



АЯ 46



Измеритель сопротивления жил кабеля «КИС»

С программным обеспечением для измерения удельного объёмного
сопротивления образцов проводников

Руководство по эксплуатации

РЭ 4221-002-55897106-2015



Самара
2015 г.

Содержание

1. Введение	3
2. Назначение	3
3. Технические характеристики	3
4. Комплект поставки.....	4
5. Устройство и работа изделия	4
6. Указания мер безопасности	6
7. Порядок работы.....	7
8. Техническое обслуживание.....	11
9. Основные неисправности и их устранение.....	12
10. Проверка прибора.....	12
11. Маркирование, пломбирование, упаковка	12
12. Транспортирование и хранение.....	13
13. Гарантийные обязательства	13
14. Свидетельство о приёмке.....	14
15. Свидетельство о первичной поверке.....	14

1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом действия, устройством, техническими характеристиками и правилами эксплуатации измерителей удельного объемного сопротивления образцов проводников и сопротивления жил кабеля «КИС» (далее – прибор).

НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С НАСТОЯЩИМ РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!

2. Назначение

2.1. Назначение

Прибор предназначен для измерения удельного объемного сопротивления образцов проводников и сопротивления жил кабельных изделий с автоматическим пересчетом результатов измерения к нормированной температуре и длине кабеля.

2.2. Область применения

Прибор предназначен для применения при производстве, входном контроле у потребителей и в местах эксплуатации кабельных изделий.

3. Технические характеристики

Версия программного обеспечения: Ver. 7.03.015.

3.1 Основные метрологические характеристики

Измерительный ток, А	Диапазоны измерения, Ом	Пределы допускаемой относительной погрешности	Разрешающая способность, Ом
5,0	0,000005 ÷ 0,0001700	±2%	0,00000001
5,0	0,0001700 ÷ 0,017000	±0,2%	0,000001
5,0	0,01700 ÷ 0,17000	±0,2%	0,00001
0,5	0,1700 ÷ 1,700	±0,2%	0,0001
0,05	1,700 ÷ 17,000	±0,2%	0,001
0,005	17,00 ÷ 170,00	±0,2%	0,01

Выбор диапазона измерения производится автоматически.

3.2 Результаты измерения приводятся к нормальной температуре и длине кабеля:

	температура, °С	длина кабеля, м
Нормированное значение	20	1000
Диапазон вводимого значения для пересчета	0 ÷ 100	0.1 ÷ 9999

3.3 Время установления рабочего режима не более, сек.

5

3.4 Время непрерывной работы не менее, час.

8

3.5 Напряжение питания, В/Гц

185÷242 / 50±1

3.6 Потребляемая мощность по цепям питания, Вт	150
3.7 Максимальный потребляемый ток, А	0,7
3.8 Электрическое сопротивление изоляции между изолированными цепями и корпусом в рабочих условиях, не менее, МОм	5
3.9 Габаритные размеры, ширина, глубина, высота, мм	285x370x110
3.10 Масса, не более, кг	4
3.11 Нарботка на отказ, не менее, часов	9000
3.12 Средний срок службы, не менее, лет	10
3.13 Прибор может эксплуатироваться в следующих условиях:	
• температура от 5 до 40 °С;	
• влажность от 20 до 80% при 20 °С;	
• атмосферное давление 88 ± 18 кПа или 660 ± 137 мм. рт. ст.	

4. Комплект поставки

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
1	Прибор «КИС»	1
2	Измерительный кабель с зажимами (по согласованию)	2
3	Поверочный кабель	2
4	Кабель питания прибора	1
5	Руководство по эксплуатации	1
6	Методика поверки	1
7	Свидетельство о первичной поверке	1

По согласованию с заказчиком комплект поставки может изменяться.

5. Устройство и работа изделия

5.1. Принцип работы прибора

Принцип измерения сопротивления основан на измерении напряжения, падающего на испытуемом образце проводника, через который протекает стабилизированный постоянный ток. Номинал силы тока устанавливается автоматически, в зависимости от величины измеряемого сопротивления, из ряда: 0,005; 0,05; 0,5; 5 А.

