

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ
И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ.
ОСНОВНЫЕ НОРМИРУЕМЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

РД-34.11.114-98

УДК 621.311.(083.96)

Введено в действие с 01.03.98

СОГЛАСОВАНО

Начальник Департамента
стратегии развития и
научно-технической политики
Ю.Н. Кучеров

20.12.97

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя
Правления РАО «ЕЭС России»
О.В. Бритвин

12.01.98

СОГЛАСОВАНО

Директор Дирекции по
внедрению автоматизи-
рованных измерительно-
расчетных систем РАО
«ЕЭС России»

8.12.97

В.В. Стан

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер ЦДУ
ЕЭС России

15.12.97

А.А. Окин

СОГЛАСОВАНО

Начальник
Главгосэнергонадзора
Б.П. Варнавский

10.12.97

РАЗРАБОТАНО

Генеральный директор
АО ВНИИЭ

Д.С. Савваитов
04.12.97

РАЗРАБОТАНО

Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт
электроэнергетики» (АО ВНИИЭ)

ИСПОЛНИТЕЛИ

Я.Т. Загорский, Ю.Е. Жданова

УТВЕРЖДЕНО

РАО «ЕЭС России» Заместитель председателя Правления О.В. Бритвин
12.01.98

СОГЛАСОВАНО

Департамент стратегии развития и научно-технической политики РАО
«ЕЭС России»

Зам. начальника

20.12.97

А.П. Берсенев

Дирекция по внедрению автоматизированных измерительно-расчетных
систем РАО «ЕЭС России»

Директор

6.12.97

В.В. Стан

ЦДУ ЕЭС России

Главный инженер
15.12.97
Главгосэнергонадзор Минтопэнерго РФ
Начальник
10.12.97

А.А. Окин

Б.П. Варнавский

Настоящий нормативный документ (далее — НД) распространяется на устанавливаемые на электростанциях и подстанциях РАО «ЕЭС России» и АО-энерго (далее — энергообъекты) автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности (далее — АСКУЭ), в том числе на автоматизированные системы коммерческого и технического учета электроэнергии и мощности и автоматизированные системы контроля и управления потреблением и сбытом электроэнергии, для которых нормируют метрологические характеристики в известных рабочих условиях применения в стационарном режиме работы оборудования.

НД устанавливает номенклатуру, способы нормирования, формы представления и способы определения метрологических характеристик АСКУЭ.

НД предназначен для обеспечения возможности регламентации требований к метрологическим характеристикам, способам их нормирования, формам представления и способам определения в нормативной и конструкторской документации на стадиях разработки, изготовления, внедрения и эксплуатации АСКУЭ, в том числе при:

- нормировании метрологических характеристик в технических заданиях на разработку АСКУЭ;
- создании методик выполнения измерений с использованием АСКУЭ;
- создании методик поверки (калибровки) АСКУЭ;
- подготовке приемочных испытаний опытных образцов АСКУЭ;
- подготовке прямо-сдаточных, квалификационных испытаний образцов АСКУЭ из установочной серии (партии);
- подготовке прямо-сдаточных, периодических, контрольных и других видов испытаний АСКУЭ серийного производства, а также прямо-сдаточных и приемочных испытаний АСКУЭ единичного производства;
- вводе в эксплуатацию АСКУЭ на энергообъектах.

НД предназначен для организаций и предприятий, по заказам (техническим заданиям, техническим требованиям) которых проводится разработка, изготовление АСКУЭ и/или ее составных частей, а также для энергообъектов, внедряющих и применяющих АСКУЭ.

Допускается включение в нормативную и конструкторскую документацию на АСКУЭ метрологических характеристик, дополнительных к установленным настоящим НД.

НД не распространяется на средства вычислительной техники и телеметрические линии передачи данных от АСКУЭ по модему в цифровом коде.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. АСКУЭ, устанавливаемые на энергообъектах для автоматизированного контроля и учета электроэнергии и мощности, в том числе с целью измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, относятся к измерительным системам, в общем случае представляющим собой совокупность функционально объединенных масштабных измерительных преобразователей (измерительные трансформаторы тока и напряжения), интегрирующих приборов (счетчики электроэнергии с импульсным и/или цифровым интерфейсом), концентраторов или устройств сбора данных (далее — УСД), устройств сбора и передачи данных (далее — УСПД), центральных вычислительных устройств и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого энергообъекта и соединенных между собой каналами и/или линиями связи.

