



СНБА.411640.035РЭ

**КС-50k0-10G0-M19, КС-50k0-100G0-M19
КС-50k0-5T0-M19, КС-10G0-10T0-M19
КАЛИБРАТОРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.01 авг.2022г.

1	БЕЗОПАСНОСТЬ.....	4
2	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	5
2.1	Расположение гнезд и клавиш	5
2.2	Порядок работы.....	6
2.3	Процедуры автоматической поверки.....	8
3	ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ КАЛИБРАТОРАМИ СЕРИИ КС	8
3.1	Основные возможности:	8
3.2	Дополнительная функциональность:	9
4	ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ КАЛИБРАТОРАМИ СЕРИИ КС	9
4.1	Запуск программного обеспечения	9
4.2	Вкладка «Ручной».....	9
4.3	Вкладка «Подстройка»	11
4.4	Вкладка «Программирование»	12
4.4.1	Сохранение процедуры поверки в файл	13
4.4.2	Сохранение процедуры поверки в память калибратора.....	13
4.4.3	Открыть файл с процедурой поверки	13
4.5	Панель инструментов	13
5	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	16
5.1	Дополнительные характеристики.....	17
6	ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА.....	18
7	УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ.....	18
8	ПОВЕРКА.....	19
9	СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ.....	19
10	СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ.....	19
11	ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ	19

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Калибраторы представляют собой настольные лабораторные приборы, конструктивно выполненные в металлических корпусах с возможностью монтажа в стойку 19 дюймов. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора.

В калибраторах применяется метод воспроизведения электрического сопротивления, основанный на автоматической коммутации резисторов необходимого номинала в последовательную цепь, в соответствии со значением сопротивления, задаваемым оператором с помощью клавиатуры калибратора. При работе процесс воспроизведения отображается на жидкокристаллическом дисплее в виде цифровых значений установленных номиналов сопротивлений и индикаторов единиц измерений.

Калибраторы выпускаются в следующих модификациях КС-50k0-10G0-M19, КС-50k0-100G0-M19, КС-50k0-5T0-M19, КС-10G0-10T0-M19 отличающихся метрологическими характеристиками.

Для того чтобы гарантировать правильную работу прибора и требуемую точность результатов измерений, необходимо соблюдать следующие рекомендации:

Внимание

Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.

Применение прибора, несоответствующее указаниям Изготовителя, может быть причиной поломки прибора и источником серьёзной опасности для Пользователя.

- Прибором могут пользоваться лица, имеющие соответствующую квалификацию и допуск к данным работам;
- Во время измерений Пользователь не может иметь непосредственного контакта с открытыми частями, доступными для заземления (например, открытые металлические трубы центрального отопления, проводники заземления и т.п.); для обеспечения хорошей изоляции следует использовать соответствующую спецодежду, перчатки, обувь, изолирующие коврики и т. д.;
- Нельзя касаться открытых токоведущих частей, подключенных к электросети;
- **Недопустимо применение:**
 - прибора, повреждённого полностью или частично;
 - проводов с повреждённой изоляцией;
 - прибора, продолжительное время хранившийся в неправильных условиях (например, в сыром или холодном помещении);
- Ремонт прибора может выполняться лишь авторизованным Сервисным Центром.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Всегда подключайте калибратор к электросети, имеющей защитный провод. В случае его отсутствия необходимо соединить контакт защитного заземления, расположенный на задней панели калибратора, с системой заземления. Перед включением калибратора в сеть необходимо проверить исправность сетевого шнура питания.

Символы, отображённые на приборе:



Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.



Внимание, опасное напряжение.



Переменный ток



Клемма рабочего заземления



Клемма защитного заземления



Декларация о соответствии. Измеритель соответствует стандартам Российской Федерации.



Свидетельство об утверждении типа. Измеритель внесен в Государственный реестр средств измерений.

2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

2.1 Расположение гнезд и клавиш



Рис.1. Лицевая панель калибратора

- 1 – разъемы подключения измерителя электрического сопротивления;
- 2 – разъем рабочего заземления;
- 3 – выбор диапазона воспроизведения сопротивления;

- 4 – выбор диапазона воспроизведения сопротивления;
- 5 – выбор диапазона воспроизведения сопротивления;
- 6 – клавиша активации дополнительной клавиатуры;
- 7 – СТАРТ (запуск воспроизведения сопротивления);
- 8 – СТОП (остановка воспроизведения сопротивления);
- 9 – клавиша определения разрядности значения;
- 10 – клавиатура набора значений;
- 11 – разъём USB для подключения к компьютеру (КС-50k0-10G0-M19, КС-50k0-100G0-M19, КС-50k0-5T0-M19).
- 12 – выключатель системы питания калибратора;



Рис.2. Задняя панель калибратора

- 13 – плавкий предохранитель (F1 A);
- 14 – разъём подключения сетевого кабеля;
- 15 – контакт защитного заземления
- 16 – система вентиляции.


