

Программируемый магазин сопротивлений М640А

Руководство по эксплуатации



Содержание

1. Основная информация	3
2. Подготовка к применению.....	3
2.1. Проверка объема поставки, выбор места монтажа	3
2.2. Включение питания	3
2.3. Время прогрева.....	4
2.4. Меры предосторожности.....	4
3. Описание	5
3.1. Передняя панель	5
3.2. Задняя панель.....	7
4. Эксплуатация	8
4.1. Подключение и отключение выходных клемм	8
4.2. Подключение проводов	8
4.3. Способ настройки функции	8
4.4. Способ настройки значения выходного сигнала.....	14
4.5. Настройки параметров (Меню настроек).....	15
4.6. Меню предварительных настроек	15
4.7. Главное меню	16
4.8. Режим калибровки	18
5. Проверка эксплуатационных характеристик.....	21
6. Техническое обслуживание.....	22
6.1. Замена предохранителя	22
6.2. Очистка внешней поверхности	22
7. Модуль 19 дюймов	22
8. Метрологические и технические характеристики.....	23

1. Основная информация

Программируемый декадный магазин сопротивлений М640А пригоден для автоматизированной имитации различных резистивных датчиков (температуры, давления, позиции, усилия и т.д.). Внутренняя конструкция устраняет «эффект нулевого сопротивления», который характерен для большинства декадных магазинов сопротивлений.

Значение сопротивления достигается посредством сочетания физических резисторов. Декадный магазин оснащен встроенной функцией непосредственной имитации наиболее распространенных платиновых (Pt) и никелевых (Ni) датчиков температуры. В качестве основных деталей декадного магазина используются термореле низкого напряжения и стабильные резисторы. На TFT-дисплее высокого разрешения отображаются фактические заданные значения. М640А представляет собой высокотехнологичный измерительный прибор со своей собственной процедурой повторной калибровки. Процедура обеспечивает возможность скорректировать любое отклонение сопротивления без необходимости в каких-либо механических регулировках.

Прибор особо удобен для процедур автоматического тестирования. Интерфейс RS232 (в качестве дополнительной опции: IEEE488, USB, Ethernet) используется для подключения декадного магазина к компьютеру.

2. Подготовка к применению

2.1. Проверка объема поставки, выбор места монтажа

В стандартный комплект поставки входит:

- Декадный магазин сопротивлений М640А (1 шт.)
- кабель питания (1 шт.)
- кабель RS232 (1 шт.)
- руководство пользователя (1 шт.)

К прибору следует подключать сетевое питание 230/115 В - 50/60 Гц. Перед включением прибора расположите его на ровной поверхности. Если прибор хранился при температурах вне предписанного диапазона опорных температур, дайте ему стабилизироваться в течение одного часа.

2.2. Включение питания

- Прежде чем подключать прибор к сети питания, проверьте положение селектора сетевого напряжения, который расположен на задней панели.
- Вставьте один конец шнура питания в разъем, расположенный на задней панели, а другой конец шнура питания вставьте в настенную розетку.
- Включите переключатель сетевого питания, расположенный на задней панели. Включится дисплей.

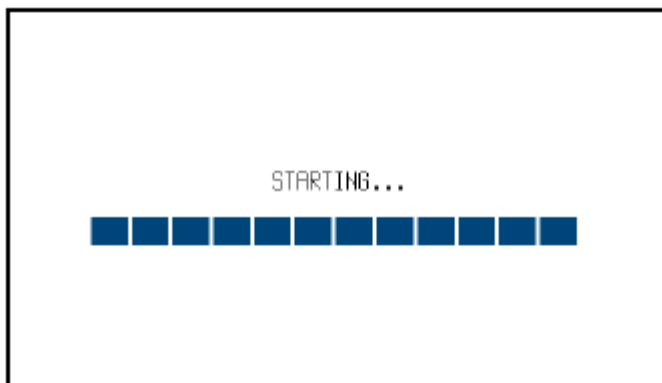


Рисунок 1 Начальный экран

- Прибор проведет проверки внутренней аппаратуры в течение приблизительно 5 с.
- После завершения проверок прибор переходит к набору предварительных настроек

«Startup» («Состояние при запуске»). Этот набор предварительных настроек можно регулировать, однако прибор будет всегда запускаться с РАЗОМКНУТЫМИ клеммами.

2.3. *Время прогрева*

Прибор начнет работать после включения и завершения начальных проверок. Указанные параметры могут быть гарантированы только после прогрева прибора в течение 10 минут.

2.4. *Меры предосторожности*

Прибор был разработан согласно EN 61010-1:2011. Безопасность обеспечивается за счет конструирования и применения специальных типов компонентов.

Изготовитель снимает с себя ответственность за ущерб, понесенный в результате модификаций конструкции или замены деталей на не оригинальные детали.

Предупреждающие знаки, нанесенные на оборудование:

Предупреждение, см. документацию.



3. Описание

3.1. Передняя панель

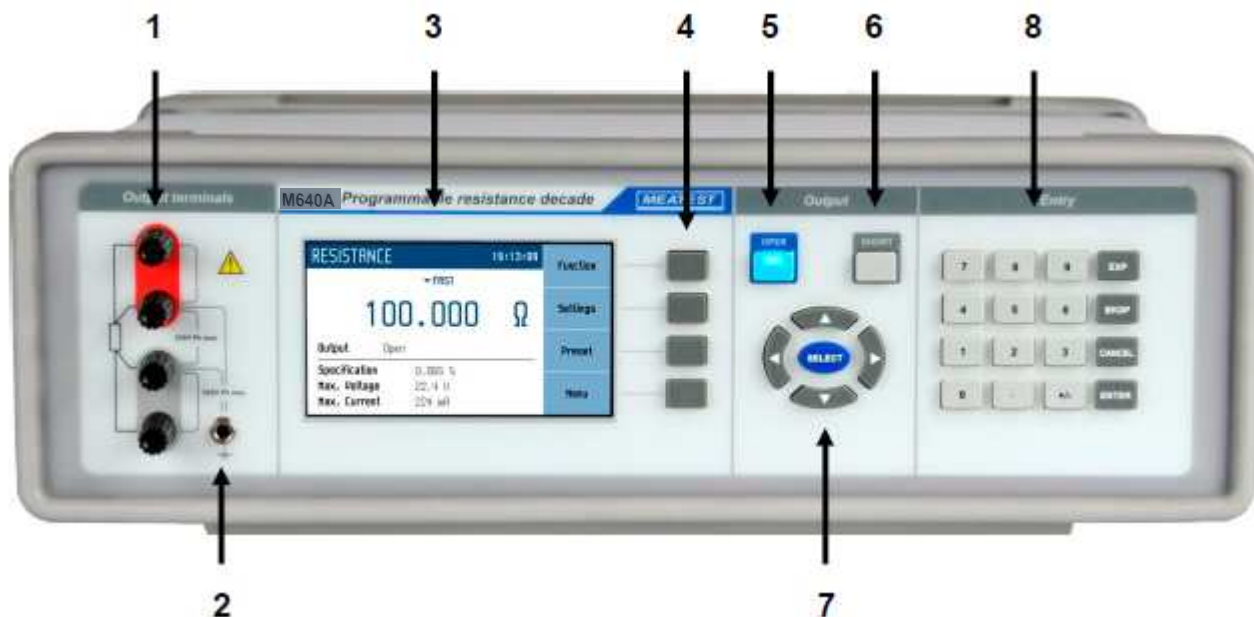


Рисунок 2 Передняя панель

На передней панели расположены все основные клавиши управления, дисплей и выходные клеммы.

