

Регистрационный № 97889-26

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы электрических величин КЭВ-1

Назначение средства измерений

Калибраторы электрических величин КЭВ-1 (далее – калибраторы КЭВ-1) предназначены для воспроизведения постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока, воспроизведения переменного электрического напряжения и силы переменного электрического тока, воспроизведения фиктивной электрической мощности постоянного тока, воспроизведения фиктивной электрической мощности переменного тока, воспроизведения угла сдвига фаз между напряжением и током, установки частоты переменного тока.

Описание средства измерений

Конструктивно калибраторы КЭВ-1 выполнены в виде переносного прибора и состоят из базового блока КЭВ-1Б (далее – блок КЭВ-1Б) и усилительного блока КЭВ-1У (далее – блок КЭВ-1У). Корпуса блоков КЭВ-1Б и КЭВ-1У смонтированы в пластиковых герметичных, ударопрочных кейсах, верхние панели выполнены из металла (алюминиевого сплава), окрашенного в серебристый цвет.

На обоих блоках расположены приборные гнезда и клеммы для подключения приборов и кабелей питания, зажим заземления, разъемы для соединения блоков между собой, а также органы индикации и управления. На блоке КЭВ-1Б также размещен блок управления с сенсорным жидкокристаллическим дисплеем.

Управление калибратором КЭВ-1 осуществляется через порты USB, RS-232 и специальный порт «Блок управления».

Принцип действия калибраторов КЭВ-1 основан на управлении источниками калиброванных сигналов (тока, напряжения, электрической мощности, частоты, угла сдвига фаз между током и напряжением) при помощи главного контроллера - процессора, расположенного в базовом блоке и осуществляющего низкоуровневое управление аппаратными блоками калибратора КЭВ-1 и выполняющего команды, поступающие из блока управления КЭВ-1 (компьютерный модуль, на котором выполняется ПО, управляющее калибратором КЭВ-1 через пользовательский интерфейс оператора) или от внешнего компьютера. В памяти контроллера хранятся также калибровочные константы, обеспечивающие точность воспроизведения сигналов калибратором КЭВ-1.

Общий вид калибратора КЭВ-1 представлен на рисунке 1.

Места нанесения на составные части калибратора КЭВ-1 знака утверждения типа, знака поверки, пломбировки от несанкционированного доступа к местам настройки (регулировки), заводского (серийного) номера представлены на рисунках 2 и 3.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки наносится на свободном от надписей пространстве в левом нижнем углу лицевой панели блока КЭВ-1Б.

Ограничение доступа к местам настройки (регулировки), расположенным внутри корпуса, осуществляется путем нанесения мастичных пломб на специально оборудованных площадках на винтах крепления лицевой панели блоков КЭВ-1Б и КЭВ-1У.

Заводской номер наносится краской в левом нижнем углу лицевой панели блоков КЭВ-1Б и КЭВ-1У.



Рисунок 1 – Общий вид калибратора КЭВ-1 (блоки КЭВ-1Б и КЭВ-1У)



Рисунок 2 – Блок КЭВ-1Б. Места нанесения знака утверждения типа, знака поверки, пломбировки от несанкционированного доступа к местам настройки (регулировки), заводского (серийного) номера

