, перебоям в сети работы компьютерного оборудования и т.д.

Для оптимального выбора устройств компенсации реактивной мощности и фильтрации токов высших гармоник, определения точек их размещения, а также путей оптимизации всей системы в целом, целесообразно провести обследование системы электроснабжения предприятия.

Для четкой регистрации всех аномалий необходимо использование специально предназначенных для этого измерительных приборов.

Компания Chauvin Arnoux предлагает самый мощный на сегодняшний день 3-х фазный анализатор качества электроэнергии [CA8335 Qualistar+](#).

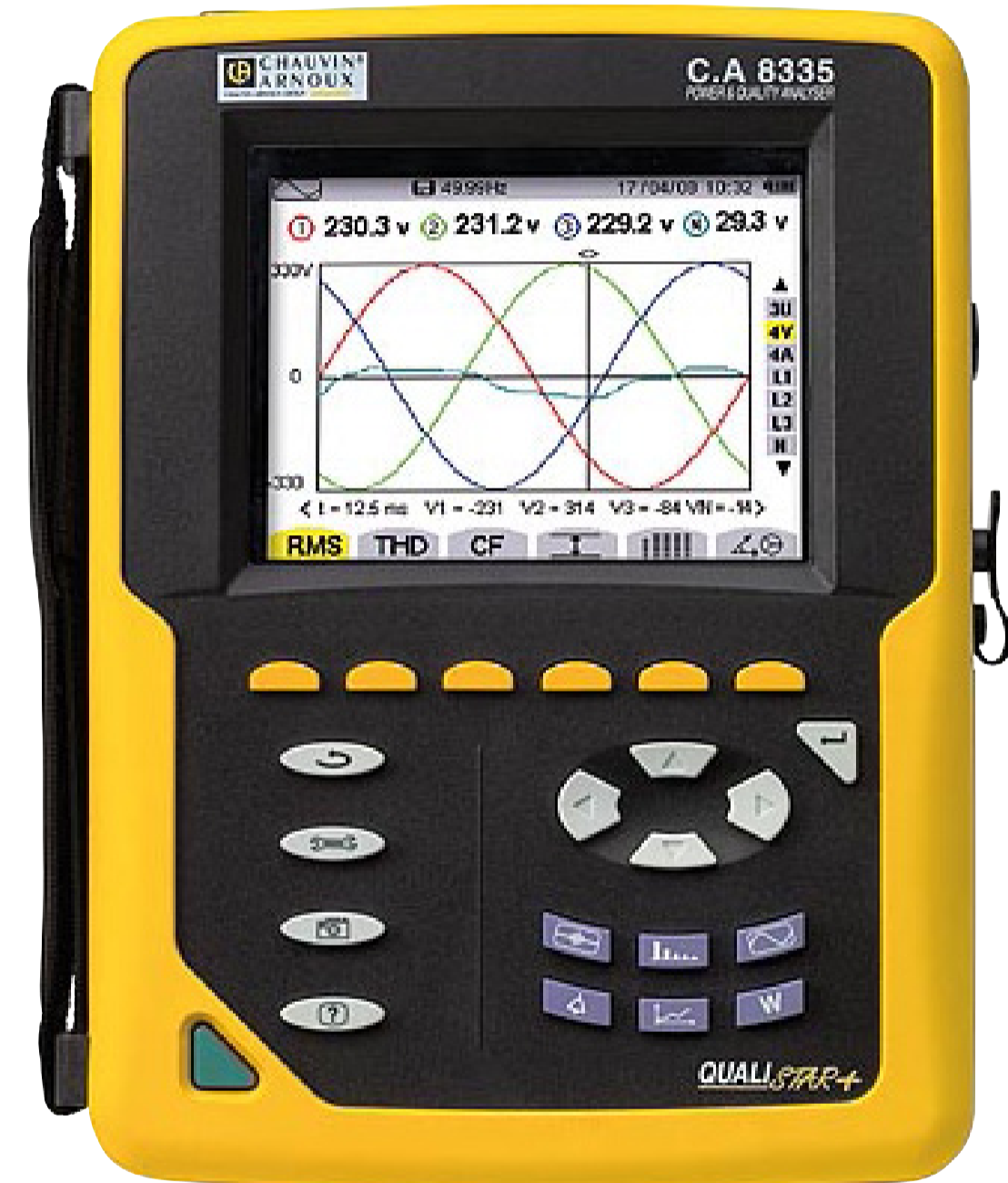


Рис 8. анализатор качества электроэнергии CA8335 Qualistar+.