2.2 Порядок работы

Внимание ⚠


При работе калибратора категорически запрещается ставить его на переднюю и заднюю панели, что может привести к поломке органов управления и ввода сетевого шнура.

Подключите калибратор к сети 100...240 В, 50...60 Гц, используя кабель с сетевой вилкой из стандартной комплектации. Включите калибратор тумблером **12**. Измерительные входы поверяемого измерителя подключаются к разъёмам **1** калибратора. При наличии у измерителя разъёма рабочего заземления, соответствующий вход измерителя подключается к гнезду **2** калибратора.

Порядок набора сопротивления:




- После включения калибратора автоматически устанавливается диапазон **МОм**.
- Смена диапазона сопротивления осуществляется клавишами **3**, **4** или **5**.
- Наберите необходимое значение сопротивления на клавиатуре **10** (с учетом выбранного диапазона);
- Для редактирования/удаления введённого значения используйте клавишу **6**. При наличии на дисплее цифрового значения сопротивления (как при замкнутых реле, так и при разомкнутых), данная клавиша обеспечивает стирание младшего разряда номинала. В информационном поле отображается значок  (**BACKSPACE**);
- Подключение набранного сопротивления производится нажатием клавиши **«СТАРТ»** **7**;
- При подключенном сопротивлении (нажат **«СТАРТ»**) допускается вводить новое значение сопротивления в любом из диапазонов. Переподключение нового сопротивления производится также нажатием клавиши **«СТАРТ»** **7**;
- Отключение набранного сопротивления производится нажатием клавиши **8** **«СТОП»**.

Задаваемое калибратором сопротивление может находиться под внешним постоянным напряжением.

Внимание 

Несоблюдение вышеуказанного порядка подключения калибратора сопротивлений и условий проведения испытаний может привести к его чрезмерному перегреву и выходу из строя.

Дополнительные функции:

Выбор дополнительных функций осуществляется нажатием клавиши **6** . При этом на экране значок , поменяется на .



отключить звуковую индикацию



включить звуковую индикацию



уменьшение яркости дисплея



увеличение яркости дисплея

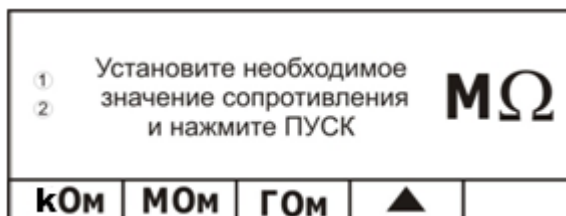
Спящий режим:



Если в течение 30 минут не производится воздействий со стороны клавиатуры калибратора при разомкнутых реле, калибратор переходит в **Спящий режим** и выключается дисплей.

После однократного нажатия на любую клавишу, калибратор возвращается в **Режим ожидания** с включением дисплея.

2.3 Процедуры автоматической поверки

- Для использования процедур поверки подключите поверяемый измеритель к разъёмам калибратора [1] или [1] и [2]. Калибратор находится в режиме ожидания (нет введённых значений сопротивления).



- Переключите калибратор в режим выбора дополнительных функций, нажатием клавиши [6] . При этом на экране значок ▲, сменится на ▼.
- В зависимости от модели калибратора предусмотрено до 10 предустановленных поверочных процедур, которые распространяются только на измерители **SONEL**.
- Выбор необходимой процедуры поверки осуществляется клавишами [3], [4] или [5]. При этом на экране появится наименование модели измерительного прибора, а также начальное значение испытательного напряжения.
- Изменение режима осуществляется повторным нажатием клавишей [6] .
- Для активации процедуры поверки нажмите клавишу «СТАРТ» [7]. Калибратор сформирует заданное значение сопротивления, после чего следует перевести поверяемый прибор в режим измерения. После окончания измерения следует повторно нажать клавишу «СТАРТ» [7], для переключения калибратора на следующее значение. По окончании процедуры поверки на экране появится соответствующая надпись.

3 ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ КАЛИБРАТОРАМИ СЕРИИ КС

Программа управления калибраторами серии КС предназначена для обеспечения взаимодействия персонального компьютера через интерфейс USB с калибраторами моделей:

- КС-50k0-10G0-M19
- КС-50k0-100G0-M19
- КС-50k0-5T0-M19

3.1 Основные возможности:

- Ручное удалённое управление калибратором;
- Управление калибратором с использованием встроенной клавиатуры и дисплея;
- Возможность программирования и исполнения встроенных программ для поверки;
- Изменение яркости дисплея и громкости нажатия клавиш;

- Функция плавного уменьшения или увеличения установленного значения сопротивления.

3.2 Дополнительная функциональность:

- Возможность выбора в меню английского или русского языка интерфейса;
- Обновление программы микроконтроллера с персонального компьютера через интерфейс USB;
- Хранение настроек: блокировки клавиатуры, времени до наступления **Спящего режима**, чувствительности клавиатуры.

