

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС «Орловская» - АИИС КУЭ ПС «Орловская»

Назначение средства измерений

Каналы измерительные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической электроэнергии ПС «Орловская» - АИИС КУЭ ПС «Орловская» № 28 и № 29 (далее по тексту – КИ АИИС КУЭ) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации

Описание средства измерений

Каналы измерительные многофункциональной, двухуровневой системы информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС «Орловская» - АИИС КУЭ ПС «Орловская» с централизованным управлением, распределенной функцией измерения состоят:

1-ый уровень – измерительно-информационный комплекс точек учета (ИИК ТУ) включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) класса точности 0,5s по ГОСТ 7746-2015, измерительные трансформаторы напряжения (далее - ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2015, многофункциональные счетчики электрической энергии EPQS класса точности 0,2s/0,5 в режиме измерений активной энергии по ГОСТ Р 52323-2005 и реактивной энергии по ГОСТ Р 52425-2005; вторичные измерительные цепи и технические средства каналов передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает в себя:

- технологические коммутационные устройства (далее – ТКУ), в состав которых входят два шлюза E-422, Wi-Fi модем AWK1100, сетевой концентратор, блоки резервного питания счетчиков, блок питания шкафа, коммуникационное оборудование;

- устройства центральной коммуникации (далее – ЦКУ), в состав которых входят Wi-Fi модем AWK1100, оптический конвертор, сетевой концентратор D-Link, спутниковая станция «SkyEdgePro», компьютер в серверном исполнении с программным обеспечением (ПО) в составе автоматизированного рабочего места подстанции (далее - АРМ ПС);

- устройство сбора и передачи данных УСПД ТК16L, блок бесперебойного питания;

- радиосервер точного времени РСТВ-01.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется на интервале времени усреднения 30 мин. В памяти счетчиков ведутся профили нагрузки.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по интерфейсу RS-422 (RS-485) поступает на шлюз E-422 ТКУ, затем по каналам связи (ВОЛС или Wi-Fi) через ЦКУ поступает в линию Ethernet, далее сигнал передается в УСПД ТК16L и АРМ ПС, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов, передача накопленных данных на более высокий уровень по ВОЛС или спутниковой связи (резервный канал). Передача информации реализована с использованием электронных документов в виде макетов в формате XML 80020.

КИ АИИС КУЭ имеют систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, ИВКЭ и АРМ ПС. КИ АИИС КУЭ оснащены устройством синхронизации времени (УСВ) на основе радиосервера точного времени РСТВ-01, синхронизирующего собственное время по сигналам времени, получаемым от GPS-приемника, входящего в состав РСТВ-01. Погрешность часов РСТВ-01 не более 0,01 с. Часы УСПД, шлюза E-422 и АРМ ПС синхронизируются по времени часов РСТВ-01. Синхронизация осуществляется при расхождении часов УСПД, шлюза E-422 и АРМ ПС более чем на ± 2 с. Часы счетчиков сличаются с часами УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с.

Ход часов компонентов КИ АИИС КУЭ не более ± 5 с/сут.

Журналы событий счетчиков, УСПД, шлюза E-422 и АРМ ПС отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующей корректировке.

Программное обеспечение

В КИ АИИС КУЭ используется программное обеспечение «АРМ Подстанции» (далее – ПО «АРМ ПС»).

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологически значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значения
Идентификационное наименование ПО	«АРМ Подстанции»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Однопользовательская версия 3.3.8.0
Цифровой идентификатор ПО метрологически значимых файлов: arm.exe Metrostandart.Utilities.dll Metrostandart.Crypto.dll	28843DE62E21B00572C0503E2269E6E8 9BE8D14D298F7DF9C13F9863F639E370 0130063CCF3EB9CE24A2BFD947066E8D9
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 5.

Таблица 2 – Состав КИ АИИС КУЭ

Номер КИ, наименование присоединения		Состав КИ			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/ Сервер
1	2	3	4	5	6
28	ЗРУ-10 кВ ф. № 13 ООО «Глория»	ТОЛ-НТЗ-10-1 600/5 (А), (С) КТ 0,5s Рег. №69606-17	НТМИ-10-66 10000/√3/100/√3 (А, В, С) КТ 0,5 Рег. № 831-69	EPQS- 111.21.18LL КТ 0,2S/0,5 Рег. № 25971-06	УСПД ТК 16L Рег. № 36643-07
29	ЗРУ-10 кВ ф. № 14 ООО «Глория»	ТОЛ-НТЗ-10-1 600/5 (А), (С) КТ 0,5s Рег. №69606-17	НТМИ-10-66 10000/√3/100/√3 (А, В, С) КТ 0,5 Рег. № 831-69	EPQS- 111.21.18LL КТ 0,2S/0,5 Рег. № 25971-06	Радиосервер точного времени РСТВ-01 Рег. № 40585-09 Компьютер Intel Celetron (R) CPU 430 1,8 GHz 1,79 ГГц 0,99ГБ ОЗУ