Французской компании уже больше 115 лет, и последние 40 из которых, она является несомненным лидером по производству анализаторов качества электрической энергии, занимая более 50% мирового рынка. Более того все другие производители аналогичного оборудования используют в своих приборах токоизмерительные клещи, произведенные во Франции. Прибор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений и имеет русскоязычный интерфейс.



Что обычно требуется от сложного прибора? Конечно же простота в использовании. Прибор SA8335 имеет подсказки, вызываемые на экран, нажатием одной кнопки, интуитивно понятный интерфейс и русифицированное программное обеспечение. Плюс встроенная карта памяти на 2Гб для записи всех параметров по трем фазам и нейтрали в течение 1 месяца. Ударопрочный, резиновый корпус предохраняет прибор от случайных падений и механических повреждений. И все это в стандартной комплектации!

Хотелось бы немного рассказать о видах аномалий в сети, которые могут привести к серьезным проблемам. Недостаточное внимание к мелким аномалиям может приводить к огромным финансовым потерям. Контроль качества электроэнергии в электросетях является наилучшим способом предотвращения проблем до того, как они привели к таким последствиям.

• *Переходные (импульсные) перенапряжения - Transient Overvoltage (Impulse)*

Сущность явления: возникает при ударах молнии или коммутации выключателей и реле. Часто приводит к сильным броскам напряжения с выраженным пиком.

Опасность: вблизи от «эпицентра» явления возможно повреждение источников питания оборудования или перезагрузка цифровых устройств.

• *Кратковременные просадки напряжения - Voltage Dip*

Сущность явления: просадки напряжения возникают при кратковременных больших токах, например при пуске двигателей.

Опасность: просадка напряжения может привести к прекращению работы некоторых устройств или их перезагрузке.

• *Кратковременные перенапряжения - Voltage Swell*

Сущность явления: явление возникает при ударах молнии или коммутации тяжелых нагрузок, что приводит к кратковременному повышению напряжения.

Опасность: возможно повреждение источников питания оборудования или перезагрузка цифровых устройств.

• *Фликер (IEC, ΔV10)*

Сущность явления: возникает при наличии подключенных к сети дуговых печей, сварочных аппаратов, тиристорных преобразователей. Явление представляет собой многократные колебания напряжения длительностью один или несколько циклов сети.

Опасность: из-за систематического повторения явление может приводить к «мерцанию» осветительных приборов и неправильной работе оборудования.

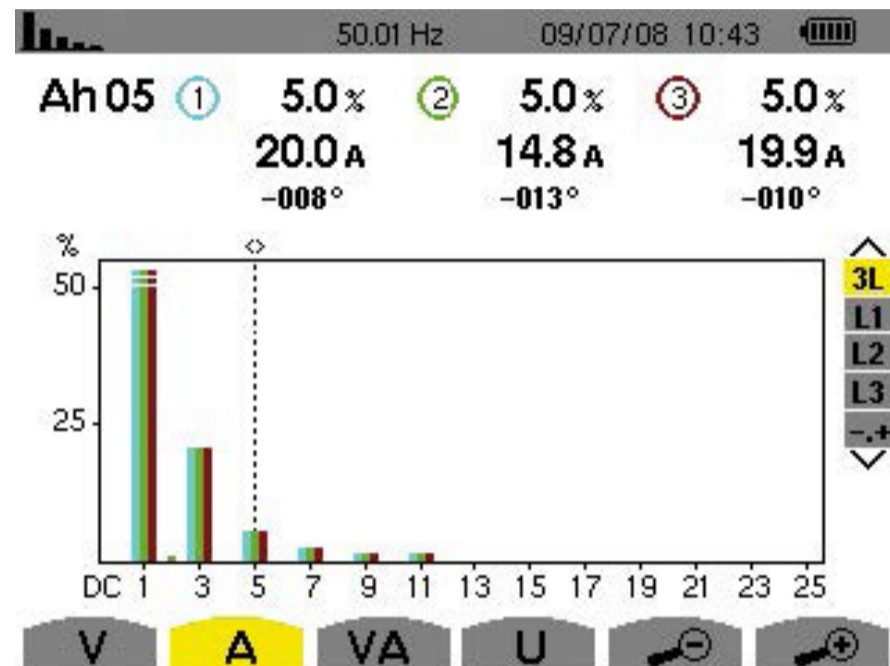
• *Перебои в питании - Instantaneous interruptions*