4 ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ КАЛИБРАТОРАМИ СЕРИИ КС

4.1 Запуск программного обеспечения

Программное обеспечение «**Калибратор КС**» не требует инсталляции на компьютер. Достаточно запустить файл **КС_100KxTy.exe** с жёсткого диска Вашего ПК.

При запуске программа производит опрос состояния подключенного калибратора и осуществляется переход на вкладку **Ручной** с дублированием информации на мониторе.

4.2 Вкладка «Ручной»

Программа управления калибратором КС позволяет производить набор необходимых значений с использованием виртуальной клавиатуры. Для этого необходимо выбрать вкладку **Ручной**.

При ручном вводе данных допускается набор цифр, как с помощью манипулятора типа «мышь» на виртуальной клавиатуре, так и с помощью клавиатуры ПК. После включения калибратора автоматически устанавливается самый нижний диапазон воспроизведения сопротивлений. (**кΩ** – для КС-50k0-10G0-M19, КС-50k0-100G0-M19, **МΩ** для КС-50k0-5T0-M19):

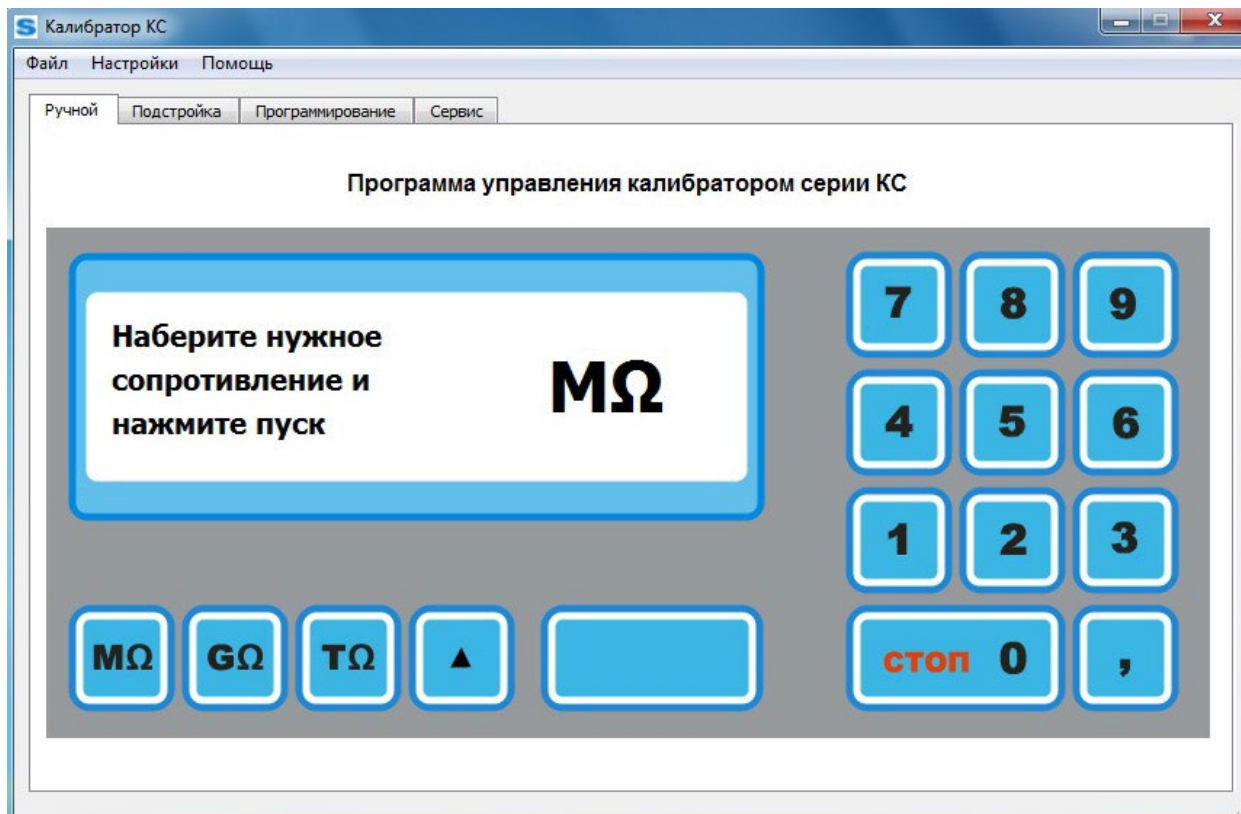


Рис.3. Вид вкладки **Ручной** программы управления.

- Наберите необходимые значения сопротивления на клавиатуре (с учётом выбранного диапазона);
- Для редактирования/удаления введённого значения используйте клавишу . При наличии на дисплее цифрового значения сопротивления (как при замкнутых реле, так и при разомкнутых), данная клавиша обеспечивает стирание младшего разряда номинала. Подключение набранного сопротивления производится нажатием клавиши «СТАРТ» .
- При подключенном сопротивлении (нажат «СТАРТ») допускается вводить новое значение сопротивления в любом из диапазонов. Переподключение нового сопротивления производится также нажатием клавиши «СТАРТ» .
- Отключение набранного сопротивления производится нажатием клавиши «СТОП» .
- Переход в режим исполнения поверочных процедур осуществляется клавишей . Дальнейшая работа в этом режиме полностью соответствует эксплуатационной информации калибраторов.

Перечень соответствия клавиш калибратора и ПК:

Клавиатура калибратора	Клавиатура ПК
0 – 9 “,”	0 – 9, “,”
	F1 F2 F3
	SHIFT
СТАРТ	ENTER

4.3 Вкладка «Подстройка»

Данный раздел программы предназначен для осуществления «плавной» подстройки установленного сопротивления в меньшую или большую сторону. Основной целью этой функции является возможность поверки аналоговых измерителей сопротивления в соответствии с ГОСТ 8.409-81 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Омметры. Методы и средства поверки». На основании данного стандарта, при поверке аналоговых мегаомметров необходимо иметь возможность «плавно» уменьшать или увеличивать определённый номинал сопротивления, чтобы подвести стрелку измерителя к поверяемой отметке с двух сторон (слева и справа). За абсолютную погрешность для данной отметки принимают максимальную из двух полученных погрешностей.

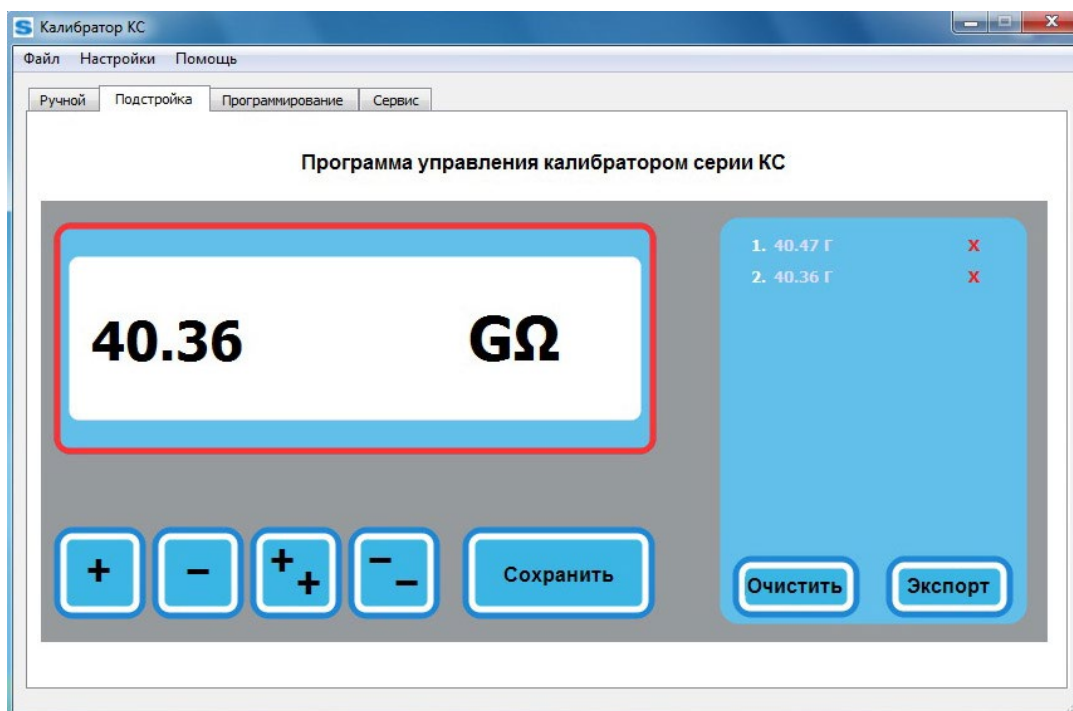


Рис.4. Вид вкладки «Подстройка» программы управления.

Перед использованием этой функции необходимо сначала на вкладке **Ручной** задать начальное сопротивление, которое будет изменяться в меньшую или большую сторону. После его установки необходимо использовать следующие клавиши:

– точная подстройка

– грубая подстройка

– добавляет к массиву значений строку со следующей информацией:

- - порядковый номер строки в массиве (счетчик);
- - текущее активное значение сопротивления.

«х» – удаляет выбранную строку из массива значений;

«ОЧИСТИТЬ» – очищает массив значений;

«ЭКСПОРТ» – экспортирует текущий массив значений в файл в формате .CSV по указанному пользователем пути.

При увеличении или уменьшении значения сопротивления, шаг установки определяется исходя из текущего активного поддиапазона работы калибратора.

