

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Модули измерительные автоматизированной информационно-измерительной системы безопасности электрической энергии АИИС БЭЭ

#### Назначение средства измерений

Модули измерительные автоматизированной информационно-измерительной системы безопасности электрической энергии АИИС БЭЭ (далее по тексту – модуль измерительный АИИС БЭЭ) предназначены для:

- измерения показателей качества электрической энергии в контрольных точках (1 - 10) согласно ГОСТ 13109-97 и ГОСТ 51317.4.30-2008 (пп.5.1,5.2), их временных характеристик, используемых для контроля качества электрической энергии в однофазных и трехфазных (трех- и четырехпроводных) электрических сетях и системах электроснабжения с номинальной частотой 50 Гц.
- автоматического сбора данных от отдельных средств измерений и передачи их на сервер системы;
- отправки сообщений об аварийных событиях;
- хранения данных об измеренных значениях в специализированной базе данных, отвечающей требованиям повышенной защищенности от потери информации и несанкционированного доступа;
- составления протоколов в соответствии с действующими нормативными документами по качеству электроэнергии;

#### Описание средства измерений

Принцип действия модулей измерительных АИИС БЭЭ основан на преобразовании входного напряжения измеряемого сигнала в двоичный код с выделением первой гармоники напряжения при помощи БПФ (быстрого преобразования Фурье).

Модуль измерительный АИИС БЭЭ представляет собой трехуровневую информационно-измерительную систему. В систему может входить до 10 компонентов одного наименования. Конкретный состав определяется эксплуатационной документацией непосредственно на энергообъекте.

Модуль измерительный АИИС БЭЭ включает в себя следующие информационно-измерительные уровни:

1-й уровень включает в себя средства измерения – приборы для измерения показателей качества электрической энергии, тип - «Прорыв-КЭ» (далее по тексту - прибор «Прорыв-КЭ»). Приборы «Прорыв-КЭ» измеряют показатели качества электрической энергии в 10 контрольных точках и отправляют результаты устройствам сбора и передачи данных УСПД в соответствии с интервалами усреднения параметров электрической энергии.

2-ой уровень – устройства сбора и передачи данных УСПД, тип - УСПД 1-1 (далее УСПД 1-1). УСПД 1-1 – специализированное средство приборного контроля качества электроэнергии, используемое в модуле измерительном АИИС БЭЭ на среднем уровне для автоматического, с программируемой периодичностью запроса, приёма данных с уровня первичных средств измерения «Прорыв-КЭ» (нижнего уровня модуля измерительного АИИС БЭЭ), хранения, накопления данных измерений, передачи их по каналу связи на уровень вторичных универсальных средств приборного учёта (верхний уровень модуля измерительного АИИС БЭЭ), а также передачи в обратном направлении служебных и (или) иных данных. В случае временного прерывания канала связи УСПД 1-1 будет накапливать данные во внутренней памяти. Продолжительность записи информации не менее 30 суток. После восстановления связи автоматически начнется передача накопленных и вновь принимаемых данных на сервер.

3-ий уровень – сервер модуля измерительного АИИС БЭЭ, тип - Сервер АИИС БЭЭ 1-1. Сервер модуля измерительного АИИС БЭЭ обеспечивает:

- хранение данных об измеренных величинах в специализированной базе данных, отвечающей требованиям повышенной защищенности от потери информации (резервирование данных) и от несанкционированного доступа;
- составление протоколов в соответствии с действующими нормативными документами по качеству электроэнергии;
- отправку сообщений об аварийных событиях;
- конфигурацию и настройку параметров модуля измерительного системы;
- круглосуточный и многопользовательский доступ к информации из любой точки мира.

Модули измерительные АИИС БЭЭ позволяют прогнозировать уровень безопасности и определять основные негативные факторы, повышающие риск техногенных аварий в результате анализа данных мониторинга, техническую исправность и работоспособность приборов и систем блокировки, состояние износа технических устройств на опасных производственных объектах, а также анализировать данные мониторинга в системах энергоснабжения в условиях раздельного и/или совместного действия электромагнитных факторов природного и техногенного происхождения.

### Программное обеспечение (ПО)

Модуль измерительный АИИС БЭЭ имеет встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Характеристики ПО приведены в таблицах 1-3.

Встроенное ПО реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Вклад ПО в суммарную погрешность модуля измерительного АИИС БЭЭ незначителен, так как определяется погрешностью дискретизации (погрешностью АЦП), являющейся ничтожно малой по сравнению с погрешностью модуля измерительного АИИС БЭЭ.