1 Выходные клеммы

Четырехпроводные выходные клеммы. Измерительную (анализирующую) цепь можно подключить 2, 3 или 4 проводами. Обе стороны (красная и серая) варьируются до 500 V_{pk} (пиковое) относительно корпуса (PE).

2 Клемма заземления

Основная клемма заземления (защитное заземление), подключенная к металлическому корпусу прибора. Если подключенный измеритель не заземлен, эту клемму рекомендуется подключить к «серым» выходным клеммам.

3 Дисплей

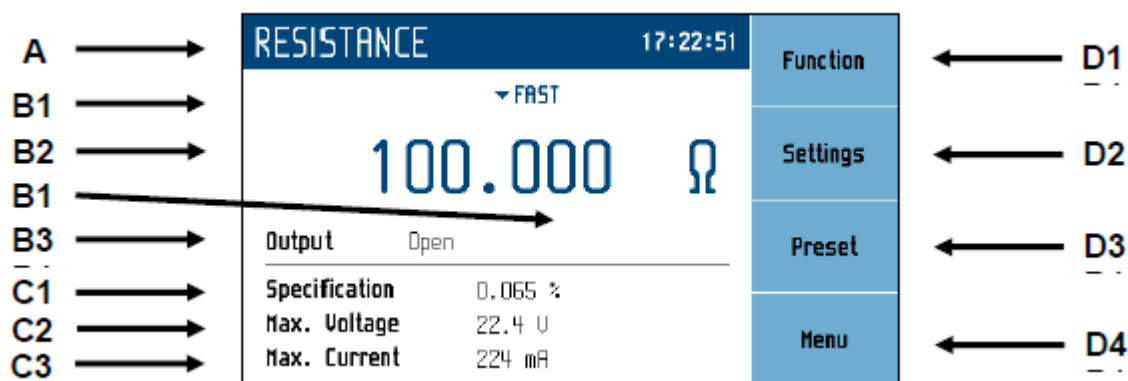


Рисунок 3 Дисплей

Дисплей подразделяется на четыре области:

A. Информационная строка

- Отображается выбранная функция (RESISTANCE (СОПРОТИВЛЕНИЕ), PLATINUM (ПЛАТИНОВЫЙ), ...)
- Время

B. Основная зона

В этой области отображаются заданные значения генерируемых сигналов, а также данные, связанные с состоянием декадного магазина. В этой области имеются следующие типы данных:

1. Вспомогательные параметры

В этой области отображаются вспомогательные параметры текущей выбранной функции:

- Эталон температуры (PT385, PT3916 и т.д.)
- Режим переключения (FAST (БЫСТРЫЙ), VIA OPEN (РАЗМЫКАНИЕ) и т.д.)
- Сопротивление R0

2. Основное значение

Здесь отображается основное значение выбранной функции с единицей измерения. Если параметр в режиме редактирования, здесь также отображается позиция курсора, выбранная клавишами ▼▲. Позицию курсора можно изменить клавишами ◀, ▶ а значение параметра можно изменить клавишами ▲, ▼.

3. Состояние вывода

Здесь отображается значение сопротивления, подведенного к выходным клеммам.

C. Технические характеристики

В этой области отображаются технические характеристики и пределы, связанные с основным значением:

1. Технические характеристики

В этой области отображаются технические характеристики для основного значения.

2. Максимальное напряжение

В этой области отображается максимально допустимое напряжение для основного значения.

3. Максимальный ток

В этой области отображается максимально допустимый ток для основного значения.

D. Названия функциональных клавиш

Функции этих клавиш изменяются в ходе работы (в зависимости от выбранной функции и текущего режима отображения).

4 Функциональные клавиши

Рядом с дисплеем расположено четыре клавиши с изменяемыми функциями. Функции этих клавиш изменяются в ходе работы (в зависимости от выбранной функции и текущего режима отображения). В окне главной функции показаны следующие четыре функциональные клавиши:

Function (Функция) - выбор функции. См. главу 4.3

Settings (Настройки) - настройки параметров для конкретной функции. См. главу 4.5

Предварительные настройки - Настройка всех параметров функции одним нажатием. См. главу 4.6

Menu (Меню) - Общие настройки и параметры всех функций. См. главу 4.7

5 OPER (клавиша запуска работы)

Клавиша OPER подключает / отключает вывод выбранного значения на выходные клеммы. Подключенные выходные клеммы обозначаются горящим светодиодом в клавише.

6 SHORT (клавиша короткого замыкания)

Если активировать клавишу SHORT (в клавише горит светодиод), основное значение будет заменено на короткое замыкание. Кроме того, цепь короткого замыкания следует подключить к выходным клеммам нажатием на клавишу OPER.

7 Клавиши курсора

С помощью этих клавиш можно управлять курсором на дисплее в допустимых пределах. На клавиатуре имеется две кнопки (◀, ▶), с помощью которых курсор можно перемещать влево или вправо. Если отображается список, кнопки (◀, ▶) пролистывают страницы. С помощью кнопок (▲, ▼)

пользователь может увеличить или уменьшить число в позиции курсора или переходить между пунктами в списке.

Центральная клавиша SELECT (ВЫБРАТЬ) используется для выбора значения, которое необходимо изменить (подобно клавише TAB).

8 Числовая клавиатура

С помощью клавиатуры числовые значения можно вводить в дисплей. Кнопка ENTER (ВВОД) используется для подтверждения выбора. С помощью кнопки CANCEL (ОТМЕНИТЬ) можно отменить ввод.

Цвета, используемые на дисплее

Для применения цвета в названиях и значениях используются общие правила.

- **Красный цвет** - отображаемое значение измерено прибором. Этот цвет используется не во всех версиях.
- **Синий цвет** - параметры или значения, которые можно настроить или изменить непосредственно с клавиатуры на передней панели или из главного меню.
- **Черный цвет** - постоянные значения, названия, примечания, параметры, которые невозможно изменить, а также другой неизменный текст с общей информацией.

Назначение функциональных клавиш отображается в правой части дисплея. Если рядом с функциональной клавишей отсутствует ее описание, она не активна при выбранной функции.

3.2. Задняя панель

На задней панели расположено гнездо для шнура питания, предохранитель линии электропитания, селектор напряжения линии электропитания 115/230 В, разъемы интерфейсов RS232 и в качестве дополнительной опции LAN, USB, IEEE488.



Рисунок 4 Задняя панель

4. Эксплуатация

4.1. Подключение и отключение выходных клемм

После нажатия на кнопку РАБОТА (OPER) заданное значение выводится (отключается) к выходным клеммам. Подключенные выходные клеммы обозначаются горящим светодиодом в клавише.

Отсоединенные выходные клеммы можно использовать для имитации разомкнутых клемм. Имитация короткого замыкания начинается после нажатия на клавишу SHORT. Если активировать клавишу SHORT (в клавише горит светодиод), основное значение будет заменено на короткое замыкание. Кроме того, цепь короткого замыкания следует подключить к выходным клеммам нажатием на клавишу OPER.

4.2. Подключение проводов

Выходное сопротивление имеется на выходных клеммах R. Доступно 2, 3 и 4-проводное соединение. Обе стороны (красная и серая) варьируются до 500 V_{pk} (пиковое) относительно корпуса (РЕ).

Клемма заземления соединена с металлическим корпусом и защитным заземлением (РЕ).

4.3. Способ настройки функции

Функцию можно изменить после нажатия на функциональную клавишу «Функция» (Function). Другую функцию можно выбрать с помощью клавиш курсора ▲, ▼ или функциональных клавиш дисплея. Выбор следует подтвердить нажатием на клавишу SELECT (ВЫБРАТЬ) или на функциональную клавишу ОК (Подтвердить).

Устройство поддерживает следующие функции:

Сопротивление

Обеспечивает возможность непосредственно задать точное значение сопротивления.

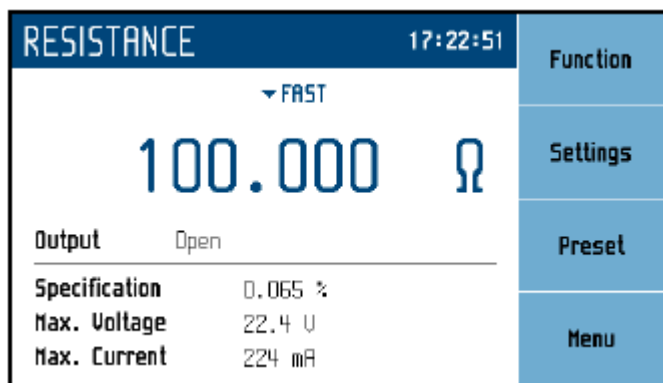


Рисунок 5 Экран функции сопротивления

Редактируемые параметры:

Значение сопротивления: 100 МОм ... 20 МОм

Режим переключения: FAST (БЫСТРЫЙ), SMOOTH (ПЛАВНЫЙ), VIA OPEN (РАЗМЫКАНИЕ), VIA SHORT (ЗАМЫКАНИЕ)

Platinum (Платиновый)

Обеспечивает возможность непосредственно задать температуру имитируемого платинового термометра.

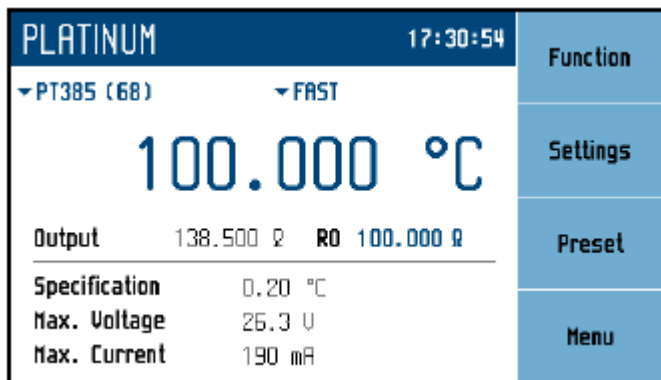


Рисунок 6 Экран функции платинового терморезистора

Редактируемые параметры:

Температура: -200 °C ... +850 °C

Значение R0: 10 Ом ... 20 кОм

Эталон температуры: Pt385 (68), Pt385 (90), Pt3916, Pt3926, Pt user (Пользовательский платиновый)

Режим переключения: FAST (БЫСТРЫЙ), SMOOTH (ПЛАВНЫЙ), VIA OPEN (РАЗМЫКАНИЕ), VIA SHORT (ЗАМЫКАНИЕ)

Nickel (Никелевый)

Обеспечивает возможность непосредственно задать температуру имитируемого никелевого термометра.

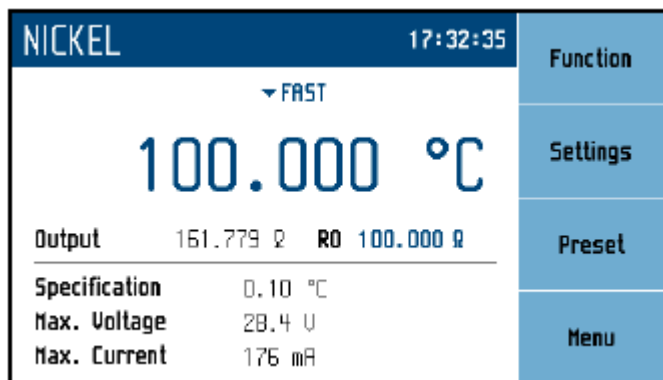


Рисунок 7 Экран функции никелевого терморезистора

Редактируемые параметры:

Температура: от -60 °C до +300 °C

Значение R0: 10 Ом ... 20 кОм

Режим переключения: FAST (БЫСТРЫЙ), SMOOTH (ПЛАВНЫЙ), VIA OPEN (РАЗМЫКАНИЕ), VIA SHORT (ЗАМЫКАНИЕ)

Пользовательская функция

Обеспечивает возможность имитировать кривую преобразования, заданную таблицей. Пользователь может определить несколько кривых преобразования.

Значения между заданными точками линейно интерполированы.



Рисунок 8 Экран пользовательской функции

Редактируемые параметры:

Основное значение: в соответствии с функцией

Пользовательская функция: кривые, заданные пользователем

Режим переключения: FAST (БЫСТРЫЙ), SMOOTH (ПЛАВНЫЙ), VIA OPEN (РАЗМЫКАНИЕ), VIA SHORT (ЗАМЫКАНИЕ)

Функция определена посредством таблицы пользовательских значений и соответствующих значений сопротивления. Эта таблица называется «Curve» (Кривая) и она доступна для редактирования. Максимальное количество таблиц равно 64, а каждая таблица включает в себя до 100 значений. Таблицы можно также задать посредством удаленного управления. Ручную настройку таблицы можно выполнить в пункте меню *Menu ^ Device ^ User function curve (Меню ^ Устройство ^ Кривая пользовательской функции)*:

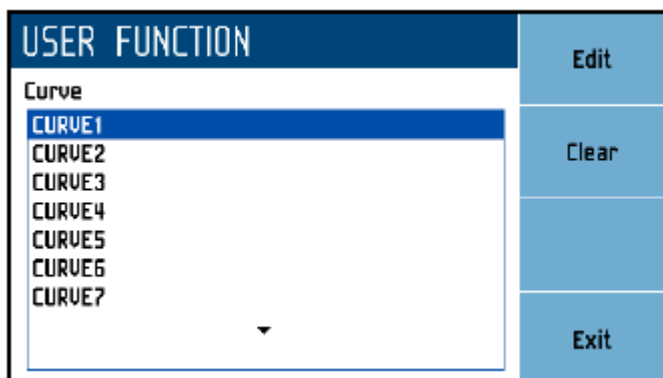


Рисунок 9 Список пользовательской функции

В меню отображается список всех предварительно заданных таблиц (кривых). Названия кривых можно изменить на свое усмотрение. Функциональные клавиши на правой стороне панели обладают следующими функциями:

Edit (Редактировать) - редактирование выбранной кривой. Таблицу можно выбрать клавишами курсора, а клавишами ◀, ▶ переключать между страницами.

Clear (Очистить) - очистка всех данных кривой и возврат в состояние по умолчанию (исходное). Перед окончательной очисткой кривой откроется сообщение с запросом подтверждения.

Exit (Выйти) - закрытие списка кривых и возврат в предыдущее меню.

Способ создания новой таблицы

Если нажать функциональную клавишу *Edit* для исходной кривой, откроется следующее подменю:

Рисунок 10 Новая пользовательская функция

Curve name (Название кривой) - название таблицы можно задать клавишами курсора ▲, ▼ (выбор знака) и ◀, ▶ (выбор позиции). Название может состоять максимум из 8 знаков. Функциональная клавиша «A <-> a» переключает между заглавными и строчными буквами. Прежде чем перейти к следующему шагу, название таблицы следует задать нажатием на клавишу **SELECT**.

Unit (Единица измерения) - сокращение единицы измерения пользовательской функции можно задать также, как и название таблицы, но его длина может быть равна только двум знакам. Прежде чем перейти к следующему шагу, сокращение единицы измерения следует задать нажатием на клавишу **SELECT**.

Lookup table (Справочная таблица) - место, где пользовательскую функцию можно задать с помощью значений в Ом. Чтобы можно было вычислить наклон функции, таблица должна содержать не менее двух точек «значение пользовательской функции → значение в Ом». Диапазон в режиме пользовательской функции задан фактическим диапазоном сопротивлений декадного магазина. Таблицу можно прокручивать с помощью клавиш курсора ▲, ▼. Редактирование осуществляется с помощью следующих контекстных функциональных клавиш:

Add (Добавить) - создание новой точки.

Рисунок 11 Редактирование точки пользовательской функции

Value (Значение) - значение пользовательской функции в пользовательских единицах измерения. Чтобы продолжить, нажмите на клавишу **SELECT**.

Resistance (Сопротивление) - соответствующее значение в Ом. Диапазон задан фактическим диапазоном сопротивлений декадного магазина.

Edit - открывает панель «Equation» («Формула») для выбранной точки, чтобы редактировать ее.

Delete (Удалить) - удаление выбранной точки.

Cancel (Отмена) - выключение справочной таблицы и разрешение сохранить кривую.

Save (Сохранить) - закрытие таблицы и сохранение текущих значений.

Cancel - закрытие таблицы без сохранения текущих значений.

Способ редактирования существующей таблицы

Существующую таблицу можно редактировать точно также, как и при создании таблицы. Редактируемые пункты (Curve name (Название кривой), Unit (Единица измерения), Lookup table points (Точки справочной таблицы)) можно выбрать клавишей **SELECT**.

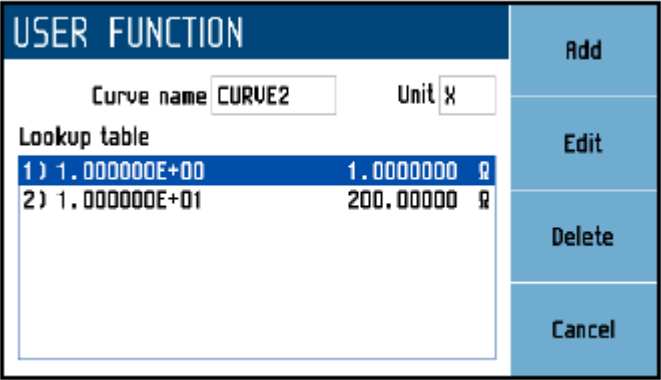


Рисунок 12 Редактирование пользовательской функции

Timing (Последовательность во времени)

Обеспечивает возможность имитировать варьируемое по времени сопротивление, заданное таблицей. Пользователь может определить несколько кривых зависимости от времени.

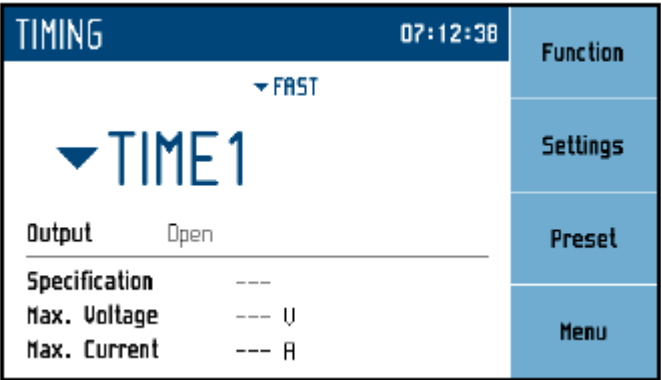


Рисунок 13 Экран последовательности во времени

Редактируемые параметры:

Таблица последовательности по времени: таблица, заданная пользователем.
Режим переключения: FAST (БЫСТРЫЙ), SMOOTH (ПЛАВНЫЙ), VIA OPEN (РАЗМЫКАНИЕ), VIA SHORT (ЗАМЫКАНИЕ)

Последовательность определена посредством таблицы интервалов времени и соответствующих значений сопротивления, все из которых можно редактировать. Максимальное количество таблиц равно 64, а каждая таблица включает в себя до 100 интервалов времени. Последовательность запускается нажатием на кнопку РАБОТА (OPER) или отправкой команды ВКЛЮЧИТЬ ВЫВОД (OUTP ON) при дистанционном управлении. Конечным состоянием каждой последовательности является OPEN (РАЗОМКНУТО). Ручную настройку таблицы можно выполнить в пункте меню *Menu* → *Device* → *Timings* (Меню → Устройство → Последовательности во времени):

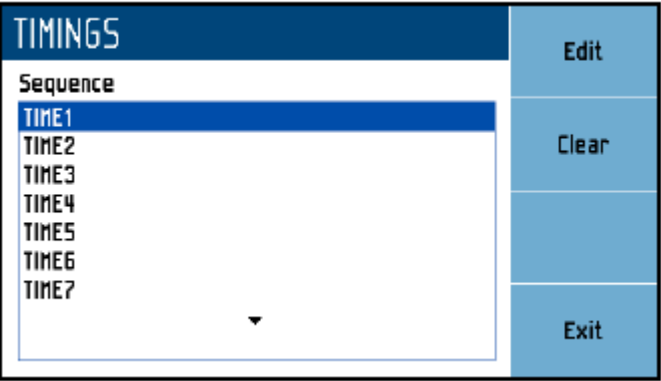


Рисунок 14 Список последовательности во времени

В меню отображается список всех последовательностей. Функциональные клавиши на правой стороне

панели обладают следующими функциями:

Edit (Редактировать) - редактирование выбранной последовательности. Последовательность можно выбрать клавишами курсора, а клавишами ◀, ▶ переключать между страницами.

Clear (Очистить) - очистка всех данных последовательности и возврат в состояние по умолчанию (исходное). Перед окончательной очисткой последовательности откроется сообщение с запросом подтверждения.

Exit (Выйти) - закрытие списка последовательности и возврат в предыдущее меню.

Способ создания новой таблицы

Если нажать функциональную клавишу *Edit* для исходной последовательности, откроется следующее подменю:

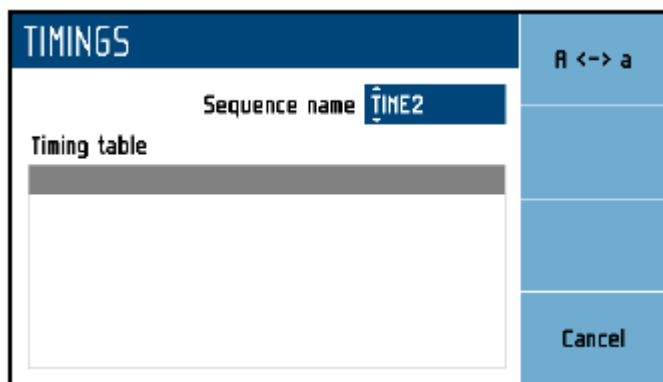


Рисунок 15 Новая последовательность

Timing table (Таблица временной последовательности) - название таблицы можно задать клавишами курсора ▲, ▼ (выбор знака) и ◀, ▶ (выбор позиции). Название может состоять максимум из 8 знаков. Функциональная клавиша «A <-> a» переключает между заглавными и строчными буквами. Прежде чем перейти к следующему шагу, название таблицы следует задать нажатием на клавишу **SELECT**.

Timing table - список значений в Ом и их продолжительностей в секундах. Таблицу можно прокручивать с помощью клавиш курсора ▲, ▼. Редактирование осуществляется с помощью следующих функциональных клавиш:

Add (Добавить) - создание новой точки.

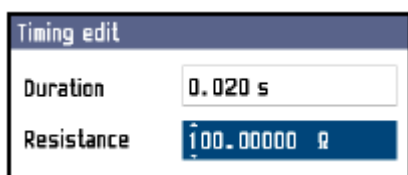


Рисунок 16 Редактирование точки последовательности по времени

Duration (Продолжительность) - продолжительность выбранного сопротивления (от 2 мс до 60 с). Чтобы продолжить, нажмите на клавишу **SELECT**.

Resistance (Сопротивление) - соответствующее значение в Ом. Диапазон задан фактическим диапазоном сопротивлений декадного магазина.

Edit - открывает панель «Timing edit» («Редактирование времени») для выбранной точки, чтобы редактировать ее.

Delete (Удалить) - удаление выбранной точки.

Cancel (Отмена) - выключение справочной таблицы и разрешение сохранить кривую.

Save (Сохранить) - закрытие таблицы и сохранение текущих значений.

Cancel - закрытие таблицы без сохранения текущих значений.

Способ редактирования существующей таблицы

Существующую таблицу можно редактировать точно также, как и при создании таблицы. Редактируемые пункты (название таблицы, точки таблицы последовательности по времени) можно выбрать клавишей **SELECT**.

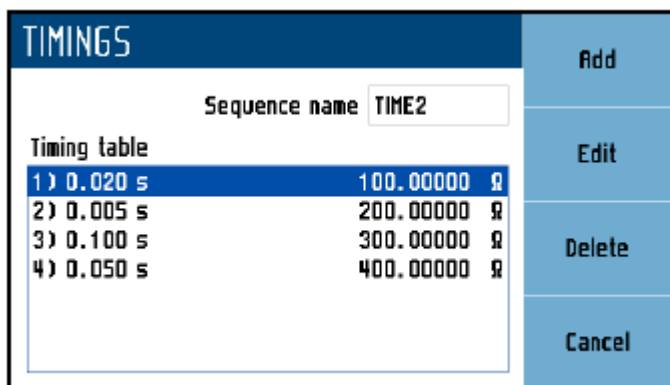


Рисунок 17 Редактирование последовательности во времени

4.4. Способ настройки значения выходного сигнала*Режим Edit (Редактирование)*

Параметры выходного сигнала можно изменить в режиме Edit. Можно изменить только те параметры, которые отображены синим цветом. Дисплей можно переключить в режим редактирования различными способами:

- Нажатие числовой кнопки
- Нажатие на клавишу **SELECT**
- Нажатие на кнопку курсора

В режиме редактирования доступное для редактирования значение выделено синим фоном. Нажатием на клавишу **SELECT** можно переходить между редактируемыми (синими) параметрами. Выйти из режима редактирования можно нажатием на клавишу CANCEL.

Способ ввода значения с помощью числовой клавиатуры

- Чтобы задать необходимое значение, используйте числовую клавиатуру. После ввода первого разряда откроется панель ввода. В верхней строке панели ввода отображается название редактируемого параметра. С помощью функциональных клавиш можно ввести новое значение в различных единицах измерения.

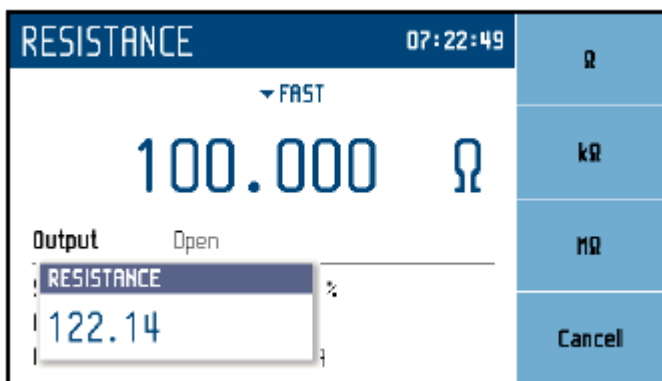


Рисунок 18 Ввод числового значения

- Введите необходимое значение.
- После завершения ввода нажмите на функциональную клавишу с необходимой единицей измерения или нажмите на клавишу ENTER. При нажатии на клавишу ENTER значение будет введено в основных единицах измерения (Ом, °C, ...).
- Прибор задаст новое значение.
- Значение будет скопировано в надлежащее поле на экране и панель ввода закроется.

Способ ввода значения с помощью клавиш курсора

- Нажмите на клавишу ◀, ▶, ▲ или ▼. Теперь на дисплее отображается знак курсора, указывающий на активный разряд числа.
- Клавишами ▲, ▼ можно изменить значение. Клавишами ◀, ▶ можно перейти в позицию другого
- активного разряда числа.
- Чтобы перейти в экран по умолчанию, нажмите на клавишу CANCEL.

Примечание:

- Для всех параметров существуют пределы (верхние и нижние). Если введенное значение выходит за эти пределы, откроется предупреждающее сообщение «Value too high (low)» («Значение слишком высокое (низкое)») и новое значение не будет принято.

4.5. Настройки параметров (Меню настроек)

Меню настроек отображается после нажатия на функциональную клавишу «Настройки» (Settings) в окне главной функции. Оно не отображается в режиме редактирования, поэтому в режиме редактирования сначала нужно нажать на «Cancel».

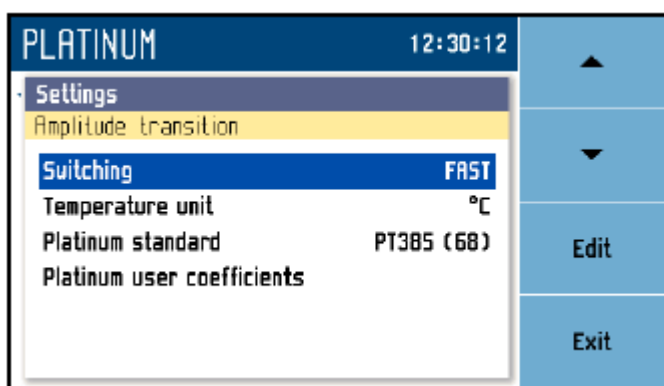


Рисунок 19 Меню настроек

В меню настроек можно редактировать все доступные вспомогательные параметры текущей функции. Эти настройки будут сброшены при перезапуске, поэтому, если их необходимо сохранить для следующего сеанса калибровки, используйте функцию «Предварительные настройки» (Preset).

4.6. Меню предварительных настроек

Меню Preset отображается после нажатия на функциональную клавишу «Preset» в окне главной функции. Оно не отображается в режиме редактирования, поэтому в режиме редактирования сначала нужно нажать на «Cancel».

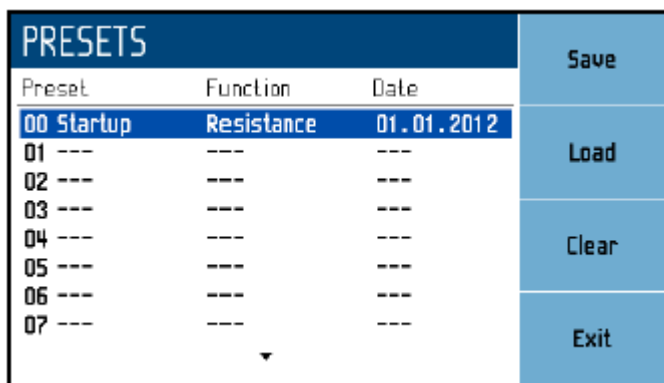


Рисунок 20 Меню предварительных настроек

Набор предварительных настроек содержит все настройки, которые обычно сбрасываются при перезапуске. Сюда входят параметры для всех функций (см. предыдущую главу), выбранная функция и основное значение. Предварительные настройки не содержат данные о системе, интерфейсе или калибровке, а также состояние вывода, состояние короткого замыкания, таблицы последовательности

по времени и таблицы пользовательской функции. Можно сохранить до 100 наборов предварительных настроек, включая особый набор настроек «Состояние при запуске» («Startup»), который загружается при каждом запуске устройства. Предварительные настройки можно выбрать клавишами курсора, а клавишами ◀, ▶ переключать между страницами.

Сохранить (Save) - сохранение текущих настроек устройства в выбранный набор предварительных настроек. Название набора предварительных настроек можно отредактировать перед окончательным сохранением.

Загрузить (Load) - загрузка выбранного набора предварительных настроек и возврат в окно функции, заданной в наборе предварительных настроек.

Сбросить (Clear) - возврат выбранного набора предварительных настроек к набору заводских настроек по умолчанию.

Exit - возврат в окно главной функции.

4.7. Главное меню

Главное меню отображается после нажатия на функциональную клавишу «Меню» (Menu). В главном меню можно задать все доступные параметры.

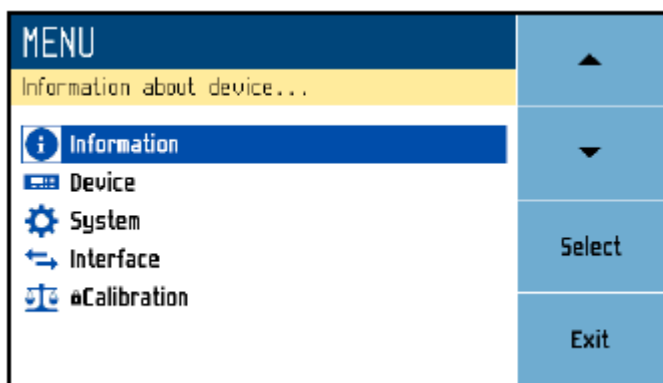


Рисунок 21 Главное меню

Необходимый пункт меню можно выделить клавишами курсора ▲, ▼ или функциональными клавишами на дисплее. Выделенный пункт меню можно выбрать нажатием на клавишу **SELECT** или функциональную клавишу «Select». Можно выбрать только пункты, доступные для редактирования.

Information (Информация)

В этом меню отображается информация об устройстве. Эти пункты недоступны для изменения пользователем.

Manufacturer (Изготовитель)

Model (Модель)

Serial number (Серийный номер)

Software version (Версия ПО)

Hardware version (Версия аппаратуры)

Device (Устройство)

С помощью этого меню можно задать рабочие параметры устройства.

Temperature unit (Единица измерения температуры)

Функции температуры можно выражать в разных единицах измерения. Доступные единицы измерения: °C (Цельсий), °F (Фаренгейт) и K (Кельвин).

Switching (Переключение)

Этот пункт задает способ изменения значения сопротивления. Значение R1 изменяется на значение R2 за интервал времени T. Сопротивление, подключенное к выходным клеммам, может обладать разными значениями в течение интервала времени T.

FAST Метод наиболее быстрого возможного переключения.
(БЫСТРЫЙ) T обычно равно 400 мкс.

	Сопротивление в течение T не определено. Оно может быть выше или ниже R1 (R2).
SMOOTH (ПЛАВНОЕ)	Метод переключения за 2 шага с наименьшим возможным изменением сопротивления. T обычно равно 1 мс.
VIA OPEN (РАЗМЫКАНИЕ)	Метод переключения за 2 шага. R1 переключается в состояние OPEN, а затем в R2. T обычно равно 1 мс.
VIA SHORT (ЗАМЫКАНИЕ)	Метод переключения за 2 шага. R1 переключается в состояние SHORT, а затем в R2. T обычно равно 1 мс.

Значение SHORT ниже минимального (R1, R2).

Platinum standard (Платиновый эталон)

Платиновые термометры можно имитировать согласно различным стандартам. Доступные эталоны:

PT385 (68)	DIN, стандарт EN60751, температурная шкала IPTS68 ($A=3.90802e-3$, $B=-5.80195e-7$, $C=-4.2735e-12$)
PT385 (90)	DIN, стандарт EN60751, температурная шкала ITS90 ($A=3.9083e-3$, $B=-5.775e-7$, $C=-4.18301e-12$)
PT3916	Кривая температуры Pt3916 ($A=3.9692e-3$, $B=-5.8495e-7$, $C=-4.2325e-12$)
PT3926	Кривая температуры Pt3926 ($A=3.9848e-3$, $B=-5.870e-7$, $C=-4.0e-12$)
PT User (Пользовательский PT)	заданная пользователем кривая температуры ($A=3.9083e-3$, $B=-5.775e-7$, $C=-4.18301e-12$) - значения можно изменять

Platinum user coefficients (Пользовательские коэффициенты для платинового эталона)

С помощью этого меню можно задать коэффициенты A, B и C для пользовательского платинового эталона PT (см. выше).

Timings (Последовательности во времени)

С помощью этого пункта меню можно задать различные кривые сопротивления с зависимостью от времени. Каждая кривая задана посредством таблицы последовательности во времени. Каждая строка таблицы содержит информацию о значении сопротивления и продолжительности, в течение которой применяется это значение. Если активирована функция последовательности во времени, все строки будут выполнены последовательно. Пользователь может задать дополнительные таблицы последовательности во времени под разными названиями. Количество последовательностей ограничивается числом 64.

User function curve (Кривая пользовательской функции)

С помощью этого пункта меню можно задать различные кривые преобразования. Каждая кривая задана посредством справочной таблицы. Каждая строка таблицы содержит информацию о значении имитируемой функции и соответствующем значении сопротивления. Пользователь может задать дополнительные справочные таблицы под разными названиями. Эти таблицы часто используются в качестве таблицы определений для имитации нестандартных резисторных термометров. Количество кривых преобразования ограничивается числом 64.

System (Система)

С помощью этого меню можно задать системные параметры устройства.

Language (Язык)

Настройка языка.

Backlight (Подсветка)

Настройка уровня яркости подсветки дисплея.

Beeper volume (Громкость зуммера)

Настройка уровня громкости зуммера.

Keyboard beep (Звуковой сигнал клавиатуры)

Включение / выключение звука клавиатуры.

Time (Время)

Настройка внутреннего времени.

Date (Дата)

Настройка внутренней даты.

Interface (Интерфейс)

Это меню обеспечивает возможность задать параметры интерфейсов дистанционного управления.

Active bus (Активная шина)

Настройка активной шины. Для дистанционного управления можно использовать только активную шину.

RS232 Baudrate (Скорость обмена данными в бодах через RS232)

Настройка скорости обмена данными в бодах при связи через RS232. Такую же скорость обмена данными в бодах следует задать в контроллере.

GPIO Address (Адрес GPIO)

Настройка адреса GPIO. Каждый прибор, подключенный к шине GPIO, должен обладать уникальным адресом.

LAN Settings (Настройки LAN)

Настройка параметров Ethernet. В устройстве используется протокол Telnet. Настройки по умолчанию:

DHCP	ON	
IP Address (IP-адрес)	192.168.001.100	действительно только в том случае, если для DHCP задано OFF
Subnet mask (Маска подсети)	255.255.255.000	действительно только в том случае, если для DHCP задано OFF
Default gateway (Шлюз по умолчанию)	255.255.255.255	действительно только в том случае, если для DHCP задано OFF
Port number (Количество портов)	23	
Host name (Имя хоста)	M642_SN620031	действительно только в том случае, если для DHCP задано ON

4.8. Режим калибровки

В этом режиме можно повторно калибровать резисторные элементы декадного магазина. Доступ к режиму калибровки можно получить из Меню настроек.

Перед калибровкой необходимо ввести правильный пароль. Если ввести неправильный пароль, будет отказано в доступе к режиму калибровки. Заданный по умолчанию на заводе-изготовителе код доступа к калибровке: 2. В стандартный режим можно вернуться, нажав на клавишу ESC.

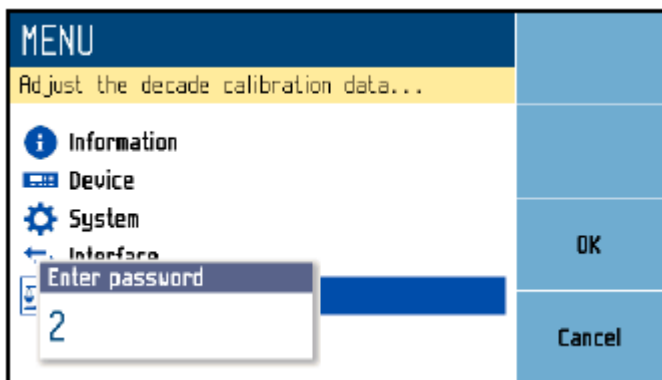


Рисунок 22 Ввод пароля

Процедура повторной калибровки состоит из измерения 43 базовых значений сопротивления и ввода их фактических измеренных данных. Калибровочную точку можно сменить с помощью функциональных клавиш Previous (Предыдущий) и Next (Следующий) на дисплее. Калибровочное значение выбранного сопротивления можно изменить с помощью клавиш курсора ▲, ▼, ◀, ▶.