4.4 Вкладка «Программирование»

Функция предназначена для предоставления возможности пользователю создавать, изменять и сохранять произвольные процедуры (программы) поверки.

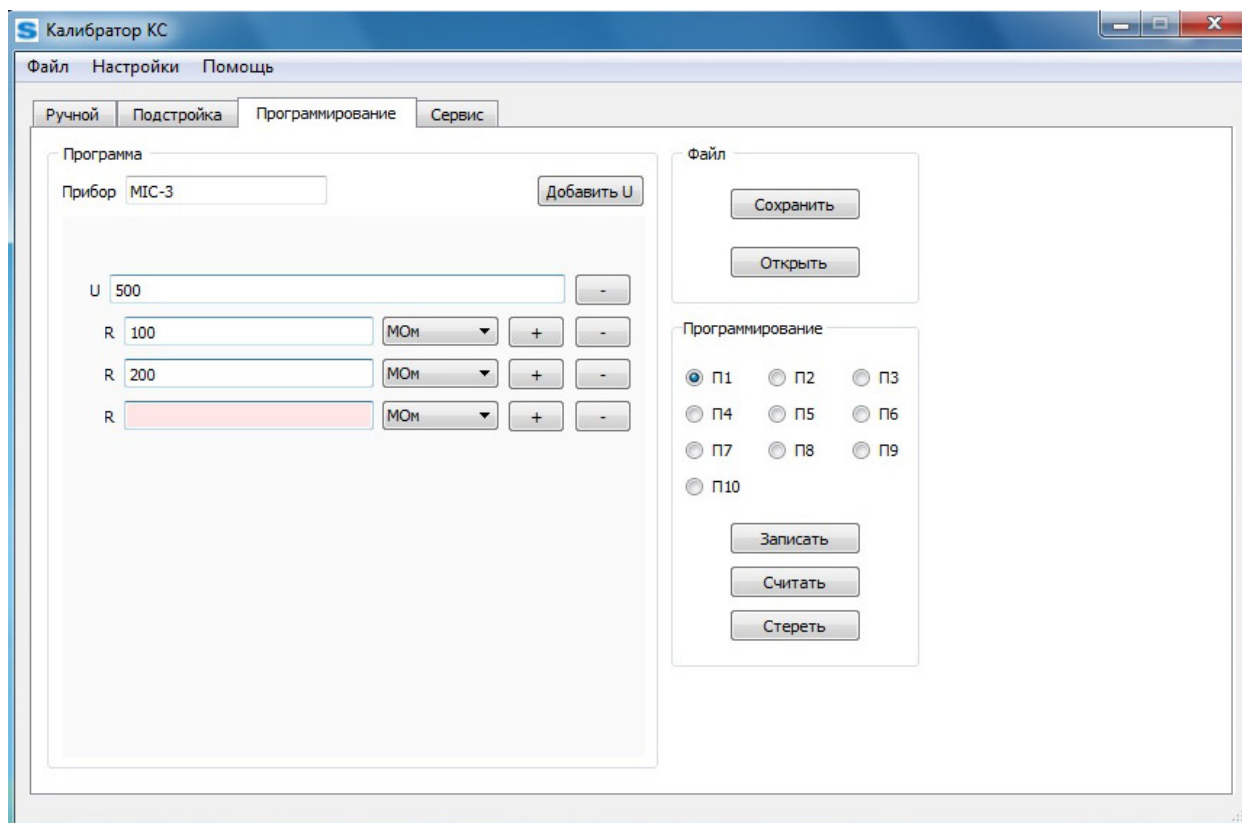


Рис.5. Вид вкладки «Программирование» программы управления.

Под процедурой поверки понимается набор значений сопротивления, следующих одно за другим. Каждое следующее значение инициализируется при нажатии оператором клавиши «СТАРТ» [7].

Процедуры поверки могут храниться как в самом калибраторе, так и на жёстком диске ПК.

Прибор - текстовое поле (до 10 символов), позволяющее указать название поверяемого прибора. Является одновременно названием процедуры поверки. Непрерывно индицируется на экране во время исполнения процедуры поверки. Обязательно для заполнения пользователем.

Поле «**U**» - числовое поле (значение ограничено значением 5000) предназначено для ввода и индикации на дисплее калибратора испытательного напряжения, которое должен выставить пользователь на тестируемом приборе. Не обязательно к заполнению. Если поле не заполнено, клавиша «**Добавить U**» не активна.

Поле «**R**» - числовое поле, вместе с полем размерности определяет значение сопротивления, задаваемого калибратором. Обязательна к заполнению хотя бы одна строка.

Клавиша «**Добавить U**» - добавляет дополнительную группу полей **U** и **R** соответствующие следующему значению испытательного напряжения.

Клавиша «**+**» добавляет строку для введения сопротивления, не более 100 строк.

Клавиша «**-**» удаляет строку для введения сопротивления.