Внешнее ПО предусматривает различные экранные формы для отображения в удобном виде значений параметров (текущих и архивных, измеренных и вычисленных) и выполнения контроля.

Внешнее ПО не является метрологически значимым, поскольку обеспечивает только отображение данных без какой-либо математической обработки или преобразования.

Таблица 1- Характеристики программного обеспечения прибора «Прорыв-КЭ»

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Микро-программа	6.1	f6a63244de90a7445a53def8c21831ac	md5

Таблица 2 - Характеристики программного обеспечения УСПД 1-1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Микро-программа	3.0	1bb63cc015c63f264ddb5a1305b68943	md5

Таблица 3 - Характеристики программного обеспечения сервера модуля измерительного АИИС БЭЭ

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Внешнее	Микро-программа	3.7	198c182d516329bd88ec1bf31fea913	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С».



1-ый уровень: тип «Прорыв-КЭ»



2-ой уровень: тип УСПД 1-1



3-ий уровень: тип - сервер АИИС БЭЭ 1-1

Общий вид модуля измерительного АИИС БЭЭ

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики модуля измерительного АИИС БЭЭ приведены в таблице 4.

Таблица 4- Метрологические характеристики модуля измерительного АИИС БЭЭ

Измеряемый показатель качества электрической энергии	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: - абсолютной $\Delta$ ; - относительной $d$ , % - приведенной $g$ , %	Дополнительные условия
Напряжение переменного тока $U_y$ , В	20-330	$\pm 0,1 (g)$	-
Частота напряжения переменного тока $f$ , Гц	42.5-57.5	$\pm 0,01 (\Delta)$	-
Установившееся отклонение напряжения $dU_{\delta}$ , %	$\pm 20$	$\pm 0,2 (\Delta)$	-
Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	$\pm 5$	$\pm 0,03 (\Delta)$	-
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения $K_U$ , %	0-25	$\pm 0,05 (\Delta)$	$K_U < 1,0$ %
		$\pm 5 (d)$	$K_U \geq 1,0$ %
Коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ , %	0-20	$\pm 0,05 (\Delta)$	$K_{U(n)} < 1,0$ %
		$\pm 5 (d)$	$K_{U(n)} \geq 1,0$ %
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности $K_{2U}$ , %	0-15	$\pm 0,2 (\Delta)$	-
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %	0-15	$\pm 0,2 (\Delta)$	-
Длительность провалов напряжения $\Delta t_i$ , с	0,02-60	$\pm 0,01 (\Delta)$	-
Глубина провала напряжения $dU_{i0}$ , %	10-100	$\pm 1 (\Delta)$	-

#### Примечание.

- Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении характеристики составляют 1/2 основной погрешности на каждые 10 °С изменение температуры окружающей среды.

Интервалы усреднения результатов измерения ПКЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5- Интервалы усреднения результатов ПКЭ

Показатель качества электрической энергии	Интервал усреднения, с
Напряжение переменного тока $U_y$	60
Частота напряжения переменного тока $f$	60
Установившееся отклонение напряжения $dU_y$	60
Отклонение частоты $\Delta f$	20
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения $K_U$	60
Коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$	60
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности $K_{2U}$	60
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности $K_{0U}$	60

Общие технические характеристики:

Канал передачи данных: сотовая связь стандарта GSM 900/1800.

Средний срок службы не менее 10 лет.

Средняя наработка на отказ не менее 10000 ч.

Нормальные условия применения по ГОСТ 22261-94:

- температура окружающего воздуха, °С ..... 20±5;

- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106;

- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от минус 40 до плюс 55;

- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7;

- относительная влажность воздуха, не более, % ..... 90 при 30 °С

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра печатным способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6- Комплектность модулей измерительных АИИС БЭЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1. Прибор для измерения показателей качества электрической энергии	Прорыв-КЭ	1-10 (по согласованию с заказчиком)
2. Кабель электропитания		1-10 (по согласованию с заказчиком)
3. Кабель соединительный		4-40 (по согласованию с заказчиком)
4. Зажим типа «крокодил»		4-40 (по согласованию с заказчиком)
5. Руководство по эксплуатации «Приборы для измерения показателей качества электрической энергии «Прорыв-КЭ»	КЭ.001.001 РЭ	1-10 (по согласованию с заказчиком)
6. Формуляр «Прибор для измерения показателей качества электрической энергии «Прорыв-КЭ»	КЭ.001.001 ФО	1-10 (по согласованию с заказчиком)
7. Программное обеспечение	-	1-10 (по согласованию с заказчиком)
8. Руководство пользователя		1-10 (по согласованию с заказчиком)
9. Упаковочная коробка		1-10 (по согласованию с заказчиком)
10. Устройство сбора и передачи данных	УСПД 1-1	1-10 (по согласованию с заказчиком)
11. GSM модем		1-10 (по согласованию с заказчиком)
12. GSM антенна		1-10 (по согласованию с заказчиком)
13. Блок питания		1-10 (по согласованию с заказчиком)