Измерение сопротивления проводников и преобразование аналогового сигнала в цифровую форму производится в схеме измерительного узла. Для исключения влияния соединительной линии и переходного сопротивления контактов подключение измеряемого проводника осуществляется по четырёх электродной схеме, состоящей из двух токовых и двух потенциальных линий. Преобразование измеряемого падения напряжения на проводнике в цифровую форму осуществляется аналого-цифровым преобразователем (АЦП), построенным по принципу двойного интегрирования с автоматическим выбором диапазона. Для ослабления помех от силовой сети, запуск АЦП синхронизирован с последней.

Выходной сигнал АЦП поступает на встроенный микроконтроллер, управляющий процессом измерения, включая автоматический выбор диапазона, математическую обработку результатов измерений и управление дисплеем.

Результаты измерения по вводимым с клавиатуры значениям температуры, длины и материалу жилы кабеля приводятся к нормальной температуре и длине кабеля.

Все узлы прибора размещены в едином переносном корпусе из металла.

Дисплей, клавиатура и выключатель питания, размещены на лицевой панели, все разъёмы находятся на задней панели.

Структурная схема прибора представлена на рисунке 1.

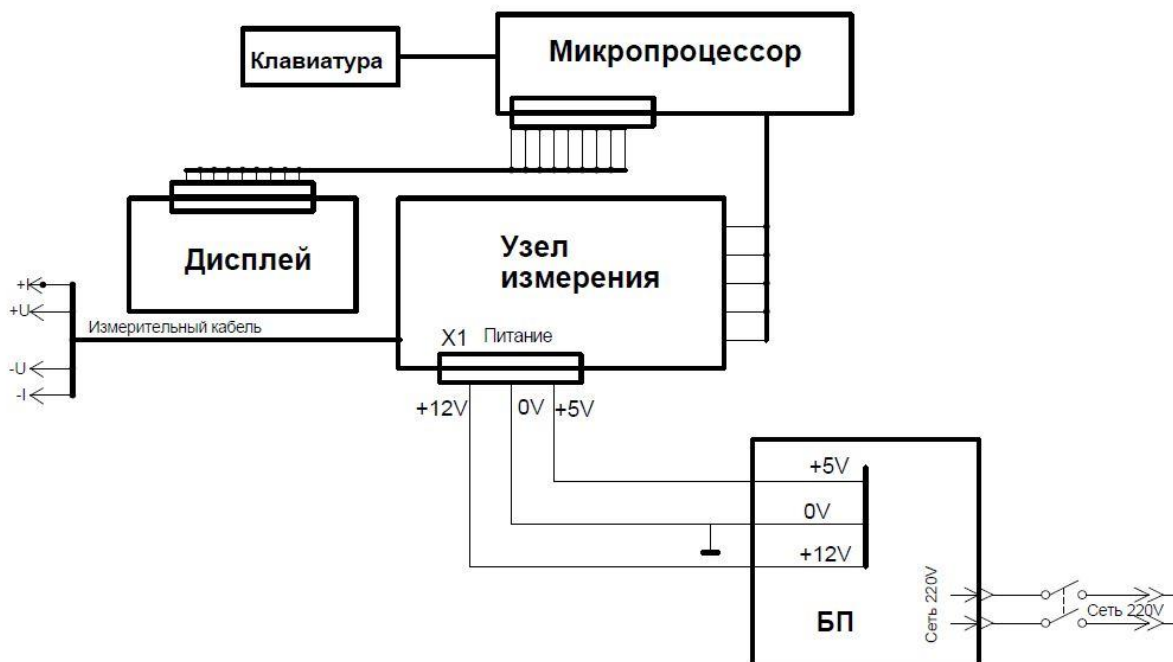


Рис.1 Структурная схема прибора

Прибор включает в себя следующие структурные компоненты:

- Микропроцессор с клавиатурой;
- алфавитно-цифровой дисплей;
- измерительный узел;
- блок питания.

Питание прибора осуществляется от стандартного сетевого блока питания настольного компьютера.

5.2. Органы управления и индикации прибора

На правой боковой панели расположены кнопки включения и выключения питания, а также светодиодный индикатор включения прибора.

На задней панели находятся клеммы подключения измерительных линий и разъем кабеля сетевого питания.