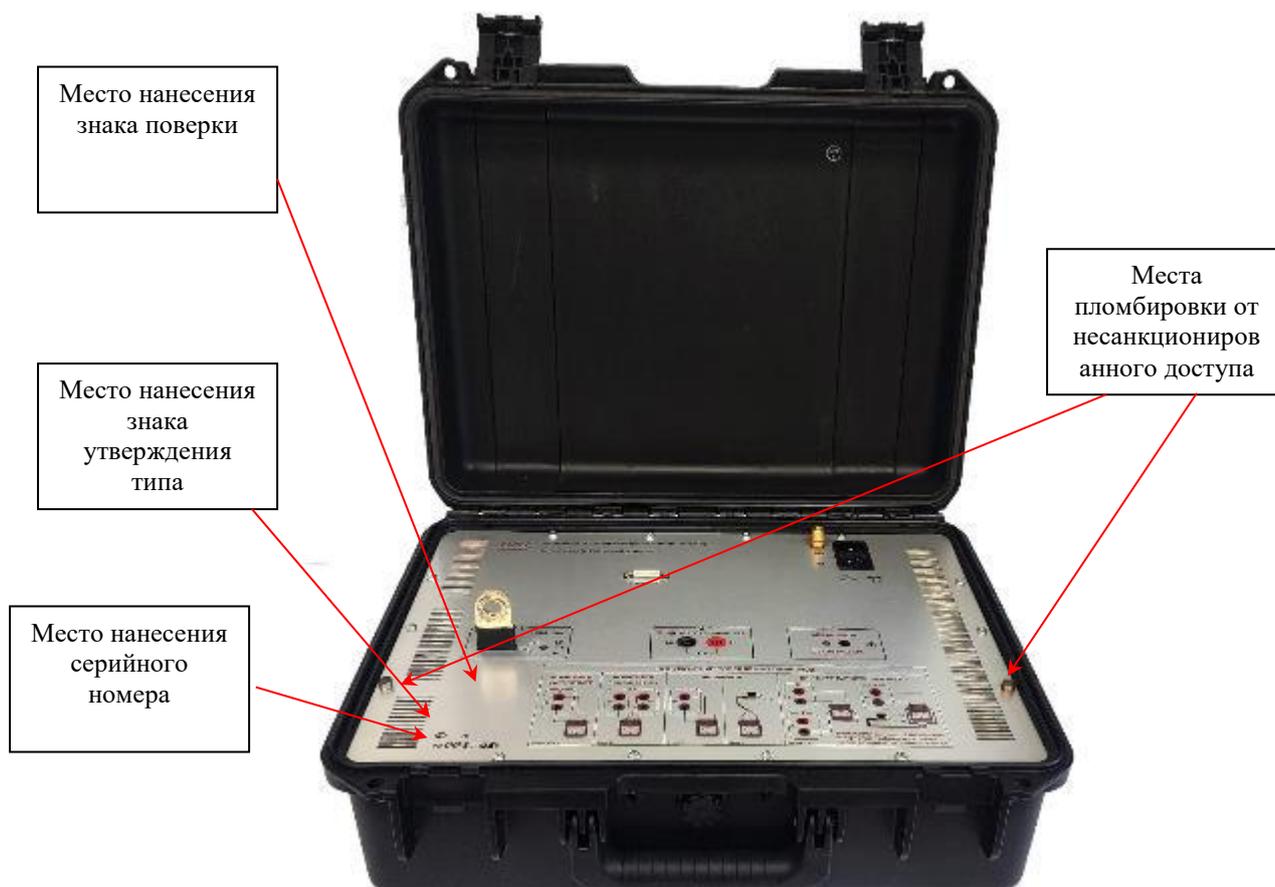


Рисунок 3 – Блок КЭВ-1У. Места нанесения знака утверждения типа, знака поверки, пломбировки от несанкционированного доступа к местам настройки (регулировки), заводского (серийного) номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) калибраторов КЭВ-1 предназначено для обеспечения выполнения измерений, реализации диалога с оператором, сохранения результатов измерений.

ПО реализовано в виде:

встраиваемой программы микроконтроллера управления блока КЭВ-1Б, прошиваемой во внутреннюю энергонезависимую память микроконтроллера на заводе-изготовителе и являющейся метрологически значимой;

встраиваемой программы микроконтроллера управления блока управления КЭВ-1Б, прошиваемой во внутреннюю энергонезависимую память микроконтроллера на заводе-изготовителе и не являющейся метрологически значимой;

программы управления КЭВ-1 с внешнего компьютера, поставляемой на компакт-диске или флеш-носителе в комплекте ЗИП КЭВ-1 и не являющейся метрологически значимой.

Идентификационные данные (признаки) ПО программы микроконтроллера блока КЭВ-1Б указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Идентификационные данные (признаки) ПО контроллера блока КЭВ-1Б

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	файл MAIN_CONTROL.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1110
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Идентификационные данные (признаки) ПО блока управления указаны в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	файл app-release.apk
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1009
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Идентификационные данные (признаки) ПО управления КЭВ-1 с внешнего компьютера указаны в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	файл console_KEV1_plit.jar
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Метрологически значимая часть ПО и данные измерений защищены с помощью механического ограничения доступа к памяти с ПО и калибровок, а также интерфейсам, позволяющим ее модификацию. Калибровочные константы могут быть изменены только при технологической калибровке и только после снятия пломбы доступа к соответствующему органу управления.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В: блок КЭВ-1Б блок КЭВ-1Б совместно с блоком КЭВ-1У	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 250 от $1 \cdot 10^{-4}$ до 1200
Пределы допускаемого значения основной приведенной к верхнему пределу погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, на пределах, %: от 1 до 10 мВ от 12 до 100 мВ от 0,12 до 0,8 В	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$ $\pm 0,1$