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
14. Кабель RS-485		1-10 (по согласованию с заказчиком)
15. Кабель RS-232		1-10 (по согласованию с заказчиком)
16. Интерфейсный кабель		1-10 (по согласованию с заказчиком)
17. Кабель электропитания модема		1-10 (по согласованию с заказчиком)
18. Сервер модуля измерительного АИ-ИС БЭЭ 1-1		1
19. Руководство по эксплуатации «Модули измерительные автоматизированной информационно-измерительной системы безопасности электрической энергии АИИС БЭЭ»	КЭ.004.004 РЭ	1
20. Формуляр «Модуль измерительный автоматизированной информационно-измерительной системы безопасности электрической энергии АИИС БЭЭ»	КЭ.004.004 ФО	1
21. Методика поверки «Модули измерительные автоматизированной информационно-измерительной системы безопасности электрической энергии АИИС БЭЭ. Методика поверки»	КЭ.004.004.М П	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 48003-11 «Модули измерительные автоматизированной информационно-измерительной системы безопасности электрической энергии АИИС БЭЭ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2011 г.

Перечень основных средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Основные средства поверки

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
1. Калибратор электрической мощности	Fluke 6100A	Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 5 до 800 В, относительная погрешность $\pm 0,05$ % Диапазон воспроизведения частоты от 42,5 до 57,5 Гц, абсолютная погрешность $\pm 0,003$ Гц
2. Калибратор переменного напряжения и тока многофункциональный	Ресурс-К2	Диапазон воспроизведения коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжения $K_U$ от 0,1 до 30 %, относительная погрешность $\pm 0,3$ %
		Диапазон воспроизведения коэффициентов n-й гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ , относительная погрешность $\pm 0,25$ %
		Диапазон воспроизведения глубины провала напряжения от 10 до 100 %, относительная погрешность 0,05 %
		Диапазон воспроизведения длительностей провала напряжения и временного перенапряжения от 0,01 до 60 с, абсолютная погрешность 0,001 с
		Диапазон воспроизведения установившегося отклонения напряжения от 0 до 20 %, относительная погрешность 0,05 %
1.1.1	Диапазон воспроизведения отклонения частоты $\pm 5$ Гц, абсолютная погрешность 0,005 Гц	
1.1.2	Диапазон воспроизведения отклонения частоты $\pm 5$ Гц, абсолютная погрешность 0,005 Гц	
1.1.3	Диапазон воспроизведения коэффициентов несимметрии напряжения по обратной последовательности от 0 до 30 %, абсолютная погрешность 0,1 %	

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
	1.1.4	Диапазон воспроизведения коэффициентов несимметрии напряжения по нулевой последовательности от 0 до 30 %, абсолютная погрешность 0,1 %

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации КЭ.004.004 РЭ.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к модулям измерительным автоматизированной информационно-измерительной системы безопасности электрической энергии АИИС БЭЭ

1. ГОСТ 13109-97 «Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».
2. ГОСТ 51317.4.30-2008 «Методы измерений показателей качества электрической энергии».
3. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
4. ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования».
5. ГОСТ Р 51522-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний».
6. ТУ 4222-001-12863479-10 «Приборы для измерения показателей качества электрической энергии «Прорыв-КЭ». Технические условия».
7. ТУ 4222-004-12863479-10 «Модули измерительные автоматизированной информационно-измерительной системы безопасности электрической энергии АИИС БЭЭ. Технические условия».

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций;
- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям;
- при осуществлении мероприятий государственного контроля (надзора).

### Изготовитель

ООО Научно-производственное предприятие «Прорыв» (ООО НПП «Прорыв»)  
Адрес: 185035, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Андропова, 10  
Тел.: (8142)78 49 89, E-mail: [proryv@karelia.ru](mailto:proryv@karelia.ru), <http://proryv.karelia.ru>

### Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».  
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.  
Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).  
Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян