

Что такое соответствие классу А стандарта IEC 61000-4-30?

Класс А стандарта IEC 61000-4-30 решает проблему слепого выбора приборов для измерения показателей качества электроэнергии.

Регистрация, измерение и анализ показателей качества электроэнергии — это относительно новое, но быстроразвивающееся направление. В то время как для основных электрических характеристик, таких как среднеквадратичное напряжение и ток, четко определены измеряемые параметры, для многих показателей качества электроэнергии точные определения отсутствуют. Этот факт вынудил ведущих производителей разрабатывать свои собственные алгоритмы измерения показателей качества электроэнергии, что привело к появлению сотен различных методик измерений во многих странах мира.

При такой массе отличий между приборами специалисты часто теряют время, пытаясь проанализировать и понять возможности этих приборов и индивидуальные алгоритмы измерений вместо того, чтобы заниматься самим качеством электроэнергии. Стандартизация этих методик измерения обеспечивает возможность непосредственного сравнения результатов измерений разными анализаторами.

В стандарте IEC 61000-4-30 для класса А определяются методы измерений, время усреднения, точность и порядок расчета каждого показателя качества электроэнергии, обеспечивающие получение достоверных, повторяемых и сопоставимых результатов. Кроме того, в стандарте IEC 62586 указан минимальный набор требований к переносным и стационарным приборам для измерения показателей качества электроэнергии.

Поскольку все больше производителей переходят к выпуску приборов для измерения и анализа качества электроэнергии, соответствующих требованиям класса А, специалисты могут больше доверять получаемым результатам измерений. Все это приводит к повышению точности, достоверности, сравнимости и эффективности результатов работ. Стандарт периодически обновляется по мере развития технологий, а также создания или возникновения потребности в новых методиках измерений. После введения в действие в 2003 году, стандарт неоднократно редактировался, и в настоящее время действует его 3-я редакция от 2015 года.



В стандарте IEC 6100-4-30 для приборов класса А стандартизованы методы измерений следующих параметров:

- частота сети;
- среднеквадратичное значение напряжения в системе электроснабжения;
- фликер (согласно требованиям стандарта IEC 61000-4-15);
- провалы и выбросы напряжения;
- прерывания напряжения;
- несимметрия поставляемого напряжения;
- гармоники и интергармоники напряжения (согласно требованиям стандарта IEC 61000-4-7);
- напряжение посторонних сигналов в сети;
- резкие перепады напряжения;
- среднеквадратичное значение тока;
- гармоники и интергармоники тока (согласно требованиям стандарта IEC 61000-4-7);
- несимметрия токов.

Примеры требований класса А

Неопределенность измерений поставляемого напряжения устанавливается на уровне 0,1 % от заявленного входного напряжения $U_{\text{дн}}$ в диапазоне от 10 % до 150 % $U_{\text{дн}}$. Следует отметить, что во многих случаях указывается только точность как процент от всего диапазона; и если достичь точности 0,1 % относительно легко, обеспечить такую точность в каждой точке диапазона намного сложнее.

Кроме того, согласно требованиям, при измерении параметров систем с частотой 50/60 Гц «последовательные измерения не должны перекрываться» во временном интервале 10/12 периодов. Заметим, что судя по спецификациям производителей, приборы с более высокими показателями неопределенности измерений могут демонстрировать результаты, которые будут вызывать сомнения — как у поставщиков, так и у потребителей электроэнергии.

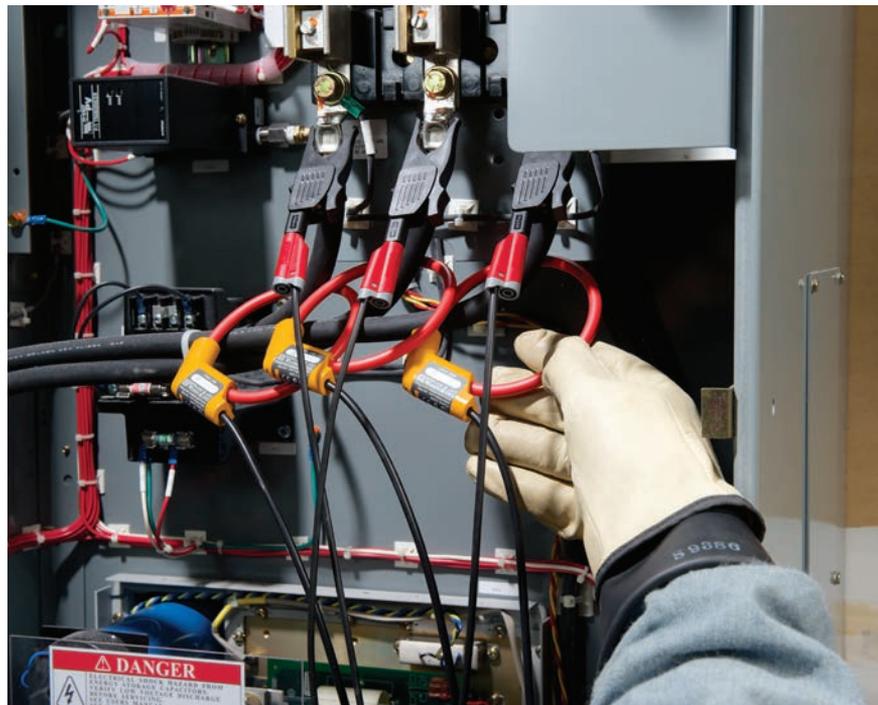
Например, у недорогих систем измерения качества электроэнергии часто показатели неопределенности измерений больше в нижней части диапазона (например, измерение параметров трансформатора напряжения с фазным напряжением 58 В). Кроме того, если измерения непоследовательны, отклонения могут остаться незамеченными. Такие ошибки могут привести к тому, что неисправные узлы оборудования будут считаться работоспособными, вопреки реальной ситуации. Специалисты, работающие с приборами класса А, могут быть уверенными в том, что их измерения классифицированы с общепринятыми значениями неопределенности. Это особенно важно при подтверждении соответствия стандартам или сравнении результатов, полученных разными приборами или организациями. Требования к функциональным испытаниям и показателям неопределенности приборов класса А также указаны в стандарте IEC 62586-2.