АСКУЭ являются многоканальными измерительными системами, производящими в автоматическом режиме в полном объеме или частично выполнение измерительных и вычислительных операций.

1.2. Метрологические характеристики АСКУЭ определяются метрологическими характеристиками средств измерений и параметрами технических средств, входящих в состав АСКУЭ и влияющих на результаты и погрешности измерений электроэнергии и мощности.

1.3. АСКУЭ по соотношению влияния случайных и систематических погрешностей

относятся к средствам измерений, случайные погрешности которых существенно влияют на погрешность измерений.

1.4. Согласно РД 34.09.101-94 при определении предела допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса (далее — измерительный канал АСКУЭ) все ее составляющие принимаются случайными.

В качестве характеристик используют средние квадратические отклонения взаимно некоррелированных случайных составляющих погрешности измерений с неизвестными законами распределения, условно принятыми равномерными.

1.5. В эксплуатационной документации на АСКУЭ должны быть указаны рекомендуемые методы расчета (с примерами расчета) суммарной погрешности измерительного канала АСКУЭ в рабочих условиях применения.

1.6. Целесообразность регламентированных для АСКУЭ метрологических характеристик и их обоснованность проверяют при проведении испытаний АСКУЭ. Данная проверка должна быть включена в программу испытаний АСКУЭ.

2. НОМЕНКЛАТУРА НОРМИРУЕМЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСКУЭ

2.1. Характеристики измерительного канала АСКУЭ, предназначенные для определения результатов измерений.

2.1.1. Функция преобразования при измерении электроэнергии $f(W)$ и мощности — $f(P)$.

2.1.2. Вид выходного кода, количество разрядов кода, цена единицы младшего (наименьшего) разряда выходного кода, предназначенных для выдачи результатов измерений с использованием АСКУЭ в цифровом виде.

2.2. Характеристики погрешности измерительного канала АСКУЭ.

2.2.1. Суммарная погрешность при измерении электроэнергии — δ_W и мощности — δ_P .

2.2.2. Если суммируют результаты измерений группы измерительных каналов, характеристики погрешности АСКУЭ выражают или дополняют суммарной погрешностью группы измерительных каналов при измерении электроэнергии — $\delta_{W\Sigma}$ и мощности — $\delta_{P\Sigma}$.

3. СПОСОБЫ НОРМИРОВАНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСКУЭ

3.1. Типовые характеристики АСКУЭ, предназначенные для определения результатов измерений (п.п. 2.1.1-2.1.2), нормируют как номинальные характеристики АСКУЭ данного типа.

3.2. Характеристику суммарной погрешности измерительного канала АСКУЭ (группы измерительных каналов) (п.п. 2.2.1-2.2.2) нормируют путем установления предела допускаемой относительной погрешности измерительного канала (группы измерительных каналов) в предусмотренных рабочих условиях применения АСКУЭ и при доверительной вероятности, равной 0,95.

3.3. Метрологические характеристики нормируют для рабочих условий применения АСКУЭ (без выделения основной погрешности АСКУЭ), в том числе для диапазонов значений:

параметров контролируемых присоединений (ток, напряжение, частота, коэффициент мощности и т.п.);

внешних величин, существенно влияющих на средства измерений и погрешность измерений (температура окружающего воздуха, внешние магнитные поля и т.п.);

неинформативных параметров измеряемых величин, существенно влияющих на погрешность измерений (форма кривой тока нагрузки, несимметрия напряжения, обратная последовательность фаз и т.п.).

3.4. Для конкретных экземпляров АСКУЭ, предназначенных для применения с одной или несколькими индивидуальными характеристиками (п.п. 2.1.1-2.1.2), а не с номинальными характеристиками, распространяющимися на все экземпляры АСКУЭ данного типа, соответствующие номинальные характеристики можно не нормировать.

В этих случаях нормируют пределы (граничные характеристики), в которых должна находиться индивидуальная характеристика при предусмотренных рабочих условиях применения АСКУЭ.

3.5. С учетом п.п. 1.3 и 3.3 допускается не нормировать:

составляющие суммарной погрешности измерительного канала АСКУЭ (см. приложение 1);

функции влияния.

4. ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ НОРМИРОВАННЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСКУЭ

4.1. Номинальную функцию преобразования измерительного канала АСКУЭ представляют в виде формулы по методике МИ 222-80 или коэффициентом преобразования в виде числа, если функция преобразования является линейной и проходит через начало координат.

4.2. Количество разрядов выходного кода выражают числом, цену единицы младшего (наименьшего) разряда — именованным числом.

4.3. Предел допускаемой относительной погрешности представляют согласно МИ 1317-86 в виде числа и выражают в процентах относительно результатов измерений.

5. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМИРОВАННЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСКУЭ

5.1. Номинальную функцию преобразования или коэффициент преобразования измерительного канала АСКУЭ определяют расчетным способом с учетом нормированных номинальных функций преобразования (коэффициентов преобразования) составных частей АСКУЭ: коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения, постоянной счетчика, передаточного числа УСПД и др.

5.2. Вид выходного кода определяют по данным эксплуатационной документации АСКУЭ. Количество разрядов и цену единицы младшего (наименьшего) разряда выходного кода определяют экспериментальным способом или по данным эксплуатационной документации АСКУЭ.

5.3. Предел допускаемой относительной погрешности измерительного канала АСКУЭ (группы измерительных каналов) определяют расчетно-экспериментальным способом с учетом степени влияния составляющих погрешности измерительного канала (приложение 1).

5.3.1. Суммарные погрешности измерений электроэнергии и мощности должны соответствовать нормам точности измерений, указанным в РД 34.11.321-96, или приписанной погрешности измерений — погрешности любого результата совокупности измерений, полученного при соблюдении требований и правил, регламентированных методиками выполнения измерений электроэнергии и мощности с использованием АСКУЭ.

5.3.2. Формулы для расчета предела допускаемой относительной погрешности измерительного канала АСКУЭ (группы измерительных каналов) приводят в методике выполнения измерений электроэнергии и/или мощности с использованием АСКУЭ, разработанной и аттестованной по ГОСТ Р 8.563-96, и/или в эксплуатационной документации на АСКУЭ по ГОСТ 2.601-95, если методика выполнения измерений входит в ее состав.

Приложение 1
(рекомендуемое)

СОСТАВЛЯЮЩИЕ СУММАРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АСКУЭ

1. Рассматривается измерительный канал АСКУЭ, включающий в свой состав:
- измерительный трансформатор тока (ТТ);
 - измерительный трансформатор напряжения (ТН);
 - счетчик электроэнергии электронный или индукционный с импульсным выходом и/или цифровым интерфейсом;
 - линию присоединения счетчика к ТН;
 - УСД;
 - УСПД.
2. Составляющие суммарной погрешности измерений электроэнергии и мощности (предела допускаемой относительной погрешности измерительного канала АСКУЭ), которые в общем случае могут влиять на погрешность измерений, приведены в таблице.

| Составляющие | Обозначение | Нормативный документ |
|--------------|-------------|----------------------|
|--------------|-------------|----------------------|

| суммарной погрешности | | (требования, методы определения и др.) |
|--|-----------------|---|
| 1. Токовая погрешность ТТ | δ_I | ГОСТ 7746-89 |
| 2. Погрешность напряжения ТН | δ_U | ГОСТ 1983-89 |
| 3. Погрешность трансформаторной схемы включения счетчика за счет угловых погрешностей: | δ_θ | РД 34.09.101-94 |
| - ТТ — θ_I , мин, ТН — θ_U , мин и коэффициента мощности $\cos(\varphi)$ | | |
| 4. Основная погрешность счетчика | $\delta_{с.о}$ | ГОСТ 26035-83 ГОСТ 6570-75 ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94 |
| 5. Погрешность из-за потери (падения) напряжения в линии присоединения счетчика к ТН | δ_Δ | ПУЭ; Инструкция по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей. — М.: СПО Союзтехэнерго, 1979. |
| 6. Погрешность передачи данных (счета импульсов) от датчика импульсов в УСД и/или УСПД | $\delta_{п.д}$ | Типовые технические требования к средствам автоматизации контроля и учета электроэнергии и мощности для АСКУЭ энергосистем, 1994 Эксплуатационная документация АСКУЭ |
| 7. Погрешность перевода числа импульсов в именованные величины | $\delta_{п.и}$ | То же |
| 8. Погрешность накопления информации | $\delta_{н.и}$ | " |
| 9. Погрешность измерений текущего астрономического времени | δ_T | " |
| 10. Погрешность рассинхронизации при измерении текущего астрономического времени | δ_{Tr} | " |
| 11. Дополнительные погрешности УСД и УСПД от влияния внешних величин | $\delta_{у.д}$ | Эксплуатационная документация АСКУЭ |
| 12. Погрешность от значения (изменения) тока *: | | |
| первичного для ТТ | δ_{II} | ГОСТ 7746-89 |
| измерительной цепи счетчика | $\delta_{сI}$ | См.п.4 таблицы |
| 13. Погрешности от значения (изменения) нагрузки *: | | |
| вторичной для ТТ | δ_{In} | ГОСТ 7746-89 |
| мощности для ТН | δ_{Un} | ГОСТ 1983-89 |
| 14. Погрешности от изменения температуры окружающего воздуха: | | |
| счетчика | $\delta_{сt}$ | См. п. 4 таблицы |
| ТТ* | δ_{It} | ГОСТ 7746-89 |
| ТН* | δ_{Ut} | ГОСТ 1983-89 |
| 15. Погрешность от изменения напряжения: | | |
| первичного для ТН* | δ_{UU} | ГОСТ 1933-89 |
| измерительной цепи счетчика | $\delta_{сU}$ | См. п.4 таблицы |
| 16. Погрешность от изменения частоты: | | |
| счетчика | $\delta_{сf}$ | См. п. 4 таблицы |
| ТТ* | δ_{If} | ГОСТ 7746-89 |

| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| ТН* | | |
| 17. Погрешность счетчика от кратковременных перегрузок входным импульсным током | δ_{Uf} $\delta_{с.имп}$ | ГОСТ 1983-89 См. п. 4 таблицы |
| 18. Погрешность счетчика от влияния нагрева собственным током (от самонагрева) | $\delta_{с.нгр}$ | См. п. 4 таблицы |
| 19. Погрешность счетчика от формы кривой тока нагрузки (общего тока) | $\delta_{с.ф.к}$ | ГОСТ 26035-83 ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94 |
| 20. Погрешность счетчика от несимметрии напряжения (провалы и кратковременные прерывания напряжения) | $\delta_{с.нU}$ | ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94 |
| 21. Погрешность счетчика от влияния обратной последовательности фаз напряжения | $\delta_{с.фU}$ | См. п. 4 таблицы |
| 22. Погрешность счетчика от изменения вспомогательного напряжения | $\delta_{сU_0}$ | ГОСТ 30206-94 |
| 23. Погрешность счетчика от изменения фазы вспомогательного напряжения питания | $\delta_{сU_\phi}$ | ГОСТ 30206-94 |
| 24. Погрешность счетчика от постоянной составляющей в цепи переменного тока | $\delta_{сU=}$ | ГОСТ 30207-94 |
| 25. Погрешность счетчика от внешнего постоянного магнитного поля | $\delta_{с.м=}$ | ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94 |
| 26. Погрешность счетчика от внешнего переменного магнитного поля индукции 0,5 мТл номинальной частоты | $\delta_{с.м\sim}$ | См. п. 4 таблицы |
| 27. Погрешность счетчика от высокочастотных магнитных (электромагнитных) полей | $\delta_{с.мвч}$ | ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94 |
| 28. Погрешность счетчика от магнитного поля (работы) вспомогательной части счетчика | $\delta_{с.м_0}$ | ГОСТ 6570-75 ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94 |
| 29. Погрешность счетчика при наличии тока в одной (любой) из последовательных цепей при отсутствии тока в других последовательных цепях | $\delta_{с.I_1}$ | ГОСТ 26035-83 ГОСТ 6570-75 |
| 30. Погрешность счетчика от наклона корпуса счетчика | $\delta_{с\alpha}$ | ГОСТ 6570-75 |
| 31. Погрешность счетчика от влияния механической нагрузки счетным механизмом | $\delta_{с.мех}$ | ГОСТ 6570-75 |
| 32. Погрешность расчетов по алгоритмам АСКУЭ | $\delta_{алг}$ | Эксплуатационная документация АСКУЭ |

Примечания:

1. Принятые в таблице термины соответствуют НД (стандартам на ТТ, ТН и счетчики, типовым техническим требованиям и др.), приведенным в приложении 2.

2. Погрешности по п.п. 11-31 могут рассматриваться как дополнительные в зависимости от типа и класса точности средств измерений.