Наименование характеристики	Значение
от 300 до 1200 В, максимальный ток нагрузки, мА от 0,1 до 200 мА, максимальное напряжение на нагрузке, В от 0,25 до 12 А, максимальное напряжение на нагрузке, В от 15 до 50 А, максимальное напряжение на нагрузке, В	10 5,0 2,0 1,0
Диапазон воспроизведения фиктивной электрической мощности постоянного тока, В·А: блок КЭВ-1Б блок КЭВ-1Б совместно с блоком КЭВ-1У	от $7,5 \cdot 10^{-6}$ до 1250 от $7,5 \cdot 10^{-6}$ до $6 \cdot 10^4$
Диапазон воспроизведения фиктивной электрической мощности переменного тока, В·А: блок КЭВ-1Б блок КЭВ-1Б совместно с блоком КЭВ-1У	от $7,5 \cdot 10^{-5}$ до 1250 от $7,5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^4$
Пределы допускаемого значения дополнительной приведенной погрешности воспроизведения фиктивной мощности в зависимости от сдвига фаз, %: для активной мощности для реактивной мощности	$\pm \Delta\varphi \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \sin(\varphi) \cdot 100$ $\pm \Delta\varphi \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \cos(\varphi) \cdot 100$
Диапазон воспроизведения угла сдвига фаз между напряжением и током	от 0° до 360°
Пределы допускаемого значения основной погрешности воспроизведения угла сдвига фаз между напряжением и током в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц: для диапазонов от 0,75 до 1000 В и от 10 мА до 25 А: - от 20 до 2500 Гц - св. 2500 до 10000 Гц - св. 10000 до 20000 Гц для диапазонов от 0,75 до 1000 В и от 30 А до 50 А: - от 20 до 2500 Гц - св. 2500 до 10000 Гц - св. 10000 до 20000 Гц	$\pm 0,3^\circ$ $\pm 0,5^\circ$ $\pm 1,0^\circ$ $\pm 0,3^\circ$ $\pm 0,5^\circ$ не нормируется
Дискретность воспроизведения угла сдвига фаз между напряжением и током, не менее	$0,1^\circ$
Дискретность установки частоты переменного тока, Гц: от 20 Гц до 1000 Гц св. 1000 Гц	0,01 0,1
Пределы допускаемого значения относительной погрешности установки частоты переменного тока, %	$\pm 0,01$
Коэффициент нелинейных искажений напряжения и силы переменного тока, %, не более	1

<p>Примечания:</p> <p>$\Delta\varphi$ – погрешность воспроизведения угла сдвига фаз, °.</p> <p>φ – угол сдвига фаз, °</p> <p>Погрешности для частот, находящихся внутри поддиапазонов напряжений и силы переменного тока, определяются линейной интерполяцией.</p> <p>Приведенные погрешности нормируются в диапазоне от 10 % до 100 % установленного предела воспроизводимых напряжений и силы тока.</p> <p>Диапазон воспроизведения фиктивной электрической мощности определяется диапазонами воспроизведения напряжения и силы тока.</p> <p>Пределы допускаемого значения основной приведенной погрешности воспроизведения фиктивной электрической мощности постоянного тока вычисляются как сумма приведенных погрешностей тока и напряжения, указанных выше.</p> <p>Пределы допускаемого значения основной приведенной погрешности воспроизведения фиктивной электрической мощности переменного тока при фазовом сдвиге между током и напряжением равном нулю (при воспроизведении активной мощности) и 90° (при воспроизведении реактивной мощности) вычисляются как сумма приведенных погрешностей тока и напряжения, указанных выше. Приведенная погрешность нормирована от произведения номинальных значений включенных пределов напряжения и силы тока.</p> <p>Пределы допускаемого значения дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в рабочем диапазоне температур, не превышает пределов допускаемого значения основной погрешности на каждые 10 °.</p>