4.4.1 Сохранение процедуры поверки в файл

Для сохранения созданной процедуры поверки на жёстком диске ПК нажмите клавишу **Сохранить** в поле **Файл** или воспользуйтесь **Панелью инструментов**.

В открывшемся окне укажите папку и имя файла для сохранения.

4.4.2 Сохранение процедуры поверки в память калибратора

Для сохранения процедуры поверки в память калибратора, установите порядковый номер, воспользовавшись группой переключателей **P1 – P10**. После нажмите клавишу **Программировать** или воспользуйтесь **Панелью инструментов**.

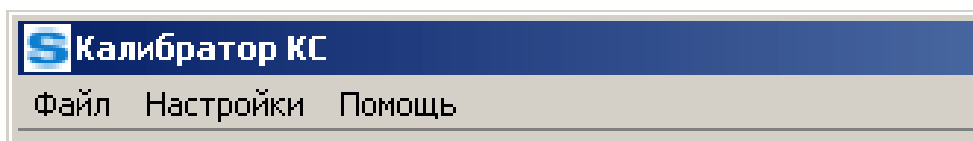
4.4.3 Открыть файл с процедурой поверки

Клавиша **Открыть** - позволяет выбрать и открыть для редактирования одну из ранее введённых программ с жёсткого диска ПК. Исполнение программ, хранящихся на жёстком диске, возможно только после записи их в память калибратора, на одну из клавиш (**P1 – P10**).

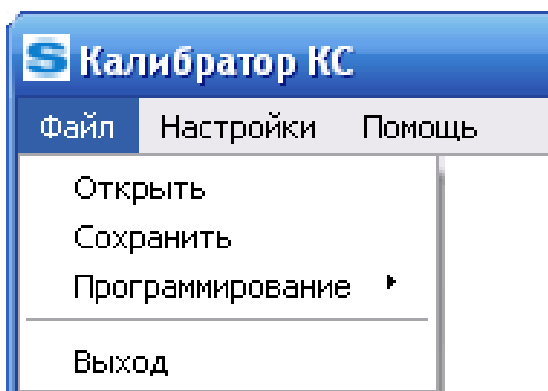
Также можно воспользоваться **Панелью инструментов**.

4.5 Панель инструментов

Меню:

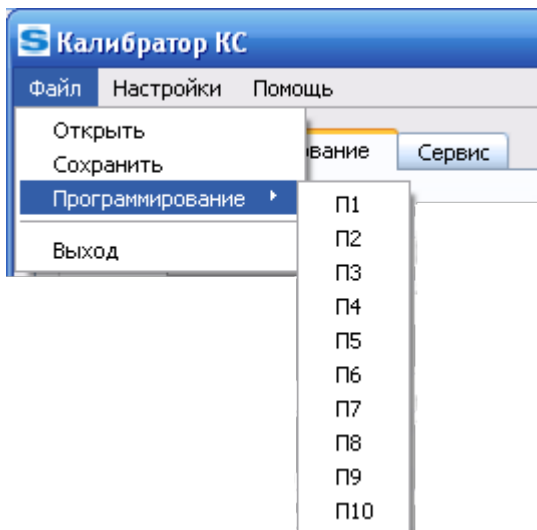


Файл:



Открыть – открыть ранее сохранённый файл с процедурой поверки с жёсткого диска ПК.

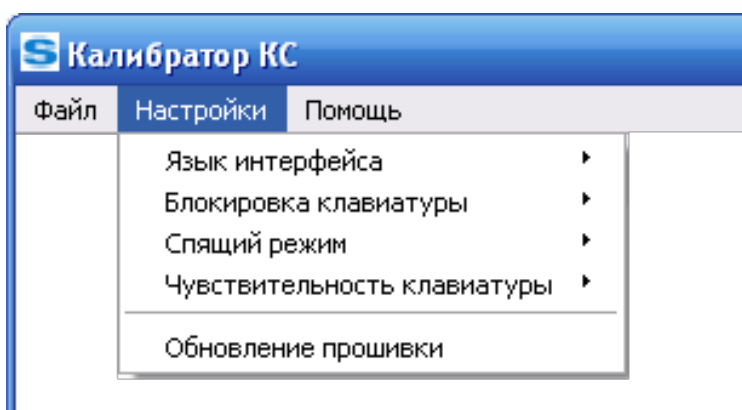
Сохранить – сохранить созданную процедуру поверки в файл на жёстком диске ПК.



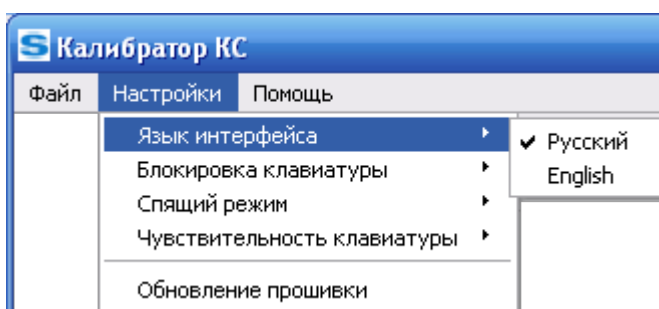
Программирование – сохранение созданной процедуры поверки в память калибратора с присвоением порядкового номера.

