

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные напряжения, силы тока и мощности электрических сетей постоянного и переменного тока ФЕ1890-АД и ФЕ1891-АД

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные напряжения, силы тока и мощности трехфазных электрических сетей ФЕ1890-АД и ФЕ1891-АД, (далее – преобразователи) предназначены для измерения параметров электрических сетей постоянного тока и однофазных сетей переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Преобразователи могут применяться как автономно, так и в составе автоматизированных систем измерения и управления на станциях и подстанциях промышленных предприятий, в том числе АЭС.

Конструктивно преобразователи выполнены в корпусе из трудногорючей пластмассы. Корпус состоит из основной части и крышки. Внутри корпуса расположены печатные платы, на которых смонтированы элементы электрической схемы.

На лицевой панели расположены: клеммы входных сигналов, гнездо для подключения к линии интерфейса RS-485, светодиод сигнализации функционального состояния. В нижней части корпуса прибора расположены вилки соединителя: питания, токового выхода, синхронизации внутренних часов.

Принцип действия преобразователей основан на масштабировании входного измеряемого сигнала и преобразовании его в цифровой код, пропорциональный измеряемой величине.

Преобразователи в зависимости от варианта исполнения обеспечивают измерения параметров электрических сетей, представленных в таблице 1.

Таблица 1

| Вариант исполнения | Измеряемые параметры электрических сетей |
|--------------------|---|
| ФЕ1890.1-АД | <ul style="list-style-type: none">– напряжение постоянного тока $U_{\text{пост}}$– действующее значение напряжения переменного тока U_{ϕ};– частота сети f; |
| ФЕ1890.2-АД | <ul style="list-style-type: none">– постоянный ток $I_{\text{пост}}$;– действующее значение силы переменного тока I_{ϕ};– частота сети f; |
| ФЕ1890.3-АД | <ul style="list-style-type: none">– напряжение низкого уровня $U_{\text{пост н.у.}}$ (милливольтового диапазона) постоянного тока– действующее значение напряжения переменного тока $U_{\phi \text{ н.у.}}$ |
| ФЕ1891-АД | <ul style="list-style-type: none">а) для сетей постоянного тока:<ul style="list-style-type: none">– напряжение $U_{\text{пост}}$;– сила тока $I_{\text{пост}}$;– мощность нагрузки $P_{\text{пост}}$б) для сетей переменного тока:<ul style="list-style-type: none">– действующее значение напряжения U_{ϕ};– действующее значение силы тока I_{ϕ};– активная, реактивная и полная мощности нагрузки P, Q, S;– коэффициент мощности K_m;– частота f. |

В зависимости от варианта исполнения преобразователи имеют следующие обозначения:

1) Преобразователь напряжения

ФЕ1890.1 – АД – X – X – X

Входное номинальное напряжение

- 1 – 100 В
- 2 – 220 В
- 3 – 380 В

Диапазон выходного тока

- 1 – (- 5...0...+ 5) мА
- 2 – (4...20) мА, (4...12...20) мА или (0...20) мА

Напряжение питания

- 1 – 24 В постоянного или переменного тока
- 2 – 220 В постоянного или переменного тока

2) Преобразователь силы тока

ФЕ1890.2 – АД – X – X – X

Входной номинальный ток

- 4 – 1 А
- 5 – 5 А

Диапазон выходного тока

- 1 – (- 5...0...+ 5) мА
- 2 – (4...20) мА, (4...12...20) мА или (0...20) мА

Напряжение питания

- 1 – 24 В постоянного или переменного тока
- 2 – 220 В постоянного или переменного тока

3) Преобразователь напряжения низкого уровня

ФЕ1890.3 – АД – X – X – X

Входное номинальное напряжение

- 6 – 50 мВ
- 7 – 75 мВ

Диапазон выходного тока

- 1 – (- 5...0...+ 5) мА
- 2 – (4...20) мА, (4...12...20) мА или (0...20) мА

Напряжение питания

- 1 – 24 В постоянного или переменного тока
- 2 – 220 В постоянного или переменного тока