3. Составляющие погрешности, отмеченные в таблице знаком «*», учитывают в случае, если они не учтены в погрешностях средств измерений (токовой погрешности δ_I ТТ, погрешности напряжения δ_U ТН, основной погрешности $\delta_{с.о}$ счетчика).

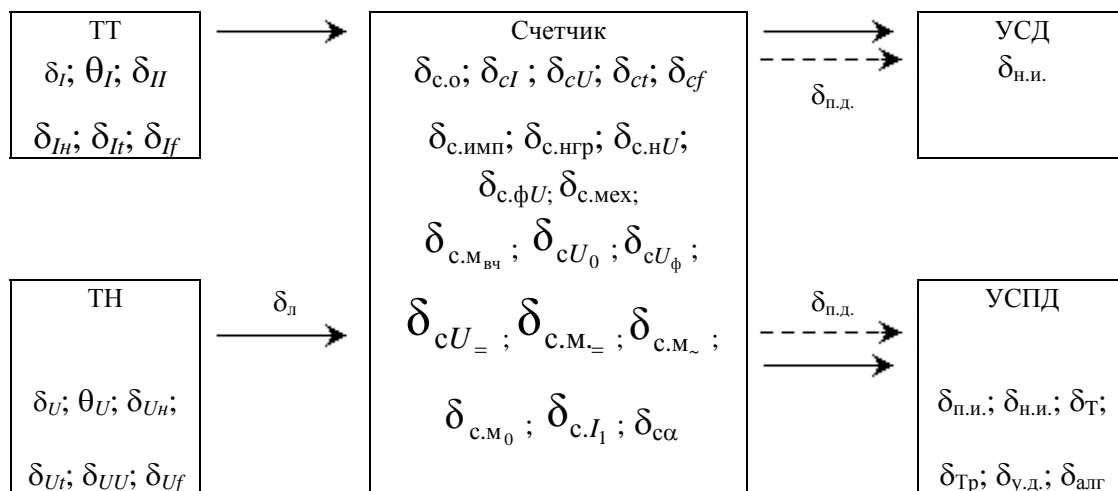
4. В соответствии с ГОСТ Р 8.563-96 составляющие предела допускаемой относительной погрешности измерительного канала АСКУЭ, кроме погрешности расчетов по алгоритмам АСКУЭ $\delta_{алг}$, можно рассматривать как инструментальные. Составляющую погрешности $\delta_{алг}$ можно рассматривать как методическую.

5. Если составляющие погрешности определяют с использованием функций влияния, найденных линейной аппроксимацией нелинейных зависимостей, такие составляющие погрешности можно относить

как к инструментальным, так и к методическим.

6. Составляющие погрешности могут быть дополнены в зависимости от методик выполнения измерений электроэнергии и мощности конкретного энергообъекта.

3. Структурная схема измерительного канала АСКУЭ с составляющими предела допускаемой относительной погрешности приведена на рисунке.



Приложение 2

Список документов, на которые даны ссылки в настоящем НД

| Обозначение | Наименование | Номер пункта НД |
|-----------------------------|--|-------------------|
| РД 34.09.101-94 | Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. — М.: СПО ОРГРЭС, 1995 | 1.4; приложение 1 |
| МИ 222-80 | Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов информационно-измерительных систем по метрологическим характеристикам компонентов | 4.1 |
| МИ 1317-86 | Методические указания. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях продукции и контроле их параметров | 4.3 |
| РД 34.11.321-96 | Нормы погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций и подстанций. — М.: ВТИ, 1997 | 5.3.1 |
| ГОСТ Р 8.563-96 | Методики выполнения измерений | 5.3.2; |
| ГОСТ 2.601-95 | Эксплуатационные документы | приложение 1 |
| ГОСТ 7746-69 | Трансформаторы тока. Общие технические условия | 5.3.2 |
| ГОСТ 1983-89 | Трансформаторы напряжения. Общие технические условия | приложение 1 |
| ГОСТ 6570-75 | Счетчики электрические активной и реактивной энергии индукционные. Общие технические условия | То же |
| ГОСТ 26035-83 | Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия | " |
| ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) | Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S) | " |
| ГОСТ 30207-94 (МЭК 1036-90) | Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 1 и 2) | " |
| | Правила устройства электроустановок. — М.: Энергоатомиздат, 1985 | " |
| | Типовые технические требования к средствам | " |

автоматизации контроля и учета электроэнергии и
мощности для АСКУЭ энергосистем. — М.: РАО «ЕЭС
России», 1994