Примечания:

1. КТ – класс точности средства измерений.
2. Допускается замена счетчиков, ТТ, ТН, УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на предприятии порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа как его неотъемлемая часть

Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3– Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной $\pm d_{WP},\%$ (реактивной $\pm d_{WQ},\%$) электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации ИК АИИС КУЭ

$d_{WP},\%$								
№ ИК	КТ _{тт}	КТ _{тн}	КТ _{сч}	Значение $\cos j$	для диапазона	для диапазона	для диапазона	для диапазона
					1% $I/I_n < 5\%$ $W_{P1\%} \leq W_P < W_{P5\%}$	5% $I/I_n < 20\%$ $W_{P5\%} \leq W_P < W_{P20\%}$	20% $I/I_n < 100\%$ $W_{P20\%} \leq W_P < W_{P100\%}$	100% $I/I_n \leq 120\%$ $W_{P100\%} \leq W_P \leq W_{P120\%}$
28, 29	0,5s	0,5	0,2s	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 2,9$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$
				0,8	$\pm 2,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
				1,0	$\pm 1,8$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
$d_{WQ},\%$								
ИК	КТ _{тт}	КТ _{тн}	КТ _{сч}	Значение $\cos/\sin j$	для диапазона	для диапазона	для диапазона	для диапазона
					1% $I/I_n < 5\%$ $W_{Q1\%} \leq W_Q < W_{Q5\%}$	5% $I/I_n < 20\%$ $W_{P5\%} \leq W_P < W_{P20\%}$	20% $I/I_n < 100\%$ $W_{Q20\%} \leq W_Q < W_{Q100\%}$	100% $I/I_n \leq 120\%$ $W_{Q100\%} \leq W_Q \leq W_{Q120\%}$
28, 29	0,5s	0,5	0,5	0,5/0,87	$\pm 3,5$	$\pm 2,8$	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$
				0,8/0,6	$\pm 5,0$	$\pm 3,5$	$\pm 2,8$	$\pm 2,8$

Таблица 4– Пределы допускаемых относительных основных погрешностей измерения активной $\pm d_{WP},\%$ (реактивной $\pm d_{WQ},\%$) электрической энергии КИ АИИС КУЭ (при номинальном напряжении, симметричной нагрузке и нормальных условий эксплуатации)

$d_{WP},\%$								
№ КИ	КТ _{ТТ}	КТ _{ТН}	КТ _{сч}	Значение $\cos j$	для диапазона	для диапазона	для диапазона	для диапазона
					1% $\mathcal{E}I/In < 5\%$ $W_{P1\%} \mathcal{E} W_{P < P5\%}$	5% $\mathcal{E}I/In < 20\%$ $W_{P5\%} \mathcal{E} W_{P < P20\%}$	20% $\mathcal{E}I/In < 100\%$ $W_{P20\%} \mathcal{E} W_{P < P100\%}$	100% $\mathcal{E} I/In \mathcal{E} 120\%$ $W_{P100\%} \mathcal{E} W_{P \mathcal{E} W_{P120\%}}$
28, 29	0,5s	0,5	0,2s	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 2,9$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$
				0,8	$\pm 2,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
				1,0	$\pm 1,8$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
$d_{WQ},\%$								
КИ	КТ _{ТТ}	КТ _{ТН}	КТ _{сч}	Значение $\cos/\sin j$	для диапазона	для диапазона	для диапазона	для диапазона
					1 % $\mathcal{E}I/In < 5\%$ $W_{Q1\%} \mathcal{E} W_{Q < Q5\%}$	5% $\mathcal{E}I/In < 20\%$ $W_{P5\%} \mathcal{E} W_{P < P20\%}$	20% $\mathcal{E}I/In < 100\%$ $W_{Q20\%} \mathcal{E} W_{Q < W_{Q100\%}}$	100% $\mathcal{E} I/In \mathcal{E} 120\%$ $W_{Q100\%} \mathcal{E} W_{Q \mathcal{E} W_{Q120\%}}$
28, 29	0,5s	0,5	0,5	0,5/0,87	$\pm 2,9$	$\pm 2,1$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
				0,8/0,6	$\pm 4,6$	$\pm 2,8$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$