Сущность явления: кратко- или долговременные отключения питания, обусловленные аварийными процессами на питающих подстанциях (например, отключение при ударе молнии) или отключениями выключателей при коротких замыканиях.

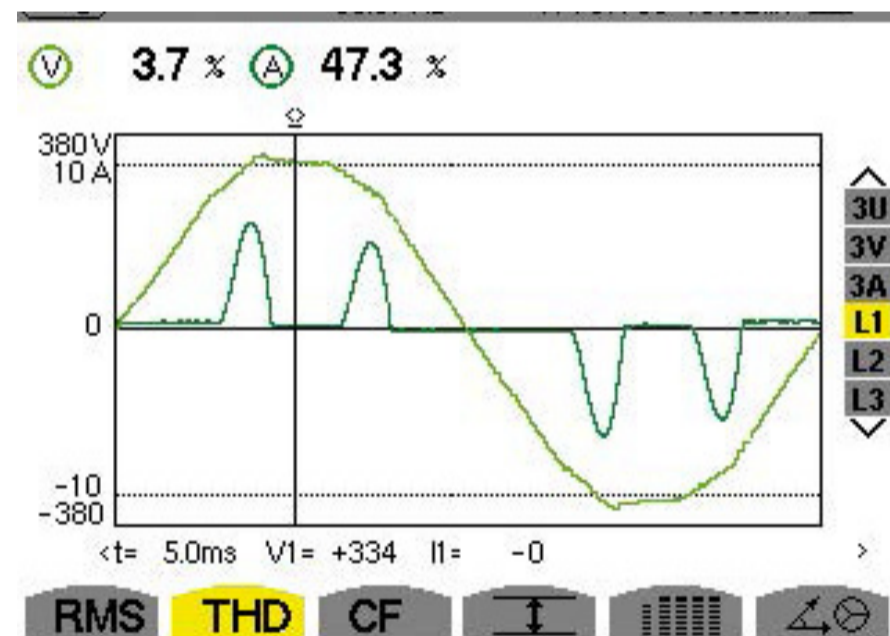
Опасность: благодаря все большему распространению источников бесперебойного питания компьютеры и аналогичное оборудование

защищены от данного явления. Тем не менее, явление может привести к прекращению работы некоторых других устройств или их перегрузке.