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>По рабочим и предельным условиям эксплуатации в части климатических воздействий КЭВ-1 соответствует требованиям группы 3 ГОСТ 22261-94 со следующими значениями воздействующих факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышенная температура среды рабочая, °С - повышенная температура среды предельная, °С - пониженная температура среды рабочая, °С - пониженная температура среды предельная, °С - изменение температуры среды, °С - повышенная рабочая относительная влажность воздуха при температуре +30 °С, %, не более - повышенная предельная относительная влажность воздуха при температуре +30 °С, %, не более - пониженное атмосферное давление: рабочее, Па (мм рт. ст.) предельное, Па (мм рт. ст.) - повышенное рабочее атмосферное давление, Па (мм рт. ст.) 	<p>+40</p> <p>+50</p> <p>+5</p> <p>-50</p> <p>от -50 до +50</p> <p>90</p> <p>95</p> <p>$6 \cdot 10^4$ (450)</p> <p>$2,3 \cdot 10^4$ (170)</p> <p>$10,4 \cdot 10^4$ (780)</p>
<p>Параметры сети электропитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - коэффициент искажения синусоидальности формы кривой, %, не более 	<p>от 198 до 242</p> <p>от 49 до 51</p> <p>5</p>
<p>Изоляция выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательные напряжения в нормальных условиях:</p>	

Наименование характеристики	Значение
<p>для блока КЭВ-1Б:</p> <ul style="list-style-type: none"> - между соединенными вместе контактами сетевого разъема, с одной стороны, и корпусами разъемов интерфейсов RS-232, USB, корпусом разъема DVI, корпусом разъема «блок управления» и корпусом блока КЭВ-1Б (клемма заземления), с другой стороны, напряжение постоянного тока, кВ 	2,1
<ul style="list-style-type: none"> - между соединенными вместе выходными и входными клеммами напряжения (приборные гнезда «Hi» и «Lo» выхода 250 В и вход «OC»), с одной стороны, и замкнутыми корпусами разъемов интерфейсов RS-232, USB, корпусом разъема DVI, корпусом разъема «блок управления» и корпусом блока КЭВ-1Б (клемма заземления) с другой стороны, напряжение переменного тока, кВ 	0,38
<p>для блока КЭВ-1У:</p> <ul style="list-style-type: none"> - между соединенными вместе контактами сетевого разъема, с одной стороны, и соединенными вместе корпусом разъема DVI, корпусом блока КЭВ-1Б (клемма заземления), замкнутыми контактами «Hi» и «Lo» выхода 50 А с другой стороны, напряжение постоянного тока, кВ 	2,1
<ul style="list-style-type: none"> - между соединенными вместе выходными клеммами напряжения (приборные гнезда «Hi» и «Lo» выхода 1200 В), с одной стороны, и соединенными вместе корпусом разъема DVI, корпусом блока КЭВ-1У (клемма заземления), «Hi» и «Lo» выхода 50 А с другой стороны, напряжение переменного тока, кВ 	1,5
<p>Электрическое сопротивление изоляции между замкнутыми контактами сетевого разъема и его корпусом каждого из блоков (КЭВ-1Б и КЭВ-1У):</p> <ul style="list-style-type: none"> - в нормальных условиях применения, МОм, не менее - при повышенной температуре окружающего воздуха, МОм, не менее - при повышенной влажности, МОм, не менее 	<p>20</p> <p>5</p> <p>1</p>
<p>Электрическое сопротивление между внешним зажимом (контактом) защитного заземления и корпусом, Ом, не более</p>	0,1
<p>Полная мощность, потребляемая от сети питания переменного тока, В·А, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - блок КЭВ-1Б - блок КЭВ-1У 	<p>170</p> <p>320</p>
<p>Уровень промышленных помех, создаваемых на сетевых зажимах и уровень излучаемых промышленных помех, создаваемых калибратором КЭВ-1, не превышает норм, установленных для оборудования класса</p>	Б по ГОСТ Р 30805.22-2013
<p>Показатели надежности КЭВ-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средняя наработка на отказ, ч, не менее - коэффициент готовности, не менее - вероятность безотказной работы за время непрерывной работы, не менее - гамма-процентный ресурс при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$, ч, не менее 	<p>15000</p> <p>0,95</p> <p>0,95</p> <p>10000</p>