Примечания:

1. ТТ, ТН и счетчики входят в состав КИ АИИС КУЭ.
2. $W_{Q1\%} - W_{Q120\%}$ - значения электрической энергии активной (реактивной) при 1%-ном, 5% 20%-ном, 100%-ном, 120%-ном (от номинального I_n) – значениях силы тока в сети соответственно.
3. Класс точности трансформаторов тока по ГОСТ 7746.
4. Класс точности трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983.
5. Класс точности счетчиков при измерении активной энергии по ГОСТ Р 52323
6. Класс точности счетчиков при измерении реактивной энергии по ГОСТ Р 52425.

В виду отсутствия в указанном стандарте счетчиков класса точности 0,5 пределы допускаемой погрешности при измерении реактивной энергии для данного типа счетчиков не превышают значений аналогичных погрешностей для счетчиков класса точности 1,0.

Таблица 5 – Основные технические характеристики КИ АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество добавленных КИ (№ 28 и № 29)	2
Номинальные значения напряжения переменного тока в первичной обмотке ТН на входе КИ, кВ	10
Номинальные значения напряжения переменного тока во вторичной обмотке ТН, В	57,7/100
Номинальные значения силы переменного тока в первичной обмотке ТТ на входе КИ, А	600
Номинальное значение силы переменного тока во вторичной обмотке ТТ, А	5
Номинальное значение частоты переменного тока, Гц	50
<p>Нормальные условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - допускаемые отклонения напряжения от номинального значения, % - допускаемые отклонения частоты от номинального значения, % - диапазон допускаемых изменений силы переменного тока в первичной обмотке ТТ на входе КИ - коэффициент мощности, $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более - мощность вторичной нагрузки ТТ, ТН при $\cos j_2 = 0,8_{\text{инд}}$ - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - относительная влажность для оборудования, установленного в помещении ПС, % 	<p>± 2</p> <p>$\pm 0,5$</p> <p>от 0,01 $I_{\text{ном}}$ до 1,2 $I_{\text{ном}}$ 0,5_{инд}; 1,0; 0,8_{емк}</p> <p>0,5 от 0,25$S_{2\text{ном}}$ до 1,0$S_{2\text{ном}}$</p> <p>от + 18 до + 22</p> <p>55 (при температуре + 20 °С)</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - допускаемые отклонения напряжения от номинального значения, % - допускаемые отклонения частоты от номинального значения, % - диапазон допускаемых изменений силы переменного тока в первичной обмотке ТТ на входе КИ - коэффициент мощности, $\cos \varphi$ - магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более - мощность вторичной нагрузки ТТ при $\cos j_2 = 0,8_{\text{инд}}$ - температура окружающей среды, °С <p>по эксплуатационным документам: для ТТ, ТН, счетчиков, шлюз Е-422 для УСПД</p> <p>реальная: в месте расположения счетчиков</p> <ul style="list-style-type: none"> - относительная влажность, % <p>для оборудования, установленного на объектах - для оборудования, установленного в помещении ПС</p>	<p>± 10</p> <p>± 2</p> <p>от 0,01 $I_{\text{ном}}$ до 1,2 $I_{\text{ном}}$ 0,5_{инд}; 1,0; 0,8_{емк}</p> <p>0,5 от 0,25$S_{2\text{ном}}$ до 1,0$S_{2\text{ном}}$</p> <p>от - 40 до + 60 от - 20 до + 60</p> <p>от +5 до +35</p> <p>90 (при температуре + 20 °С) 55 (при температуре + 20 °С)</p>

Таблица 6 Параметры надежности компонентов КИ АИИС КУЭ

Наименование параметра	Значение
1	2
Трансформатор тока ТОЛ-НТЗ-10-1 - среднее время наработки на отказ, ч	4·10 ⁵
Трансформатор напряжения НТМИ-10-66 - среднее время наработки на отказ, ч	4·10 ⁵
Счетчик EPQS: - среднее время наработки на отказ, ч	70000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	2
УСПД ТК16L: - среднее время наработки на отказ, ч	35000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	1
Шлюз E-422 -средняя наработка на отказ не менее, ч	50000
Коммуникационное и модемное оборудование (модули Wi-Fi АWK-1100) - среднее время наработки на отказ, ч	156000
УСВ PCTB-01: - среднее время наработки на отказ, ч	55000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Сервер АРМ ПС: - среднее время наработки на отказ, ч	50000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	1,5
Глубина хранения информации в компонентах КИ АИИС КУЭ	
Счетчик EPQS: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут	170
- при отключении питания, лет	10
УСПД ТК16L: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут	35
- сохранение информации при отключении питания, лет	4
Шлюз E-422: - хранение данных в оперативной памяти, сут	45
Сервер АРМ ПС - хранение данных, лет	3,5
Срок службы, лет:	
трансформаторы тока;	30
трансформаторы напряжения;	30
счетчики EPQS;	20
УСПД ТК16L;	12
Шлюз E-422	24
УСВ PCTB-01;	10
коммуникационное и модемное оборудование.	10