• **Гармоники – Harmonics**



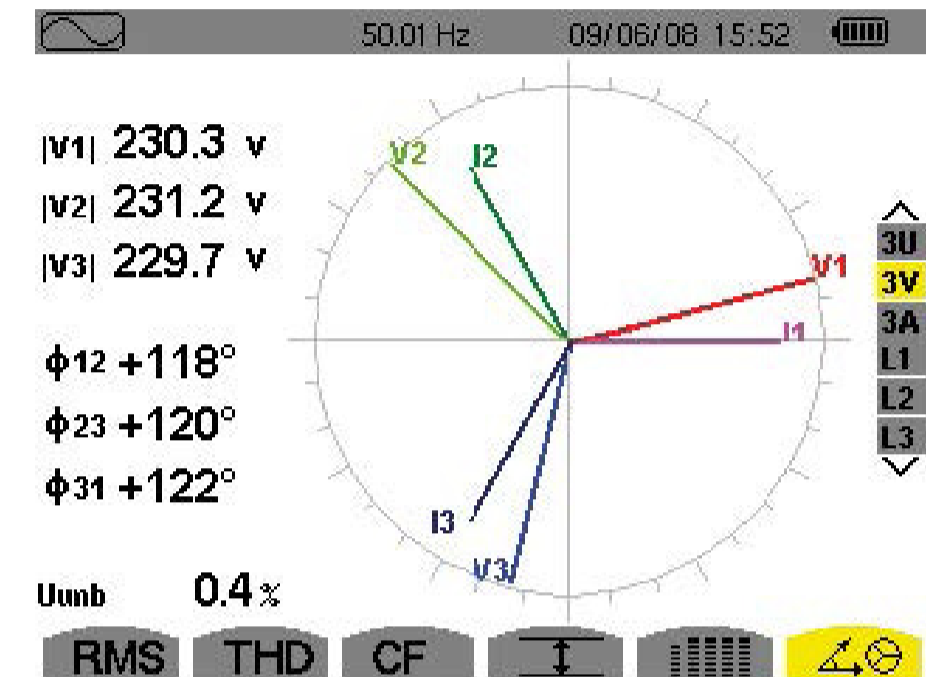
Сущность явления: обычно возникает из-за искажения формы тока/напряжения при использовании полупроводниковых преобразователей или источников питания.



Опасность: при слишком большой амплитуде гармоник могут возникать серьезные сбои в работе оборудования: перегрев двигателей и трансформаторов, перегрев реакторов, соединенных с конденсаторами для компенсации реактивной мощности.

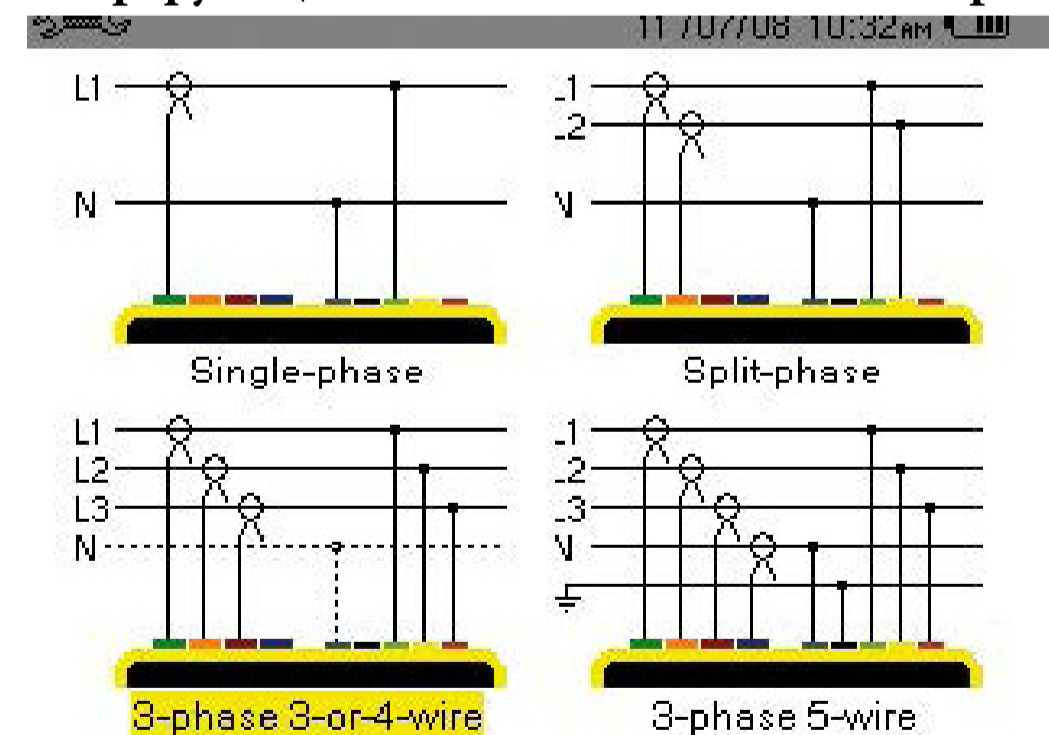
Небаланс (перекос фаз) - Unbalance factor

Сущность явления: искажения формы напряжения/тока, “просадки” напряжения или переворот фаз могут возникать при возрастании нагрузки на одной из фаз вследствие колебаний нагрузки и ее асимметрии.



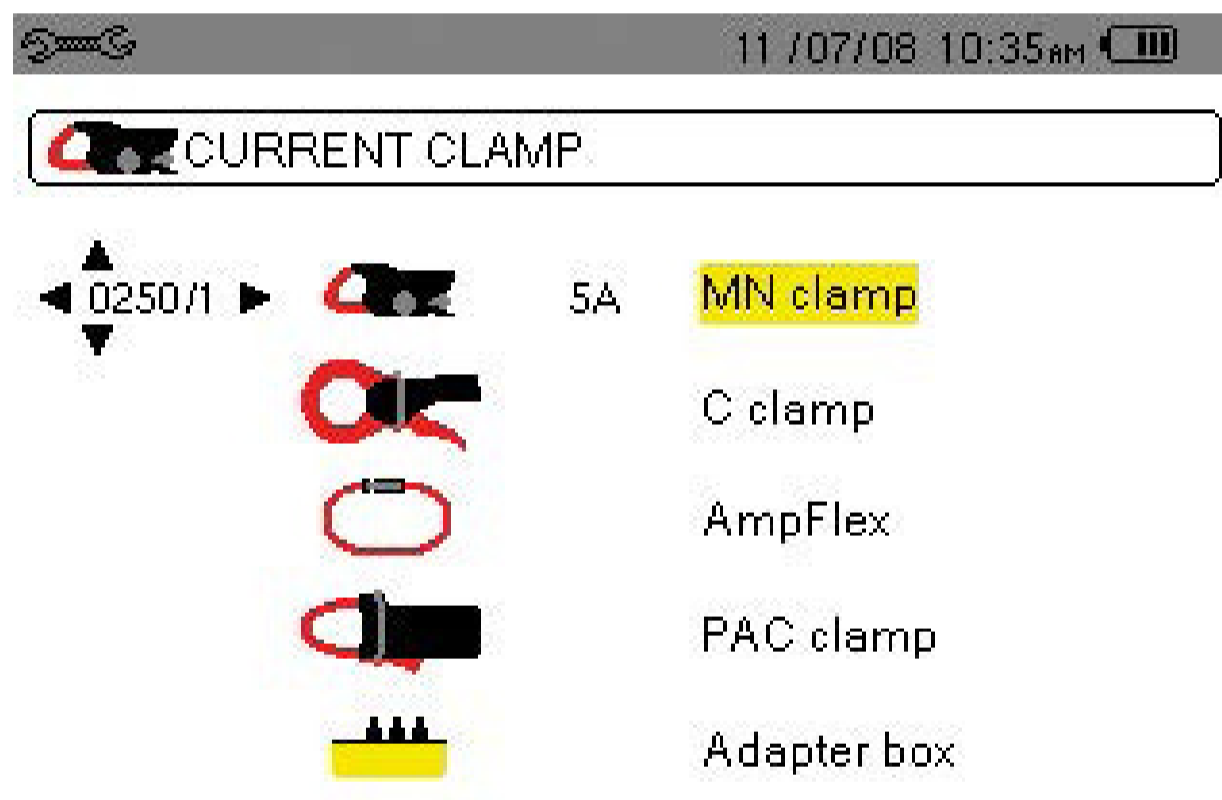
Опасность: асимметрия напряжений и наличие гармоник могут приводить к неравномерному вращению двигателей, срабатываниям реле защиты и перегреву трансформаторов вследствие перегрузок.

Краткий обзор функциональных возможностей прибора CA8335



- Возможность работы в системах: однофазная 2- и 3-проводная, трехфазная 3- и 4 проводная.

