

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

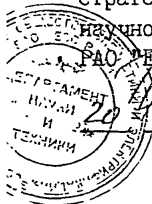
Москва

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

СОГЛАСОВАНО

Начальник Департамента
стратегии развития и
научно-технической политики
РАО "ЕЭС России"

Д.Н.Кучеров
12 1997 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя
Правления РАО "ЕЭС России"

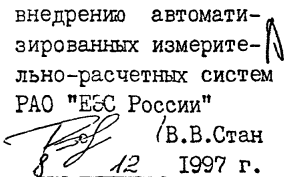
О.В.Бритвин
12 1997 г.



СОГЛАСОВАНО

Директор Дирекции по
внедрению автомати-
зированных измерите-
льно-расчетных систем
РАО "ЕЭС России"

В.В.Стан
12 1997 г.



СОГЛАСОВАНО

Главный инженер
ЦЭУ ЕЭС России

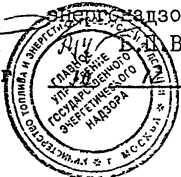
В.В.Ожгин
12 1997 г.



СОГЛАСОВАНО

Начальник Главгос-
надзора

В.В.Варнавский
12 1997 г.



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ. ОСНОВНЫЕ НОРМИРУЕМЫЕ
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ
РД 34.11.114-98

РАЗРАБОТАНО

Генеральный директор
АО ВНИЭ Д.С.Саввайтс

12 1997 г.

Москва



РАЗРАБОТАНО Акционерным обществом "Научно-исследовательский институт электроэнергетики" (АО ВНИИЭ)

ИСПОЛНИТЕЛИ Я.Т.Загорский, Ю.Е.Мданова

УТВЕРЖДЕНО РАО "ЕЭС России" 12.01.98
Заместитель председателя Правления О.В.Бритвин

СОГЛАСОВАНО Департамент стратегии развития и научно-технической политики РАО "ЕЭС России" 20.12.97
Зам. начальника А.Н.Берсенев
Дирекция по внедрению автоматизированных измерительно-расчетных систем РАО "ЕЭС России" 3.12.97
Директор В.В.Стан
ЦПУ ЕЭС России 15.12.97
Главный инженер А.А.Окин
Главгосэнергонадзор Минтопэнерго РФ 10.12.97
Начальник Б.П.Варнавский

УДК 621.311.(053.96)

УЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И
МОЩНОСТИ НА ЭНЕРГОСБЪЕКТАХ

Автоматизированные системы контроля
и учета электроэнергии и мощности.
Основные нормируемые метрологические
характеристики. Общие требования

РД 34.11.114-93

Введено в действие с 1.03.98

Настоящий нормативный документ (далее - НД) распространяется на устанавливаемые на электростанциях и подстанциях РЭС "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 приемо-сдаточных, квалификационных испытаний образцов АСКУЭ из установочной серии (партии);

подготовке приемо-сдаточных, периодических, контрольных и

других видов испытаний АСКУЭ серийного производства, а также приемо-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 аналоговым 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, входящими в состав АСКУЭ и влияющими 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 (да-

лее - измерительный канал АСКУЭ) все ее составляющие принимают случайными.

В качестве характеристик используют средние квадратические отклонения взаимно некоординированных 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 (пп. 2.1.1-2.1.2), нормируют как номинальные характеристики АСКУЭ данного типа.

3.2. Характеристику суммарной погрешности измерительного канала АСКУЭ (группы измерительных каналов) (пп. 2.2.1-2.2.2) нор-

мируют 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 (пп. 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 характеристики при предусмотренных рабочих условиях применения АСКУЭ.

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

составляющие суммарной погрешности измерительного канала АСКУЭ (см. Приложение I);

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 I).

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 I
(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.