На передней панели расположены органы управления и индикации – клавиатура и дисплей.

Клавиатура является основным органом управления работой прибора. Через клавиатуру осуществляется ввод исходных данных перед измерением, а также запуск и остановка измерений. В состав клавиатуры входят как цифровые кнопки (клавиши), так и кнопки «ПУСК» и «*». Часть кнопок, в зависимости от ситуации, могут выполнять по две функции. К ним относятся следующие кнопки:

Длина

1

С помощью этой кнопки включается функциональный режим ввода длины испытуемого кабеля, от которой будет пересчитываться результат.

После перехода в этот режим, кнопка становится обычной цифровой для ввода цифры «1».

3 **Темп.°С** С помощью этой кнопки включается функциональный режим ввода температуры, от которой будет пересчитываться результат. После перехода в этот режим кнопка становится обычной цифровой для ввода цифры «3».

6 **Задер.** С помощью этой кнопки включается функциональный режим ввода времени, на которое будет задержано начало измерения сопротивления жил кабеля в миллисекундах. После перехода в этот режим кнопка становится обычной цифровой для ввода цифры «6».

Матер. **4** С помощью этой кнопки включается функциональный режим ввода материала жил кабеля. При работе в этом режиме, нажатием цифровых кнопок **1,2,3** выбирается соответствующий материал жил. После перехода в этот режим эта кнопка является обычной цифровой для ввода цифры «4».

Поляриз. **2** С помощью этой кнопки включается функциональный режим выбора полярности измерений. В этом режиме, нажатием кнопок **1** или **2**, устанавливаются соответственно **униполярный** (с одним направлением измерительного тока) или **биполярный** (при двух противоположных направлениях одинакового по значению измерительного тока). После перехода в этот режим эта кнопка становится обычной цифровой для ввода цифры «2».

9 **Усред.** С помощью этой кнопки включается функциональный режим ввода количества произведенных прибором измерений, по которым производится усреднение результата и вывод его на дисплей прибора. После перехода в этот режим эта кнопка становится обычной цифровой для ввода цифры «9».

Режим **7** С помощью этой кнопки включается функциональный режим выбора режима измерений – сопротивления жилы или объемного удельного сопротивления. В этом режиме, нажатием кнопки **1** выбирается режим измерения сопротивления или нажатием кнопки **2** выбирается режим измерения объемного удельного сопротивления. После перехода в этот режим эта кнопка становится обычной цифровой для ввода цифры «7».

∅ Пр. ***** С помощью этой кнопки включается функциональный режим ввода диаметра измеряемого проводника в мм, с целью дальнейшего расчета удельного объемного сопротивления.

0 С помощью этой кнопки включается функциональный режим ввода площади сечения измеряемого проводника в мм² с целью дальнейшего расчета удельного объемного сопротивления.
S Пр. После перехода в этот режим эта кнопка является обычной цифровой для ввода цифры «0».

**Пуск** С помощью этой кнопки производится запуск измерений. В режимах ввода цифровой информации это длина, температура, задержка и усреднение с помощью этой кнопки завершается ввод соответствующей

щего значения. При выборе материала или полярности эта кнопка не используется.

Следует отметить, что описанные выше кнопки функционируют только при выключенном режиме измерений.

ЖКИ дисплей является основным элементом индикации прибора. На дисплей выводится вся информация при вводе исходных данных и проведении измерений.

6. Указания мер безопасности

При работе с прибором должны выполняться общие правила работы с электрическими установками, при этом особое внимание следует уделять надёжности заземления. Питание должно осуществляться от сети переменного тока с применением трехжильного шнура питания с трех контактной вилкой, имеющей заземление.

В процессе проведения регламентных работ воспрещается:

- производить стыковку и расстыковку разъёмов и блоков при включённом приборе;
- производить замену деталей под напряжением;
- оставлять без надзора прибор, находящийся под напряжением.

7. Порядок работы

7.1. Подготовка к работе

Перед включением сетевого напряжения необходимо:

- проверить надёжность заземления питающей розетки;
- подключить кабель питания прибора к розетке;
- подключить измерительный кабель к токовым и потенциальным клеммам прибора;

Включить питание, кратковременным нажатием на синюю кнопку справа-сверху от передней панели прибора. О включении питания сигнализирует красный светодиод, расположенный под этой кнопкой.