Выход – выход из программы управления калибратором.

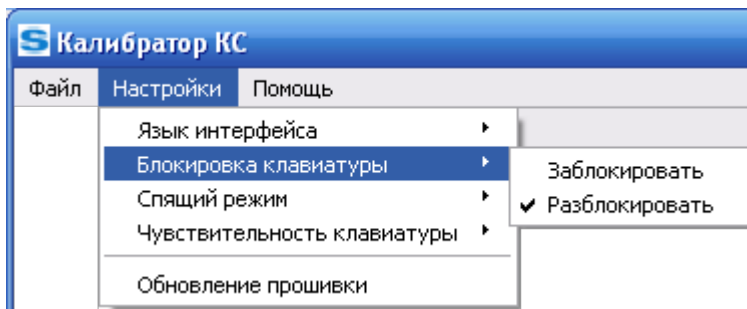
Настройки:



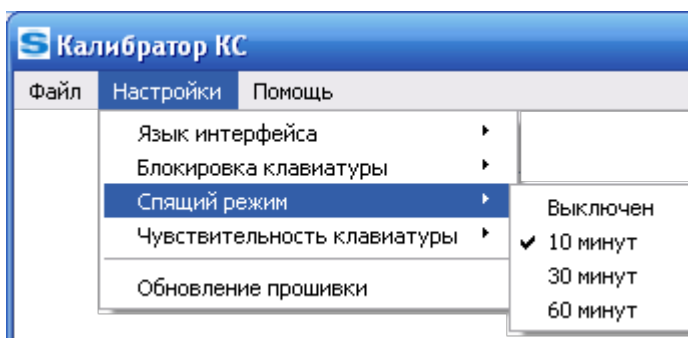
Язык интерфейса – выбор языка интерфейса: Русский или Английский.



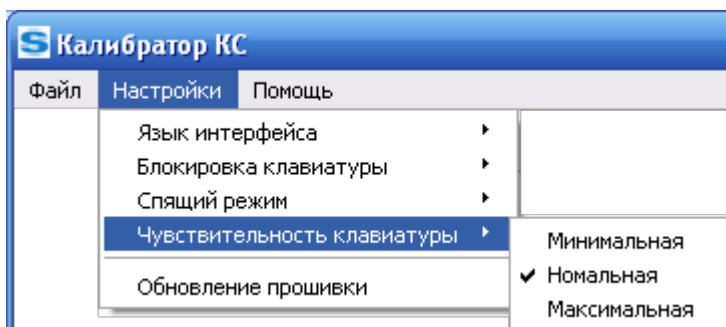
Блокировка клавиатуры – блокировка клавиатуры калибратора. Управление осуществляется непосредственно с ПК.



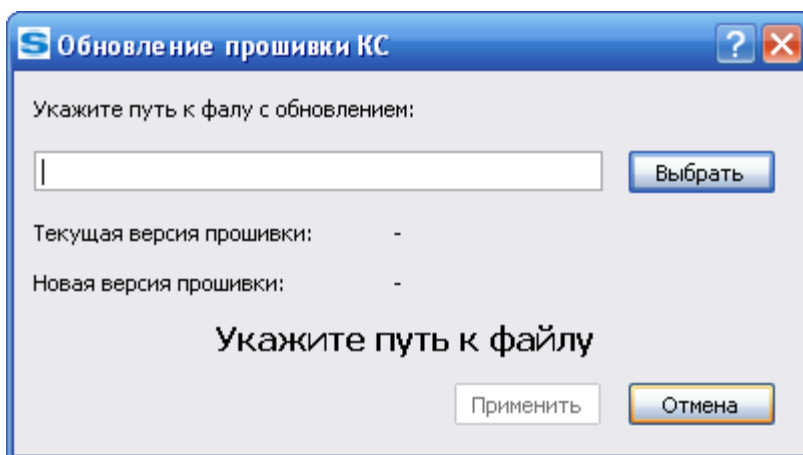
Спящий режим – установка времени до перехода в спящий режим (режим энергосбережения). Выход из спящего режима осуществляется нажатием любой клавиши.



Чувствительность клавиатуры – установка одного из трёх уровней чувствительности клавиатуры.



Обновление прошивки – обновление микропрограммы калибратора. Последнюю версию микропрограммы можно скачать с сайта <http://sonel.ru>.