Наименование	Обозначение	Нормативный документ (требования, методы определения и др.)
I	2	3
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: ТТ - θ_I , мин.; ТН - θ_U , мин. и коэффициента мощности $\cos\varphi$	δ_θ	РД 34.09.101-94
4. Основная погрешность счетчика	δ_{CO}	ГОСТ 26035-83 ГОСТ 6570-75 ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94
5. Погрешность из-за потери (падения) напряжения в линии	δ'_L	ПУЭ Инструкция по проверке

I	2	3
присоединения счетчика к ТН		трансформаторов напряжения и их вторичных цепей. - М.: СНО Союзтехэнерго, 1979
6. Погрешность передачи данных (счета импульсов) от датчика импульсов в УСД и/или УСПД	$\delta_{пд}$	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	$\delta_{пн}$	То же
8. Погрешность накопления информации	$\delta_{ни}$	"
9. Погрешность измерений текущего астрономического времени	$\delta_{т}$	"
10. Погрешность рассинхронизации при измерении текущего астрономического времени	$\delta_{тр}$	"
11. Дополнительные погрешности УСД и УСПД от влияния внешних величин	$\delta_{уд}$	Эксплуатационная документация АСКУЭ
12. Погрешность от значения (изменения) тока ^{*)} : первичного для ТТ измерительной цепи счетчика	$\delta_{тл}$ $\delta_{сз}$	ГОСТ 7746-89 См. п. 4 таблицы
13. Погрешности от значения (изменения) нагрузки ^{*)} : вторичной для ТТ мощности для ТН	$\delta_{тн}$ $\delta_{пн}$	ГОСТ 7746-89 ГОСТ 1983-89
14. Погрешности от изменения температуры окружающего воздуха: счетчика ТТ ^{*)}	$\delta_{ст}$ $\delta_{ст}$	См. п. 4 таблицы ГОСТ 7746-89

I	2	3
ТН ^ж)	δ_{U_T}	ГОСТ 1933-89
15. Погрешность от изменения напряжения: первичного для ТН ^ж) измерительной цепи счетчика	δ_{U_V} δ_{U_V}	ГОСТ 1933-89 См. п. 4 таблицы
16. Погрешность от изменения частоты: счетчика ТН ^ж) ТН ^ж)	δ_{c_f} δ_{U_f} δ_{U_f}	См. п. 4 таблицы ГОСТ 7746-89 ГОСТ 1933-89
17. Погрешность счетчика от кратковременных перегрузок входным импульсным током	$\delta_{c_{имп}}$	См. п. 4 таблицы
18. Погрешность счетчика от влияния нагрева собственным током (от самонагрева)	$\delta_{c_{нгр}}$	См. п. 4 таблицы
19. Погрешность счетчика от формы кривой тока нагрузки (общего тока)	$\delta_{c_{фк}}$	ГОСТ 26035-83 ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94
20. Погрешность счетчика от несимметрии напряжения (провалы и кратковременные прерывания напряжения)	$\delta_{c_{нУ}}$	ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94
21. Погрешность счетчика от влияния обратной последовательности фаз напряжения	$\delta_{c_{фУ}}$	См. п. 4 таблицы
22. Погрешность счетчика от изменения вспомогательного напряжения	$\delta_{c_{U_0}}$	ГОСТ 30206-94
23. Погрешность счетчика от изменения фазы вспомогательного напряжения питания	$\delta_{c_{U_{\phi}}}$	ГОСТ 30206-94
24. Погрешность счетчика от постоянной составляющей в цепи переменного тока	$\delta_{c_{U_{\equiv}}}$	ГОСТ 30207-94