Наименование характеристики	Значение
- гамма-процентный срок службы при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$, лет, не менее	15
- гамма-процентный срок сохраняемости при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$:	
для отапливаемых хранилищ, лет, не менее	10
для неотапливаемых хранилищ, лет, не менее	5
- среднее время восстановления, ч, не более	3
КЭВ-1 обеспечивает работу с интерфейсами USB и RS-232. При работе с интерфейсом RS-232:	
- скорость приема и передачи, бод (бит/с)	115200
- биты данных, бит	8
- бит четность	отсутствует
- сигнал «стоп», бит	1
- управление потоком	нет
КЭВ-1 обеспечивает изменение устанавливаемого значения напряжения или силы тока с дискретностью не менее одной единицы в разряде, соответствующем $1 \cdot 10^{-5}$ установленного предела в диапазоне, %, от выбранного предела	от 0 до 105
КЭВ-1 по предельным условиям транспортирования в части механических воздействий соответствует требованиям группы 3 ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51371-99 (без предъявления требований работы на ходу в рабочих условиях) со следующими значениями воздействующих факторов:	
- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением 150 м/с^2 (15g) и длительностью действия ударного ускорения, мс	от 5 до 10
- синусоидальная вибрация с амплитудой ускорения $19,6 \text{ м/с}^2$ (2g) в диапазоне частот, Гц	от 5 до 200
- предельные условия транспортирования с максимальным ускорением 30 м/с^2 (3g), продолжительностью воздействия в течении 1 часа при частоте ударов в минуту	от 80 до 100
Габаритные размеры блока КЭВ-1Б, мм, не более:	
- длина	487
- ширина	386
- высота	185
Габаритные размеры блока КЭВ-1У, мм, не более:	
- длина	487
- ширина	386
- высота	185
Масса, кг, не более:	
- блок КЭВ-1Б	14
- блок КЭВ-1У	17

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель калибраторов КЭВ-1.

Комплектность средства измерений

Комплектность калибраторов КЭВ-1 приведена в таблице 4 для блока КЭВ-1Б и в таблице 5 для блока КЭВ-1У.

Таблица 4 – Комплектность блока КЭВ-1Б

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Базовый блок КЭВ-1Б	ЦЕКВ.418115.001.01	1
Руководство по эксплуатации КЭВ-1	ЦЕКВ.418115.001РЭ	1
Формуляр	ЦЕКВ.418115.001ФО	1
Компакт диск или флеш-носитель	-	1
Комплект ЗИП в составе:		
- кабель измерительный (красный)	MLS SIL WS 100/1 Red	2
- кабель измерительный (черный)	MLS SIL WS 100/1 Black	2
- зажим «Крокодил» (красный)	27.262.1	3
- зажим «Крокодил» (черный)	27.262.2	3
- наконечник кабельный (медный)	-	4
- кабель коаксиальный 5А	ЦЕКВ.418115.001.01.99.03.000	1
- кабель заземления	ЦЕКВ.418115.001.01.99.02.000	1
- кабель сетевой	РС-186	1
- вставка плавкая ВП2Б-1В 2А 250В	H520-2А/250V	2
- кабель USB 1.5 м ("длинный")	-	1
- кабель USB 0.3 м ("короткий")	-	1

Таблица 5 – Комплектность блока КЭВ-1У

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Усилительный блок КЭВ-1У	ЦЕКВ.418115.001.02	1
Комплект ЗИП в составе:		
- кабель заземления	ЦЕКВ.418115.001.01.99.02.000	1
- кабель сетевой	РС-186	1
- кабель DVI межблочный	VDV6300-1.8М	1
- кабель коаксиальный 50А	ЦЕКВ.418115.001.02.99.01.000	1
- проводник соединительный 15А	ЦЕКВ.418115.001.02.99.01.03.000-01, ЦЕКВ.418115.001.02.99.01.03.000-02	2
- проводник соединительный 50А	ЦЕКВ.418115.001.02.99.01.02.000-01, ЦЕКВ.418115.001.02.99.01.02.000-02	2
- гайка типа «барашек»	ЦЕКВ.418115.001.02.99.01.01.001	1
- вставка плавкая ВП2Б-1В 5А 250В	H520-5А/250V	2

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ЦЕКВ.418115.001РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 18.08.2023 № 1706 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 17.03.2022 № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ЦЕКВ.418115.001ТУ «Калибраторы электрических величин КЭВ-1. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «НПЦентр»

(АО «НПЦентр»)

ИНН 7735126010

Адрес юридического лица: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Воронина, стр.16, этаж 2, офис 201А

Изготовитель

Акционерное общество «НПЦентр»

(АО «НПЦентр»)

ИНН 7735126010

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Воронина, стр.16, этаж 2, офис 201А

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации

(ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311314