Кодированные обозначения исполнений преобразователей ФЕ1890-АД приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2

| Кодированное обозначение исполнения преобразователя | Входное номинальное напряжение, В | Диапазон изменений выходного тока, мА | Напряжение питания, В |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| ФЕ1890.1 – АД – 1 – 1 – 1 | 100 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1890.1 – АД – 1 – 2 – 1 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1890.1 – АД – 1 – 1 – 2 | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1890.1 – АД – 1 – 2 – 2 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |
| ФЕ1890.1 – АД – 2 – 1 – 1 | 220 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1890.1 – АД – 2 – 2 – 1 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |

| | | | |
|---------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| ФЕ1890.1 – АД – 2 – 1 – 2 | 220 | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1890.1 – АД – 2 – 2 – 2 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |
| ФЕ1890.1 – АД – 3 – 1 – 1 | 380 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1890.1 – АД – 3 – 2 – 1 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1890.1 – АД – 3 – 1 – 2 | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1890.1 – АД – 3 – 2 – 2 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |

Таблица 3

| Кодированное обозначение исполнения преобразователя | Входное номинальное напряжение, А | Диапазон изменений выходного тока, мА | Напряжение питания, В |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| ФЕ1890.2 – АД – 4 – 1 – 1 | 1 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1890.2 – АД – 4 – 2 – 1 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1890.2 – АД – 4 – 1 – 2 | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1890.2 – АД – 4 – 2 – 2 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |
| ФЕ1890.2 – АД – 5 – 1 – 1 | 5 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1890.2 – АД – 5 – 2 – 1 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1890.2 – АД – 5 – 1 – 2 | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1890.2 – АД – 5 – 2 – 2 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |

Таблица 4

| Кодированное обозначение исполнения преобразователя | Входное номинальное напряжение, мВ | Диапазон изменений выходного тока, мА | Напряжение питания, В |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| ФЕ1890.3 – АД – 6 – 1 – 1 | 50 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1890.3 – АД – 6 – 2 – 1 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1890.3 – АД – 6 – 1 – 2 | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1890.3 – АД – 6 – 2 – 2 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |
| ФЕ1890.3 – АД – 7 – 1 – 1 | 75 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1890.3 – АД – 7 – 2 – 1 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1890.3 – АД – 7 – 1 – 2 | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1890.3 – АД – 7 – 2 – 2 | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |

4) Преобразователь ФЕ1891-АД

ФЕ1891 – АД – Х – Х – Х – Х

Входное номинальное напряжение

1 – 100 В

2 – 220 В

3 – 380 В

Входной номинальный ток

1 – 1 А

2 – 5 А

Диапазон выходного тока

1 – (- 5...0...+ 5) мА

2 – (4...20) мА, (4...12...20) мА или (0...20) мА

Напряжение питания

1 – 24 В постоянного или переменного тока

2 – 220 В постоянного или переменного тока

Кодированные обозначения исполнений преобразователей ФЕ1891-АД приведены в таблице 5.

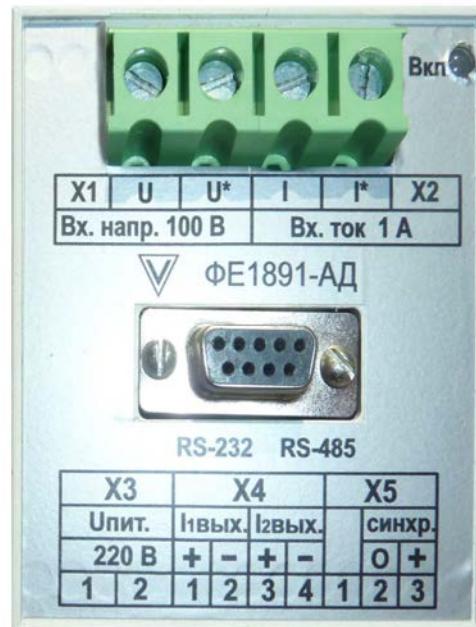
Таблица 5

| Кодированное обозначение исполнения преобразователя | Входное номинальное напряжение, В | Входной номинальный ток, А | Диапазон изменений выходного тока, мА | Напряжение питания, В |
|---|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| ФЕ1891 – АД -1-1-1-1 | 100 | 1 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -1-1-2-1 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -1-1-1-2 | | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -1-1-2-2 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -1-2-1-1 | | 5 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -1-2-2-1 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -1-2-1-2 | | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -1-2-2-2 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -2-1-1-1 | 220 | 1 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -2-1-2-1 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -2-1-1-2 | | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -2-1-2-2 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -2-2-1-1 | | 5 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -2-2-2-1 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -2-2-1-2 | | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -2-2-2-2 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -3-1-1-1 | 380 | 1 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -3-1-2-1 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -3-1-1-2 | | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -3-1-2-2 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -3-2-1-1 | | 5 | - 5...0...+ 5 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -3-2-2-1 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 24 |
| ФЕ1891 – АД -3-2-1-2 | | | - 5...0...+ 5 | 220 |
| ФЕ1891 – АД -3-2-2-2 | | | 4...20, 4...12...20, 0...20 | 220 |

Фотография общего вида:



Преобразователь ФЕ1890-АД



Преобразователь ФЕ1891-АД

Пломбирование преобразователей осуществляется один раз изготовителем при выпуске из производства в виде наклейки на боковую стенку корпуса.

Программное обеспечение

Поставляемая с преобразователем программа “Electro 9x” позволяет осуществить:

- отображение результатов измерений;
- настройку режимов работы и параметров обработки данных;
- калибровку входных сигналов и выходных токов;
- ведение архива данных, полученных с преобразователя.

Программное обеспечение имеет два уровня. Первый уровень (высокий) – интерфейс пользователя, второй уровень (низкий) – встроенное программное обеспечение.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 6.

Таблица 6

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| electro9x.exe | Electro 9x | Версия v.3 | 2b48120b84b89872d b74dc07a75851a8 | MD5 |

Метрологически значимая часть программного обеспечения первого (высокого) уровня не оказывает влияния на метрологические характеристики.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Номинальные значения параметров электрических сетей постоянного и переменного тока представлены в таблице 7.

Таблица 7

| Напряжение постоянного тока. Эффективное значение напряжения переменного тока, $U_{\text{ном}}$, В | Сила постоянного тока. Эффективное значение силы переменного тока, $I_{\text{ном}}$, А | Мощность | | |
|---|--|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| | | активная $P_{\text{ном}}$, Вт | реактивная $Q_{\text{ном}}$, вар | полная $S_{\text{ном}}$, В·А |
| 100 | 1 | 100 | 100 | 100 |
| | 5 | 500 | 500 | 500 |
| 220 | 1 | 220 | 220 | 220 |
| | 5 | 1100 | 1100 | 1100 |
| 380 | 1 | 380 | 380 | 380 |
| | 5 | 1900 | 1900 | 1900 |
| Номинальное значение постоянного или переменного напряжения низкого уровня, $U_{\text{ном}}$, мВ 50 или 75 | | | | |
| Номинальное значение измеряемой частоты $f_{\text{ном}}$, Гц 50 | | | | |
| Номинальное значение коэффициента мощности, $K_{\text{ном}}$ 1 | | | | |

Диапазоны измерений входных сигналов представлены в таблице 8.

Таблица 8

| Сеть | Наименование параметра | Диапазон измерений |
|-----------------------|---|---|
| Сеть переменного тока | Напряжение при измерениях: - напряжение, ток, мощность; - частота | от 1 до 130 % номинального значения; от 2 до 130 % номинального значения |
| | Ток | от 1 до 130 % номинального значения |
| | Коэффициент мощности | $\pm (0 - 1 - 0)$ |
| | Частота | от 45 до 55 Гц |
| Сеть постоянного тока | Напряжение | от 0 до 130 % номинального значения |
| | Ток | |

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений по цифровому выходу в процентах от номинальных значений измеряемых параметров представлены в таблице 9.

Таблица 9

| Сеть | Наименование измеряемого параметра | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % |
|-----------------------|------------------------------------|---|
| Сеть переменного тока | Действующее значение напряжения | ± 0,2 |
| | Действующее значение силы тока | ± 0,2 |
| | Активная мощность | ± 0,5 |
| | Реактивная мощность | ± 0,5 |
| | Полная мощность | ± 0,5 |
| | Коэффициент мощности | ± 0,5 |
| | Частота сети (цифровой выход) | ± 0,02 |
| | Частота сети (аналоговый выход) | ± 0,04 |
| Сеть постоянного тока | Напряжение | ± 0,1 |
| | Ток | ± 0,2 |
| | Мощность | ± 0,5 |

Диапазоны изменений выходных унифицированных сигналов, сопротивление нагрузки представлены в таблице 10.

Таблица 10

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Диапазон изменений выходного тока, мА | Сопротивление нагрузки, Ом, не более |
| - 5 – 0 – + 5 | 2000 |
| 4 – 20 | 500 |
| 4 – 12 – 20 | |

Пределы допускаемой основной приведённой погрешности преобразования любого измеряемого параметра в унифицированный сигнал постоянного тока равны пределам допускаемой основной приведенной погрешности измерений по цифровому выходу.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °C от - 30 до + 50
 - относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, % 95
 - атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой во всём диапазоне рабочих температур на каждые 10°C , равны половине пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием внешних однородных магнитных полей с напряженностью 400 А/м, образованных переменным током с частотой питающей сети, при самых неблагоприятных направлениях полей равны половине пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

По стойкости к воздействию внешних механических факторов преобразователи соответствуют группе М40 ГОСТ 17516.1.

Преобразователи являются сейсмостойкими и обеспечивают работоспособность при землетрясении в 8 баллов при уровне установки над нулевой отметкой 25 м в соответствии с требованиями ГОСТ 17516.1.

По защищённости от воздействия твёрдых тел и воды преобразователи соответствуют группе IP 20 по ГОСТ 14254.

Преобразователи обеспечивают выдачу цифровых данных через интерфейс RS-485 (протокол обмена MODBUS-RTU).

Габаритные размеры, мм, не более:

ФЕ1890-АД – 45×78×116;

ФЕ1891-АД – 70×78×116.

Масса, кг, не более

ФЕ1890-АД – 0,3;

ФЕ1891-АД – 0,4.

Напряжение питания, в зависимости от исполнения, от 187 до 242 В переменного тока или от 20,4 до 26,4 В постоянного тока.

Потребляемая мощность, В·А, не более

ФЕ1890-АД – 4;

ФЕ1891-АД – 5.

Средняя наработка на отказ не менее 50 000 ч.

Средний срок службы не менее 10 лет.

Уровень индустриальных радиопомех, создаваемых преобразователями не превышает значений, установленных для оборудования класса Б по ГОСТ Р 51318.22.

Преобразователи удовлетворяют требованиям по электромагнитной совместимости, предъявляемым к группе исполнения III по ГОСТ Р 50746. Критерий качества функционирования – В.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на табличку преобразователя методом пьезоструйной печати, на паспорт и руководство по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки представлен в таблице 11.

Таблица 11

| Наименование | Кол-во | Примечание |
|---|--------|-----------------------|
| Преобразователь | 1 шт. | Модификация по заказу |
| Ведомость эксплуатационных документов | 1 экз. | |
| Руководство по эксплуатации | 1 экз. | |
| Паспорт | 1 экз. | |
| - Программа представления параметров “Electro” - Руководство оператора 05755097.00008-01-34-01 - Протокол информационного обмена ЗПА.499.042Д12 | 1 экз. | на CD |
| Вилка DB-9M | 1 шт. | RS-485 |
| Корпус DP-9C (к вилке DB-9M) | 1 шт. | |

| Наименование | Кол-во | Примечание |
|----------------------------------|--------|-----------------------------------|
| Розетка BL 5.00/2 (BLZ 5.00/2) | 1 шт. | Питание преобразователя |
| Розетка BL 3.5/6 (для ФЕ1890-АД) | 1 шт. | Выходные сигналы постоянного тока |
| Розетка BL 3.5/4 (для ФЕ1891-АД) | 1 шт. | |
| Розетка BL 3.5/3 (для ФЕ1891-АД) | 1 шт. | Синхронизация часов |

Примечание: При поставке партии преобразователей в один адрес допускается поставлять 1 экз. руководства по эксплуатации на каждые пять преобразователей.