- Отображение в реальном времени 8 форм волн (4 входа на напряжение и ток)
- Выполнение измерений на нейтральном проводе позволяет обнаруживать короткие замыкания на землю!
- Измерения среднеквадратического (действующего) значения полупериодов напряжений и токов
- Интуитивно понятное управление
- Одновременное измерение и непрерывная обработка сигналов, что исключает потерю важных данных.
- **Автоматическое распознавание подключенных различных типов текущих датчиков тока**



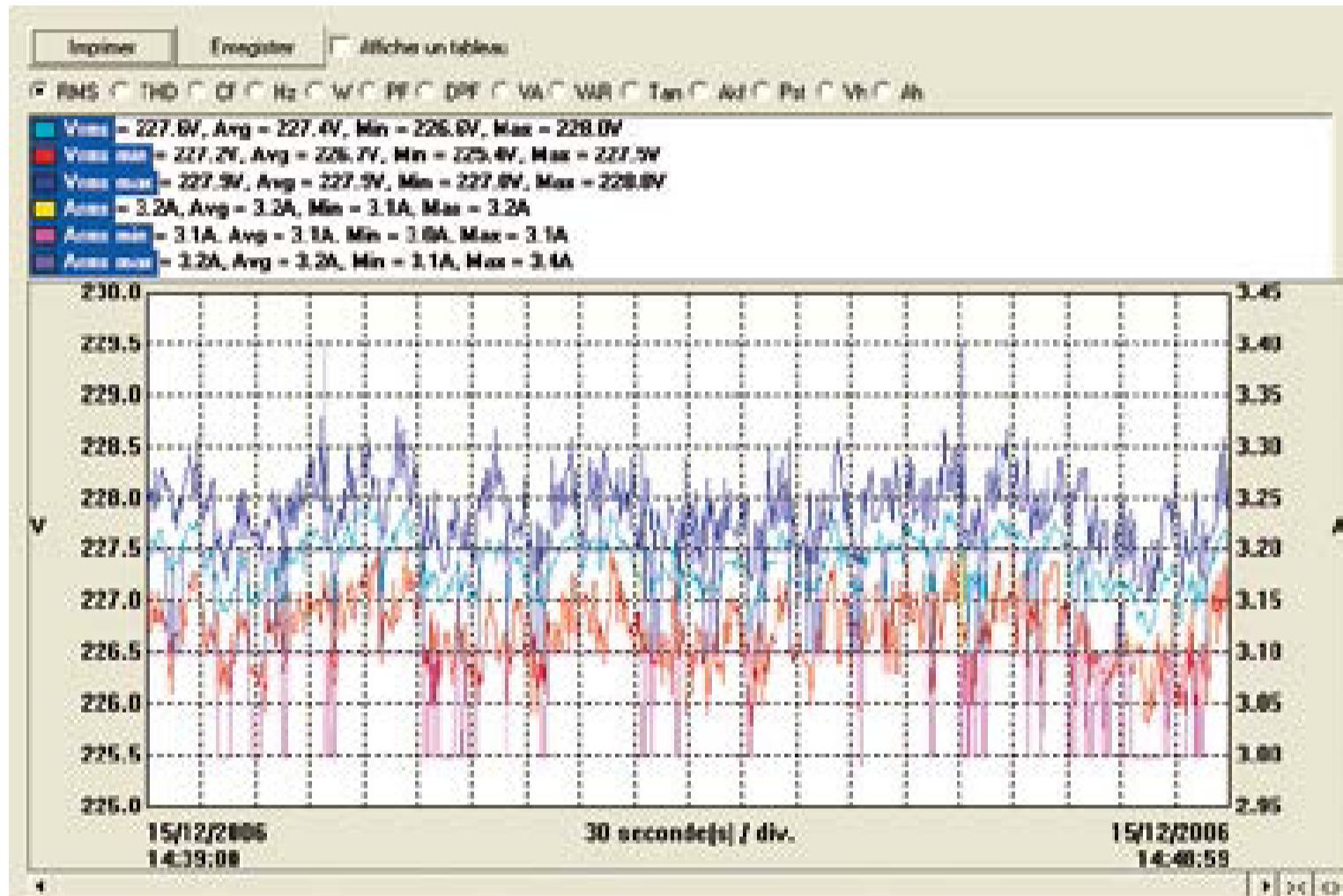
На этом свойстве прибора хочется остановиться подробнее, так как оно действительно уникальное. Начиная с того, что к прибору можно подключать различные токоизмерительные клещи и напрямую измерять ток от 1мА до 6500А, включая такую опцию, как измерение ПОСТОЯННОГО тока, которая, во первых, не встречается нигде у других производителей и во-вторых является неоценимой при тестировании и записи в память всей информации о системах аккумуляторных батарей (банок) как на подстанции, так и на вышках мобильных операторов. Более того прибор САМ автоматически определяет какие клещи

к нему подключены, что позволяет избежать как ошибки ручного выставления коэффициента трансформации, так и просто потери всей, например, недельной работы из за ошибки оператора.