После включения питания, на дисплей должна быть выведена информация о модели прибора, его серийном номере и версии программного обеспечения:

«КИС»

Зав. № XXX

Ver. X-XX-XXX

Ещё через 3-5 секунд, после загрузки программного обеспечения, на экран дисплея должна быть выведена информация об режиме измерения по умолчанию:

- **Длина (м): 1000,0**
- **t = 20,0**
- **Мат.: медь**
- **Нажмите «Пуск»**

После вывода этой информации прибор готов к измерениям.

Выключение прибора производится нажатием нижней кнопки на правой панели.

7.2 Проведение измерений

В соответствии с ГОСТ 7229 перед началом измерений должна быть определена температура кабеля внешним термометром.

Измерение температуры окружающей среды проводят с погрешностью не более $\pm 1^{\circ}\text{C}$ на расстоянии не более 1 м от измеряемого изделия на высоте измерительного устройства и расположении изделия на такой же высоте или на высоте 1 м от пола, если измерение производят на кабельном изделии, намотанном на барабан.

Выбор диапазона измерения производится прибором автоматически, в зависимости от измеряемой величины, без участия оператора.

Если заданные по умолчанию режимы измерения подходят, можно сразу запустить измерения, нажав кнопку **«ПУСК»**.

Изменить режимы измерения можно с помощью описанных ниже кнопок.

Для изменения длины кабеля необходимо:

- Нажать кнопку **Длина** **1**
- Ввести необходимое цифровое значение длины и нажать кнопку **#** **Пуск**

В случае ошибки при вводе, например, ввод длины более 9999 м. прозвучит прерывистый звуковой сигнал, означающий ошибку, и автоматически будет установлено значение длины 1000 м.

Для получения результата измерения без пересчёта на длину необходимо задавать значение длины 1000 м.

Для изменения значения температуры кабеля необходимо:

- Нажать кнопку **3** **Темп.°C**
- Ввести необходимое значение температуры и нажать кнопку **#** **Пуск**

Для получения результата измерения без пересчёта на температуру, необходимо задавать значение температуры 20°C .

Для задания времени задержки начала измерений, необходимо:

- Нажать кнопку **6** **Задер.**
- Ввести необходимое значение времени в миллисекундах и нажать кнопку **#** **Пуск**

Время задержки начала измерений необходимо вводить с целью снижения негативного воздействия переходных процессов в кабеле, обусловленных действием индуктивности. Это время должно быть тем больше, чем больше индуктивность измеряемого

кабеля. Соответственно, на индуктивность влияет длина кабеля и материал барабана, на который намотан кабель.

Для кабеля на деревянном барабане время задержки должно составлять не менее 500 миллисекунд на каждый километр кабеля.

Для кабеля на металлическом барабане время задержки должно составлять не менее 2000 миллисекунд (2 секунды) на каждый километр кабеля.

С целью сокращения времени измерений, а также получения стабильных результатов, необходимо устанавливать оптимальное время задержки для каждого измеряемого барабана.

По умолчанию время задержки начала измерений составляет 500 миллисекунд (0,5 секунды).

Для установки типа материала измеряемого проводника необходимо:

- Нажать кнопку

Матер. **4**

- Кнопками **1,2,3** выбрать необходимый материал жил кабеля. Кнопкой **1** выбирается медь, кнопкой **2** выбирается алюминий, кнопкой **3** выбирается иной материал.

В случае ошибки при вводе (нажатии любой другой клавиши) прозвучит прерывистый звуковой сигнал, означающий ошибку, и материалом жилы будет автоматически выбрана медь.

В приборе заложены температурные коэффициенты меди и алюминия, а вот при выборе «иного материала», после нажатия кнопки **3**, необходимо будет ввести температурный коэффициент этого иного материала.

По умолчанию в приборе установлен температурный коэффициент меди.

Для установки режима полярности измерений необходимо:

- Нажать кнопку

Поляриз.

2

- Далее кнопками **1** или **2** выбирается, соответственно, **униполярный** или **биполярный** режим работы прибора.

