

использовать панель оператора, взаимодействующую с контроллером. Посредством панели можно легко устанавливать и заданные параметры микроклимата.

Литература

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – Москва : Колос, 2003. – 344 с.
2. Агротехимпорт: оборудование для ферм крс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.agrotehimport.ru. Дата доступа: 01.09.2014.

УДК 006.9(075)

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ

Забелло Е.П. д.т.н., профессор; **Епифанов В. И.** аспирант
Белорусский государственный аграрный технический университет

В последние годы качественно изменились технические характеристики электрооборудования, которым оснащаются практически все потребители – от промышленных до коммунально-бытовых в связи с увеличением доли нелинейных нагрузок. К таким нагрузкам относится, например, разнообразная вычислительная техника с импульсными источниками питания, электроприводы с тиристорным управлением и т.д. Вместе с тем остается неизученным влияние подобных нагрузок на метрологические характеристики средств первичного электроучета (электронных счетчиков), от показаний которых зависит или плата за электропотребление (при коммерческом учете) или проведение соответствующих мероприятий при техническом учете.

Проводимые выборочно сравнительные испытания счетчиков электрической энергии (инерционных, электронных с импульсным и электронных с цифровым выходами) показали, что наиболее существенное влияние на метрологические характеристики счетчиков оказывает несимметрия нагрузок и коэффициент искажения синусоидальности токов и напряжений [1, 2, 3].

На рисунке 1 приведены зависимости погрешности трех типов электронных счетчиков от несимметрии нагрузок по фазам (а) и от величины коэффициентов искажения синусоидальности (б) приведенные в [1]. Зависимости свидетельствуют о том, что у счетчиков различных типов они различны, причем при разных значениях коэффициентов искажения (K_u) синусоидальности, а также коэффициентов обратной (K_o) и нулевой (K_n) последовательности значения погрешностей существенно отличаются по каждому типу счетчиков. Подобное обстоятельство свидетельствует о том, что названные выше влияющие на метрологические характеристики факторы не являются константами, в связи с чем их учет необходимо осуществлять в виде некоторых переменных величин, получение которых невозможно без проведения постоянного мониторинга показателей качества электроэнергии (ПКЭ). Этот мониторинг в настоящее время проводится только в узлах нагрузки с помощью специальных анализаторов качества – достаточно дорогостоящих приборов, в связи с чем необходимо рассмотрение варианта использования многофункциональных электронных цифровых счетчиков, совмещающих функции учета энергии, контроля ее качества и расчета потерь. В таких условиях вся полученная в счетчиках в темпе процесса электропотребления информация по каналам связи передается в устройство сбора и передачи данных (УСПД) и далее в центр ее сбора и обработки (ЦСОД), где по специально разработанным алгоритмам составляются не только балансы энергии, рассчитываются значения совмещенной мощности, фиксируются уровни напряжения, значения тока, но и рассчитываются метрологические характеристики измерительного канала на основе собираемых данных, в том числе и по ПКЭ. Подобные расчеты необходимы, так как в настоящее время практически все влияющие

на МХ величины (например, в [4] рассмотрено 15 таких величин) принимаются как константы, подлежащие квадратичному суммированию по формуле:

$$\delta_{\Sigma} \leq 1,1\sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \dots + \delta_{15}^2},$$

где δ_{Σ} – суммарная погрешность (предельная) по 15 составляющим, δ_i – погрешность, обусловленная i -ой составляющей.

При суммировании составляющих погрешности по вышеприведенной формуле предельная погрешность счетчика может превысить номинал его класса в 5-6 раз.

Для определения реальной погрешности необходимо разработать методику ее расчета на основании не предельных значений влияющих факторов, а их реальных значений по каждому отрезку временного интервала нагрузок, что вполне реализуемо с применением интеллектуальных средств измерений и обработки информации – цифровых многофункциональных счетчиков, УСПД и аппаратуры ЦСОД. В свою очередь расчетные значения суммарных погрешностей для каждого канала учета по каждому короткому интервалу могут являться основой для проведения аналогичных расчетов на более длительных интервалах с применением все той же формулы квадратичного суммирования, что позволит получить более объективные данные по метрологическим характеристикам как средств первичного учета, так и каналов в целом и их группам.

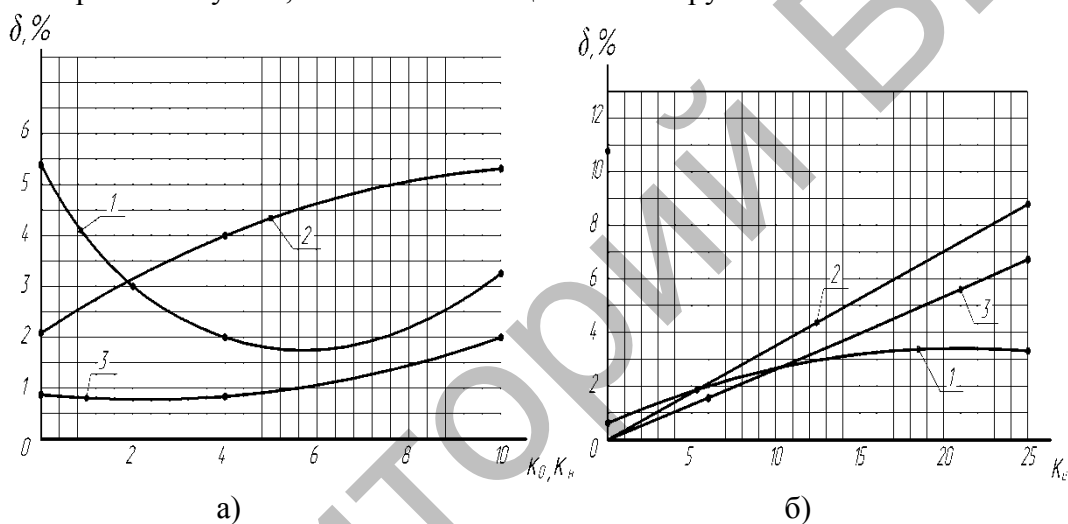


Рисунок 1 – Зависимость погрешности счетчиков от несимметрии (а) и коэффициентов искажения синусоидальности (б) токов и напряжений
1,2,3 – электросчетчик №1, №2, №3

Литература

1. Тубинис В. В. Как выбрать электросчетчик. В поисках истинного качества. Сборник докладов десятой научно-практической конференции-выставки. //Метрология электрических измерений в электроэнергетике, март 2007 г.
2. Алексеев А. А. и др. Сравнительные испытания счетчиков электрической энергии.// Электрические станции. – 2002, - №5.
3. Гуртовцев А., Бордаев В., Чижонков В. Электронные счетчики. Доверять или проверять? // Новости электроТехники. – 2005. – №1 (31), 2 (32).
4. Гуртовцев А. Л. Погрешности электронных счетчиков // Новости электроТехники. – 2007. – №2 (44).