- Анализ качества источников питания постоянного тока
- Измерение, вычисление и отображение гармоник до 50-ого порядка, с их фазовой информацией
- Вычисление коэффициента гармонических искажений (THD) - ток и напряжение
- Провалы, перенапряжения, прерывания напряжения. Переходные процессы, несимметрия напряжения.
- Замеры проводятся со скоростью 256 выборок за период.
- Отображение векторных диаграмм
- Полное измерение мощности активная / реактивная / полная VA, W и var, в том числе на фазу
- Полное измерение активной, реактивной и полной энергии VAh, Wh и varh, в том числе на фазу
- Вычисление К-фактора
- Вычисление cos ФИ коэффициента реактивной мощности (DPF) и коэффициента мощность (PF)
- Захват до 300 переходных процессов
- Вычисление краткосрочных дрожаний (Flicker-Pst, Plt)
- Вычисление дисбаланса (напряжение и ток)
- Мониторинг электросети с регулированием ошибок
- Пусковой ток
- Резервная копия и запись скриншотов (изображений и данных)
- Запись и воспроизведение результатов на ПК

Программное обеспечение для восстановления данных и передачи в реальном времени на ПК. Кроме этого ПО позволяет программировать необходимые для измерения и записи параметры, устанавливать время начала и окончания измерения, вводить диапазоны измеренных значений.

И конечно нельзя забывать о небывало привлекательной цене на данный прибор, которое позволяет любой небольшой компании быстро окупить и в кратчайшие сроки превратить его из объекта вложения денег, в зарабатывающий деньги надежный инструмент, приносящий немедленную отдачу. И сотни проданных приборов тому реальное подтверждение.



Особенности анализатора С.А 8335:

- Эргономичен и спроектирован для работы без лишних затрат времени:
- Широкий цветной экран (диагональ 148 мм)
- Структурированное меню
- Легкий доступ к функциям
- Может использоваться как в ручном, так и стационарном режимах
- Поддержка 21 языка (включая русский язык)
- Компактный и легкий: всего 1,9 кг

Спецификация анализатора С.А 8335:

4 входа напряжения (до 1200 В) и 4 токовых входа позволяют измерять все напряжения, токи и параметры мощности, необходимые для полного диагностирования электроустановок.

Одновременный захват и запись всех параметров, переходных процессов, нарушений и форм волны.

Одновременный показ в реальном времени сигналов со всех 4 входов доступен в графическом, векторном или табличном форматах.

В режиме броска электроэнергии, измерение может длиться более 1 минуты!

• *Дополнительные функции анализатора С.А 8335:*

режим “ПУСК” для двигателей и моторов (1 мин для 3-х фаз одновременно)

• Qualistar+ может также зафиксировать и записать:

1. Мин/Макс значения
2. до 300 переходных процессов
3. гармоники до 50-й
4. 50 снимков экрана и кривых
5. 10 000 нарушений норм 40 различных типов

• Емкость памяти в 2Гб позволяет регистрировать все параметры при максимально возможной выборке более чем в течение месяца!

• Другие преимущества анализатора С.А 8335:

• Интуитивная конфигурация, онлайн помощь и возможность прямой печати. Простая связь через USB порт используется для коммуникации с ПК.

• *Дополнительные возможности анализатора С.А 8335:*

- Диапазон напряжений до 1200 В
- Диапазон токов до 6500 А (зависит от датчиков тока, которые поставляются по выбору пользователя)
- Электробезопасность: IEC 61010 600 V CAT IV / 1,000 V CAT III