Надежность системных решений:

Резервирование

- резервирование по двум интерфейсам опроса счетчиков;
- резервирование питания счетчиков, шлюзов Е-422, сервера АРМ ПС, УСПД;
- предусмотрена возможность автономного считывания измерительной информации со счетчиков и визуальный контроль на счетчике;
- контроль достоверности и восстановление данных;
- наличие резервных баз данных;
- наличие перезапуска и средств контроля зависания;
- наличие ЗИП.

Регистрация событий:

- журнал событий счётчика:
 - пропадание напряжения;
 - коррекция часов счетчика;
 - удаленная и местная параметризация.
- журнал событий УСПД:
 - перерывы электропитания;
 - параметрирование;
 - потери и восстановления связи со счетчиками;
 - коррекция часов счетчиков;
- журнал АРМ ПС:
 - параметрирование;
 - пропадание напряжения;
 - коррекция часов счетчиков и АРМ ПС;

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - крышки клеммных отсеков счетчиков;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - крышки клеммного отсека УСПД;
- защита информации на программном уровне:
 - установка пароля на счетчик;
 - установка пароля на УСПД;
 - установка пароля на сервере баз данных АРМ ПС;
 - защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на каналы измерительные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС «Орловская» - АИИС КУЭ ПС «Орловская».

Комплектность средства измерений

Комплектность КИ АИИС КУЭ представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Комплектность КИ АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-10-1	4
Измерительный трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	2

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	EPQS-111.21.18LL	2
УСПД	TK 16L	1
Устройства для автоматизации измерений и учета энергоресурсов Шлюз	E-422	2
Радиосервер	PTCB-01	1
Сервер АРМ ПС	Компьютер Intel Celeron (R) CPU 430 1,8 GHz 1,79 ГГц 0,99ГБ ОЗУ	1
ПО	«АРМ Подстанции», версия 3.3.80	1
Методика поверки		1
Паспорт	НСЛГ.466645.215 ПС	1

Поверка

осуществляется по документу МП 75941-19 «Каналы измерительные каналы измерительные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС «Орловская» - АИИС КУЭ ПС «Орловская». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Воронежский ЦСМ» 15.03.2019 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2002, «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011; «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- счетчиков электрической энергии EPQS - в соответствии с РМ 1039597-26-2002. «Счетчики многофункциональные электрической энергии EPQS. Методика поверки»;
- устройства сбора и передачи данных ТК16L – в соответствии с АВБЛ.468212.041 МП. «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки»;
- устройств для автоматизации измерений и учета энергоресурсов Шлюз E-422 – в соответствии АВБЛ 468212.036 МП «Устройства Шлюзы E-422 для автоматизации и учета энергоресурсов. Методика поверки»;
- радиосервера точного времени PCTB-01 – в соответствии с ПЮЯИ.46682122.039 МП «Радиосерверы точного времени PCTB-01. Методика поверки»;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
- радиочасы МИР РЧ-01 (Рег. № 27008-04);
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М (Рег. № 15500-07).

Допускается применение аналогичных средств поверки

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке КИ АИИС КУЭ. Делается запись в паспорте.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием каналов системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС «Орловская» - АИИС КУЭ ПС «Орловская». Свидетельство об аттестации методики измерений № 72/12-01.00272-2019 от 10.04.2019 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к КИ АИИС КУЭ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

ГОСТ 7746-2015. Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 1983-2015. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

МИ 3000-2018 «Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энергоучёт» (ООО «Энергоучёт»)

ИНН 3663051069

Адрес: 394007, г. Воронеж, ул. Димитрова, д. 2а, оф. 5

Телефон: +7 (473) 2 428981, +7 (473) 2 428002

E-mail: energouchetvrn@mail.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Воронежской области» (ФБУ «Воронежский ЦСМ»)

Адрес: 394018, г. Воронеж, ул. Станкевича, д. 2.

Телефон: +7 (473) 220-77-29

E-mail: mail@csm.vrn.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Воронежский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311949 от 03.11.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.