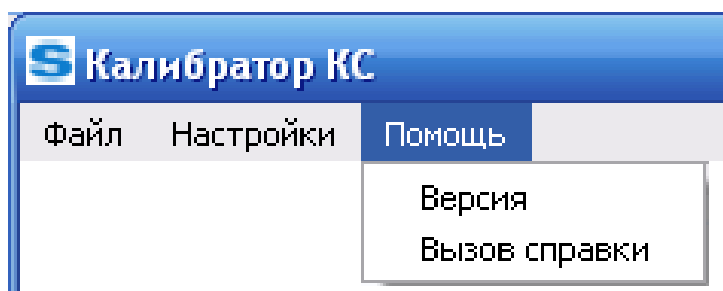


Порядок обновления программы микроконтроллера (прошивки):

- Включить питание калибратора, запустить программу на ПК, подключить кабель USB;

- Выбрать **Настройки - Обновление прошивки**;
- В диалоговом окне выбрать файл обновления (*.sfw);
- При нажатии кнопки **Применить** калибратор переходит в режим готовности к обновлению. Необходимо отключить кабель USB от калибратора и нажать на нём клавишу «5».
- Калибратор переходит в режим обновления "UPDATE MODE". Подключите кабель USB и дождитесь завершения обновления.
- После завершения обновления (около 30 секунд) необходимо отключить калибратор от питания и от ПК.
- Включите калибратор. В разделе **Помощь - Версия** отобразится действующая версия программы микроконтроллера.

Помощь



Версия – отображение информации: версия программного обеспечения, версия прошивки, серийный номер калибратора и тип калибратора.

Вызов справки – отображения справочной информации по работе с программным обеспечением управления калибратором серии КС.

5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модификация	Диапазон воспроизводимых сопротивлений	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения электрического сопротивления ΔR , Ом
КС-50k0-10G0-M19	50...950 кОм	50 кОм	$\pm 0,001 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	1,00...99,95 МОм	0,05 МОм	$\pm 0,002 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	100,0...999,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,01 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	1,00...10,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm 0,01 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
КС-50k0-100G0-M19	50...950 кОм	50 кОм	$\pm 0,0005 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	1,00...99,95 МОм	0,05 МОм	$\pm 0,001 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	100,0...999,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,005 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	1,00...100,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm 0,005 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
КС-50k0-5T0-M19	0,05...99,9 МОм	0,05 МОм	$\pm 0,005 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	100,0... 999,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,015 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	1,00...999,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm 0,015 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	1,00...5,00 ТОм	0,01 ТОм	$\pm 0,015 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
КС-10G0-10T0-M19	10...990 ГОм	10 ГОм	$\pm 0,01 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$
	1,0...10,0 ТОм	0,1 ТОм	$\pm 0,015 \cdot R_{\text{ВОСПР}}$

5.1 Дополнительные характеристики

Питание	
Питание калибратора	Напряжение переменного тока 100...240 В, 50...60 Гц
Максимальный рабочий постоянный ток не более: для КС-50к0-10Г0-М19, КС-50к0-100Г0-М19, КС-50к0-5Т0-М19 для КС-10Г0-10Т0-М19	1,5 мА 1 мкА
Максимальное рабочее постоянное напряжение не более, кВ для КС-50к0-10Г0-М19, КС-50к0-100Г0-М19 для КС-50к0-5Т0-М19 для КС-10Г0-10Т0-М19	2,5 5 10

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	10...30 °С
Влажность	от 25 до 60 %
Атм. давление, кПа	от 84 до 106,7
Диапазон температур при хранении: - в укладочной коробке изготовителя - без коробки	5...40 °С и отн.влажности 80% при 25 °С 10...35 °С и отн.влажности 60% при 35 °С
Размеры	495 x 485 x 185 мм
Масса, не более:	16 кг

6 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

Внимание 

В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Изготовителем, может ухудшиться защита, применяемая в данном приборе.

Пользователи могут проводить следующие работы по сервисному обслуживанию калибратора:

- Замена предохранителя;
- Чистка калибратора.

Параметры внутреннего плавкого предохранителя – F1 А.

Внимание 

Перед заменой плавкого предохранителя обязательно осуществить отключение калибратора от сети питания.

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).

Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнезд подключения измерительных проводов.

Допускается чистка гнезд подключения измерительных проводов с использованием безворсистых тампонов.

Все остальные работы по обслуживанию проводятся только в авторизованном Сервисном Центре ООО «СОНЭЛ».

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном Сервисном Центре.

7 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ

При хранении необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- Все провода от калибратора отключить;
- Убедиться, что калибратор и аксессуары сухие.

Хранение без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха 10...35 °С и относительной влажности воздуха не более 60% при температуре 35°С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров, кислот, щелочей, вызывающих коррозию.

- Диапазон рабочих температур: от 10 до 30 °С при влажности от 25 до 60%;
- Диапазон температур при хранении в укладочной коробке: от 5 до 40 °С и отн. влажности 80% при температуре 25 °С;
- Высота: не более 2000 м.