Провалы, выбросы и прерывания напряжения нужно измерять за полный период и обновлять каждый полупериод, чтобы прибор мог сочетать высокое разрешение выборки точек данных за полупериод с точностью расчета среднеквадратичных значений за полный период. Если полагаться только на расчеты за полный период, это может привести к неправильному толкованию процессов, а результаты только за полупериод могут не обеспечить точность, необходимую для полного понимания возможной проблемы.

Периоды усреднения — это заданные временные интервалы, на которых прибор для измерения качества электроэнергии усредняет результаты измерений. Прибор класса А должен предоставлять данные со следующими периодами усреднения:

- Базовый временной интервал измерений должен составлять 10/12 периодов (~200 мс) при частоте сети 50/60 Гц. Следует учитывать, что временной интервал может меняться в зависимости от фактической частоты.
- 150/180 периодов (~3 с) при частоте 50/60 Гц; временной интервал также может меняться в зависимости от фактической частоты.
- 10-минутный интервал, синхронизируемый с единым временем (UTC) с учетом сдвига.
- 2-часовой интервал для измерений долговременной интенсивности фликера (Plt).

Внешняя синхронизация времени требуется для получения точных временных меток, позволяющих коррелировать данные, полученные с разных приборов. Точность устанавливается на уровне ± 20 мс при частоте сети 50 Гц и $\pm 16,7$ мс при частоте 60 Гц, независимо от общей длительности временного интервала. Для достижения такой точности необходима синхронизация либо с временем GPS через GPS-приемник, либо с временем NTP (протокол сетевого времени) через Ethernet. Если синхронизация с внешним источником невозможна, погрешность синхронизации должна быть меньше ± 1 с за 24-часовой период. Однако это менее жесткое требование к точности означает, что такие измерения могут не соответствовать классу А. Отсутствие точных временных меток в недорогих приборах для измерения качества электроэнергии существенно усложняет диагностику и устранение проблем с качеством электроэнергии. Это может привести к неспособности правильно определить появления в сети событий, связанных с напряжением, при использовании нескольких приборов.



Алгоритм БПФ для измерения гармоник определен однозначно, чтобы все приборы класса А измеряли и анализировали одинаковые параметры гармоник. На основе метода быстрого преобразования Фурье (БПФ) создано огромное количество алгоритмов, использование которых при отсутствии регулирования может привести к измерению совершенно разных параметров гармоник. Согласно требованиям класса А, временные интервалы измерения гармоник должны быть такими же (10/20 периодов), как и для среднеквадратичных значений, что соответствует классу I стандарта IEC 61000-4-7/2008, с использованием метода непрерывных измерений гармонических подгрупп. В стандарте IEC 6100-4-7 описывается несколько методов и алгоритмов для измерения гармоник, однако в стандарте IEC 61000-4-30 однозначно указан метод измерений подгрупп для класса I.

Каждое из этих требований для соответствия классу А крайне важно для предоставления пользователям достоверных, надежных и сравнимых данных и в конечном счете приводит к повышению точности и скорости анализа, диагностики и устранения проблем с качеством электроэнергии. Результаты измерений приборами, не соответствующими классу А, очень трудно сравнивать.

И напротив, данные, полученные приборами класса А, согласованы и сопоставимы, что дает специалистам уверенность, необходимую для точного анализа даже самых сложных проблем с качеством электроэнергии. И энергоснабжающие компании, и крупные потребители электроэнергии хотят иметь возможность проверять качество поступающей электроэнергии и определять, где появляются проблемы с качеством — внутри или за пределами помещений потребителя.

Всю информацию, необходимую для обнаружения источника нарушений и правильной диагностики проблемы, могут обеспечить только те приборы, которые специально разработаны для поиска и устранения неполадок, а также регистрации и анализа показателей качества электроэнергии. Кроме того, измерения, соответствующие требованиям класса А, можно использовать в судебных или коммерческих спорах, что говорит о пользе выбора приборов с такими возможностями.



Fluke. *Keeping your world up and running.*®

ООО «Флюк СИИЭС»
125993, г. Москва, Ленинградский проспект д.
37 к. 9 подъезд 4, 1 этаж, БЦ «Аэростар»
Тел: +7 (495) 664-75-12
Факс: +7 (495) 664-75-12
e-mail: info@fluke.ru

© Авторское право 2017 Fluke Corporation.
Авторские права защищены. Данные могут быть изменены без уведомления.
Самые надежные инструменты в мире
10/2017 6010059a-ru.

Не разрешается вносить изменения в данный документ без письменного согласия компании **Fluke Corporation.**