Проверка

осуществляется по разделам 6 документов «Преобразователи измерительные напряжения и силы тока электрических сетей постоянного и переменного тока ФЕ1890-АД. Руководство по эксплуатации. ЗПА.499.040 РЭ», «Преобразователи измерительные напряжения и силы тока и мощности электрических сетей постоянного и переменного тока ФЕ1891-АД. Руководство по эксплуатации. ЗПА.499.041 РЭ», утвержденным в части разделов 6 руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» 25 мая 2011 г.

Перечень средств поверки представлен в таблице 12.

Таблица 12

| Наименование | Используемые диапазоны | Погрешность |
|--|--|---|
| Калибратор переменного тока Ресурс-К2 | Номинальные значения фазного напряжения: 220 В; 57,7 В Номинальные значения тока: 5 А; 1 А | ± 0,05 % |
| | значения активной, реактивной и полной мощности | ± 0,1 % |
| | фазовый угол: от минус 180 до плюс 180° | ± 0,03° |
| | частота 45 – 55 Гц | ± 0,005 Гц |
| | – операционная система Windows XP – ОЗУ – 256 МБ, не менее – наличие интерфейса RS-232 – наличие CD-ROM – адаптер (преобразователь кода) RS-485 / RS-232 | |
| Персональный компьютер: | | |
| Вольтметр универсальный Щ31 | Пределы измерений: – тока - 0 – 10 мА – напряжения 0 – 10 В | класс точности: - для тока 0,01/0,005 - для напряжения 0,005/0,00 |
| Мегаомметр Е6-24/1 | диапазон измерений от 0,01 МОм до 9,99 ГОм | ± (3 % + 3 е.м.р.) |
| Катушка электрического сопротивления измерительная Р331 | сопротивление 100 Ом | класс точности 0,01 |
| Примечание: – Указанные в таблице средства поверки могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность и пределы измерений | | |

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в п. 3.4 документов «Преобразователи измерительные напряжения и силы тока электрических сетей постоянного и переменного тока ФЕ1890-АД. Руководство по эксплуатации. ЗПА.499.040 РЭ» и «Преобразователи измерительные напряжения и силы тока и мощности электрических сетей постоянного и переменного тока ФЕ1891-АД. Руководство по эксплуатации. ЗПА.499.041 РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным напряжения, силы тока и мощности трехфазных электрических сетей ФЕ1890-АД и ФЕ1891-АД

1 Преобразователи измерительные напряжения, силы тока, мощности электрических сетей постоянного и переменного тока ФЕ1890-АД и ФЕ1891-АД. Технические условия. ТУ 4389-0220-05755097-2009.

2 Преобразователи измерительные напряжения и силы тока электрических сетей постоянного и переменного тока ФЕ1890-АД. Руководство по эксплуатации. ЗПА.499.040 РЭ.

3 Преобразователи измерительные напряжения и силы тока и мощности электрических сетей постоянного и переменного тока ФЕ1891-АД. Руководство по эксплуатации. ЗПА.499.041 РЭ.

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

- осуществление торговли и товарообменных операций.
- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР» (ОАО «ВИБРАТОР»)

Адрес: 194292, Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер., д.5 лит.А,
тел/факс: т./ф (812) 296-16-37

<http://www.vbrspb.ru>

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное государственное учреждение «Пензенский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ФГУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

тел./факс: (8412) 49-82-65

e-mail: pcsm@sura.ru

Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

«___» 2011 г.