По требованию ГОСТ 7229 п.4.2. «Измерения электрических сопротивлений меньше 10 Ом должны производиться непосредственно одно за другим при двух противоположных направлениях одинакового по значению измерительного тока».

Это означает **биполярный** режим работы

По умолчанию в приборе установлен **униполярный** режим измерений.




Для выбора режима измерений: - сопротивления или объёмного удельного сопротивления, необходимо:

- Нажать кнопку

Режим **7**


- Кнопками **1** или **2** выбирается, соответственно, режим измерения **сопротивления** или **удельного объемного сопротивления** работы прибора. По умолчанию в приборе установлен режим измерения **сопротивления**.

В случае выбора режима измерения **удельного объемного сопротивления**, необходимо:



- Кнопками  **Пр.**  или  **0** **S Пр.**

выбрать соответственно диаметр или площадь сечения измеряемого проводника, что удобнее в конкретном случае измерений.

- С помощью кнопки **Длина** 
- войти в режим задания длины измеряемого образца.

- Цифровыми кнопками ввести необходимое значение длины измеряемого образца и нажать кнопку  **Пуск**

Для установки количества циклов измерений, по которым производится усреднение, необходимо:

- Нажать кнопку  **Усред.**
- Цифровыми кнопками ввести необходимое значение циклов усреднения измерений и нажать кнопку  **Пуск**



Количество циклов проводимых измерений, по которым результат усредняется, должно быть тем больше, чем выше индуктивность измеряемого объекта. Как показывает опыт эксплуатации данного прибора, для кабельных изделий, достаточно 10 – 30 циклов измерений.

По умолчанию в приборе установлено усреднение по 20 циклам измерений.

Для запуска измерений необходимо:

- Нажать кнопку  **Пуск**

Результат на экране дисплея появится примерно через 2-3 секунды при установках прибора по умолчанию. Это время изменится в случае других установок:

- Времени задержки  **Задер.**
- Другого количества усреднения циклов измерений  **Усред.**

После выдачи результата измерения происходит автоматическая остановка измерений с отключением стабилизатора измерительного тока. Затем можно подключать следующий измеряемый объект (жилу кабеля) и запускать измерения кнопкой «ПУСК».

Внимание! Подключение и отключение измеряемой цепи, а также выключение прибора, можно производить только после окончания измерений, когда на экране дисплея высвечивается информация о режимах измерения (как после включения прибора).

8. Техническое обслуживание.

С целью обеспечения исправной и долговечной работы прибора «КИС» необходимо строго выполнять следующие регламентные работы.

8.1. Ежедневно производить

Внешний осмотр прибора, что предусматривает:

- проверку целостности всех органов управления и чёткости фиксации их рабочих положений;
- проверку целостности и чистоты измерительного кабеля и подключающих зажимов;
- ежедневное удаление пыли и грязи с внешних поверхностей прибора

8.2. Не реже одного раза в неделю

- протирать спиртом подключающие зажимы измерительного кабеля

8.3. Один раз в месяц производить

- переподключение токовых и потенциальных зажимов измерительного кабеля в местах крепления его на приборе с внешним осмотром и последующей протиркой спиртом контактных поверхностей.
- чистку внешней поверхности измерительного кабеля.

8.4 Один раз в год

- производить операции по п.п. 8.1.÷8.3;
- снимать внешний кожух прибора и с помощью пылесоса удалять пыль и грязь из блоков прибора. Особое внимание обращать на чистоту измерительного узла;
- производить тщательный осмотр блоков после удаления пыли и грязи.

Один раз в два года, после выполнения вышеуказанных операций, производить метрологическую поверку прибора в соответствии с Методикой по поверке МП 4221-003-55897106-2015.

9. Основные неисправности и их устранение

Неисправности устройства, устранимые пользователем самостоятельно приведены в таблице.

№ п/п	Внешние признаки неисправности	Возможная причина неисправности	Метод устранения
1	Устройство не включается.	Выход из строя клавиши включения питания	Заменить клавишу включения питания
2	После включения питания, (примерно через 5 сек.) на экран дисплея не выводится информация о режимах измерения – только непонятные символы.	Статическим электричеством «пробит» дисплей.	Заменить дисплей.
3	Результат измерения всегда близок к нулевым показаниям	Обрыв токовых линий измерительного кабеля	Устранить обрыв или заменить измерительный кабель
4	Результат измерений постоянно изменяется по неопределенному закону	Обрыв потенциальных линий измерительного кабеля	Устранить обрыв или заменить измерительный кабель.