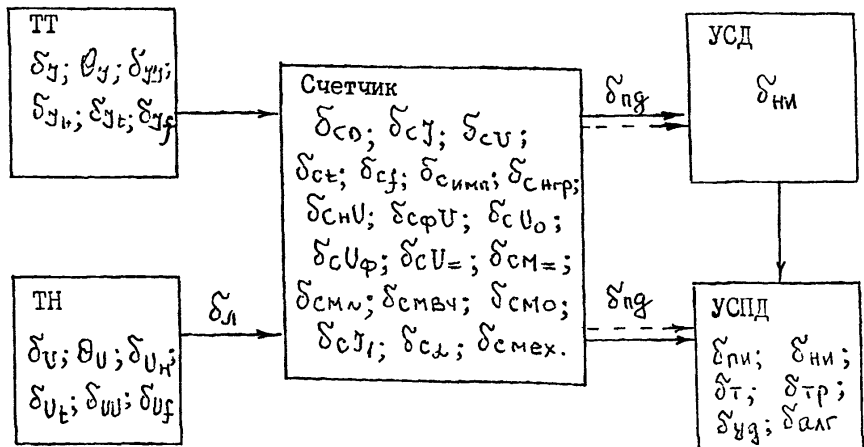
I	2	3
25. Погрешность счетчика от внешнего постоянного магнитного поля	$\delta_{СМ_{\Sigma}}$	ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94
26. Погрешность счетчика от внешнего переменного магнитного поля индукции 0,5 мТл номинальной частоты	$\delta_{СМ_{\Sigma}}$	См. п. 4 таблицы
27. Погрешность счетчика от высокочастотных магнитных (электромагнитных) полей	$\delta_{СМ_{\Sigma}}$	ГОСТ 30206-94 ГОСТ 30207-94
23. Погрешность счетчика от магнитного поля (работы) вспомогательной части счетчика	$\delta_{СМ_0}$	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	$\delta_{С_{\Sigma}}$	ГОСТ 26035-83 ГОСТ 6570-75
30. Погрешность счетчика от наклона корпуса счетчика	δ_{α}	ГОСТ 6570-75
31. Погрешность счетчика от влияния механической нагрузки счетным механизмом	$\delta_{С_{\Sigma}}$	ГОСТ 6570-75
32. Погрешность расчетов по алгоритмам АСКУЭ	$\delta_{\text{алг}}$	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 пп. II-31 могут рассматриваться как дополнительные в зависимости от типа и класса точности средств измерений.
3. Составляющие погрешности, отмеченные в таблице знаком "ж", учитывают в случае, если они не учтены в погрешностях средств измерений (токовой

погрешности δ_y ТТ, погрешности напряжения δ_U ТН, основной погрешности δ_{co} счетчика).

4. В соответствии с ГОСТ Р 3.563-96 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 электрической энергии и мощности конкретного энергообъекта.

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



СПИСОК
ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В НАСТОЯЩЕМ НД

Обозначение	Наименование	Номер пункта НД
1	2	3
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, 1996	5.3.1
ГОСТ Р 8.563-96	Методики выполнения измерений	5.3.2; Приложение 1
ГОСТ 2.601-95	Эксплуатационные документы	5.3.2
ГОСТ 7746-89	Трансформаторы тока. Общие технические условия	Приложение 1
ГОСТ 1983-89	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия	То же

I	2	3
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 637-92)	Статические счетчики ватт. часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2 S и 0,5 S)	"
ГОСТ 30207-94 (МЭК 1036-90)	Статические счетчики ватт. часов активной энергии переменного тока (классы точности I и 2) Правила устройства электроустановок. - М.: Энергоатомиздат, 1985	"
	Типовые технические требования к средствам автоматизации контроля и учета электроэнергии и мощности для АСКУЭ энергосистем. - РАО "ЕЭС России", 1994	"

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения	4
2. Номенклатура нормируемых метрологических характеристик АСКУЭ	5
3. Способы нормирования метрологических характеристик АСКУЭ	5
4. Формы представления нормированных метрологических характеристик АСКУЭ	6
5. Способы определения нормированных метрологических характеристик АСКУЭ	7
Приложение 1. Составляющие суммарной погрешности измерений электроэнергии и мощности с использованием АСКУЭ	Э
Приложение 2. Список документов, на которые даны ссылки в настоящем НД	ЭЭ