При других внешних признаках неисправностей необходимо звонить или писать по E-mail представителям производителя и консультироваться.

10. Поверка прибора

Прибор подлежит обязательной поверке по утверждённой ФГУП «ВНИИМС» Методике поверки 4221-002-55897106-2015. Межповерочный интервал – 2 года.

11. Маркирование, пломбирование, упаковка

Маркировка, наносится на корпус прибора и содержит:

- наименование прибора;
- знак утверждения типа средств измерения;
- вблизи органов управления надписи, указывающие их назначение;
- знак сертификата соответствия;
- наименование предприятия изготовителя;
- дату изготовления и серийный номер прибора на задней панели прибора;
- руководство по эксплуатации должно содержать наименование и товарный знак предприятия – изготовителя, изображение знака утверждения типа и порядковый номер прибора с датой его изготовления.

Каждый прибор упаковывается в индивидуальную картонную тару. Перед упаковкой прибор помещается в пакет из полиэтилена по ГОСТ 10354 или ПВХ по ГОСТ 9998. Кроме прибора в упаковочную тару вкладывается эксплуатационная документация и до-

полнительные принадлежности в соответствии с таблицей комплекта поставки. В тару должен быть вложен упаковочный лист, содержащий:

- обозначение прибора;
- сведения о приемке, дату изготовления;
- наименование предприятия-изготовителя, его адрес и телефон;
- информацию о функциональном назначении прибора;
- информацию об обязательной сертификации;
- правила и условия безопасного хранения.

12. Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение прибора должно осуществляться в соответствии с разделом 8 ГОСТ 22261. Предельные условия транспортирования согласно гр. 2 таблицы 5 ГОСТ 22261.

12.1 Приборы в таре предприятия-изготовителя могут перевозиться на любые расстояния всеми видами транспорта при внешних условиях в пределах:

- температура окружающего воздуха $-10 \div +50^{\circ} \text{C}$;
- относительная влажность воздуха 95 % при 25°C ;
- атмосферное давление $(86 \div 106)$ кПа или $(650 \div 800)$ мм рт. ст.;
- транспортная тряска, ударов в минуту $80 \div 120$;
- максимальное ускорение м/с^2 30.

Поставка на малые расстояния или небольших партий устройств допускается без транспортной тары.

Приборы в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться в отапливаемых хранилищах при температуре от 5 до 40°C и относительной влажности до 80 % при температуре 25°C .

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

13. Гарантийные обязательства

13.1. Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие прибора всем требованиям ТУ 4221-002-55897106-2004 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных ТУ и данным руководством.

Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев с момента ввода прибора в эксплуатацию.

13.2. Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления прибора.

13.3. В течение гарантийного срока предприятие - изготовитель безвозмездно устраняет отказы и неисправности, возникшие в приборе, если не были нарушены условия эксплуатации, транспортирования и хранения или производит его замену.

Гарантийный ремонт осуществляется по адресу:

443052, Самара, пр. Кирова, 43. ООО «Контакт СК».

Тел. (846) 992-66-92, факс (846) 992-66-91

Website: www.contact-sk.ru

E-mail: contact-sk@mail.ru , info@contact-sk.ru .

14. Свидетельство о приёме

Измеритель сопротивления жил кабеля «КИС», заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ 4221-002-55897106-2004 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска « ____ » _____ 201 __ г.

МП

Представитель ОТК _____

15. Свидетельство о первичной поверке

Измеритель сопротивления жил кабеля «КИС», заводской номер _____ по результатам первичной поверки признан годным для эксплуатации.

Дата первичной поверки « ____ » _____ 201 __ г.

МП	Подпись представителя метрологической службы
----	--



ООО «Контакт СК»
443052, Самара, пр. Кирова, 43.
Тел. (846) 992-66-92, факс (846) 992-66-91
Website: www.contact-sk.ru
E-mail: contact-sk@mail.ru , info@contact-sk.ru .