В следующей таблице приведены номинальные значения калибровочных точек и требуемая погрешность повторной калибровки:

Калибровочные точки для М640А

Эталон	Номинальное значение	Требуемая погрешность
R1	0,17 Ом	1 МОм
R2	0,35 Ом	1 МОм
R3	0,7 Ом	1 МОм
R4	1,37 Ом	1 МОм
R5	2,66 Ом	1 МОм
R6	5,15 Ом	1 МОм
R7	10,2 Ом	1 МОм
R8	20 Ом	1 МОм
R9	38,8 Ом	1 МОм
R10	75,6 Ом	2 МОм
R11	148 Ом	3 МОм
R12	287 Ом	6 мОм
R13	570 Ом	15 мОм
R14	1,13 кОм	30 МОм
R15	2,23 кОм	100 мОм
R16	4,4 кОм	250 мОм
R17	8,7 кОм	500 мОм
R18	17 кОм	1 Ом
R19	33,3 кОм	5 Ом
R20	66 кОм	10 Ом
R21	130 кОм	20 Ом
R22	258 кОм	40 Ом
R23	506 кОм	80 Ом
R24	1 МОм	200 Ом
R25	2 МОм	400 Ом
R26	3,99 МОм	1 кОм
R27	7,8 МОм	5 кОм
R28	15 МОм	50 кОм
R29	30 МОм	200 кОм
R30	60 МОм	500 кОм
R31	120 МОм	1 МОм
R32	3,55 кОм	80 мОм
R33	7,39 кОм	100 мОм
R34	16,4 кОм	200 мОм
R35	33,8 кОм	500 мОм
R36	72,2 кОм	1 Ом
R37	147 кОм	4 Ом
R38	300 кОм	10 Ом
R39	600 кОм	20 Ом
R40	1,23 МОм	40 Ом
R41	2,48 МОм	80 Ом
R42	5 МОм	160 Ом
R43	10 МОм	320 Ом

Таблица 1 Калибровочные точки для М640А

Процесс калибровки состоит в измерении частичных сопротивлений и записи их фактических значений в декадный магазин:

- Задайте первую калибровочную точку (резисторный элемент). С помощью функциональных клавиш Previous и Next на дисплее выберите элемент.
- Измерьте сопротивление выбранного элемента. В режиме 4-проводного подключения используйте омметр с надлежащей погрешностью.

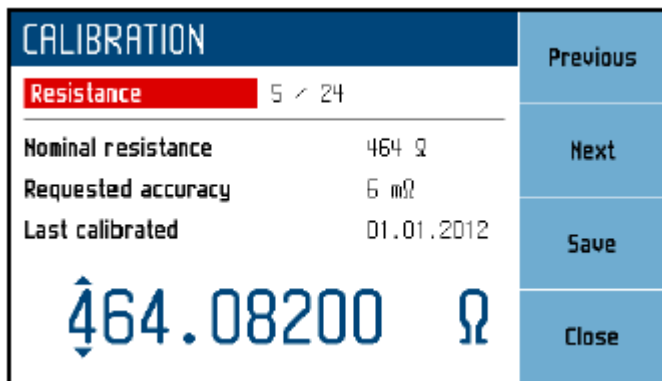


Рисунок 23 Экран калибровочной точки

- Клавишами курсора ▲, ▼, ◀, ▶ отрегулируйте значение сопротивления в М640А в соответствии с показаниями омметра.
- Подтвердите новое калибровочное значение нажатием на функциональную клавишу «Save».
- Повторите вышеописанную процедуру для всех резисторных элементов.

Change password (Изменить пароль)

В этом меню можно изменить пароль доступа к режиму калибровки. Пароль по умолчанию: 2.

5. Проверка эксплуатационных характеристик

В данном разделе приведено описание метода проверки параметров. Метод проверки основывается на измерении сопротивления на выходных клеммах декадного магазина с помощью стандартного мультиметра и в рекомендуемых точках.

Требуемое оборудование

- Омметр с номинальной погрешностью $\pm 0,001\%$ в диапазоне от 100 мОм до 20 МОм (типа Fluke 8508A или его аналог).

Настройка декадного магазина

Переключите декадный магазин на функцию сопротивления. Подключите стандартный мультиметр к выходным клеммам декадного магазина. Используйте метод четырехпроводного подключения.

Методика

Чтобы провести проверку параметров, выполните следующую процедуру:

1. Включите оба прибора и дайте им стабилизироваться в течение 1 часа в лаборатории при температуре окружающей среды 23 ± 3 °С. Подключите клеммы R4W декадного магазина сопротивлений к стандартному омметру (мультиметру).
2. Корпус декадного магазина должен быть заземлен или подключен к клемме Lo мультиметра.
3. Проверьте значение сопротивления в точках, указанных в таблице 1.

Максимальные абсолютные отклонения М640А

Номинальное значение	Макс. отклонение М640А
180 мОм	15 мОм
300 мОм	15 мОм
700 мОм	15 мОм
1,3 Ом	16 мОм
2,5 Ом	16 мОм
5,0 Ом	18 мОм
9,5 Ом	20 мОм
19 Ом	25 мОм
36 Ом	33 мОм
70 Ом	50 мОм
140 Ом	85 мОм
250 Ом	50 мОм
500 Ом	100 мОм
1 кОм	200 мОм
2 кОм	400 мОм
4 кОм	800 мОм
8 кОм	1,6 Ом
16 кОм	3,2 Ом
40 кОм	8 Ом
80 кОм	16 Ом
150 кОм	30 Ом
300 кОм	60 Ом
700 кОм	140 Ом
1,5 МОм	300 Ом
3 МОм	1,5 кОм
6 МОм	3 кОм

Таблица 2 Проверка - допустимые отклонения

6. Техническое обслуживание

В данной главе приведено описание способов проведения повседневного технического обслуживания, чтобы поддерживать ваше устройство в оптимальном рабочем состоянии. В данной главе рассмотрены следующие задачи:

- Замена предохранителя
- Очистка внешней поверхности

6.1. Замена предохранителя

Прибор оснащен предохранителем, который расположен в разъеме сетевого питания на задней панели. Замените предохранитель следующим образом:

- Выключите декадный магазин.
- Отсоедините конец шнура питания от разъема сетевого питания на задней панели.
- Вставьте жало плоской отвертки в паз в селекторе сетевого напряжения и вытащите держатель предохранителя.
- Извлеките предохранитель и замените его новым предохранителем с такими же номинальными характеристиками.

6.2. Очистка внешней поверхности

Чтобы поддерживать внешний вид устройства в состоянии, аналогичном новому, очищайте корпус и клавиши передней панели мягкой тряпкой, слегка смоченной водой или не абразивным мягким моющим раствором, который не оказывает вредного воздействия на пластиковые материалы.

7. МОДУЛЬ 19 ДЮЙМОВ (ВЕРСИЯ М640А-VXX1X)

Декадный магазин можно заказать в виде модуля 19 дюймов для удобного монтажа в стойку 19 дюймов. Высота модуля составляет 3НЕ.



Рисунок 30 Передняя панель модуля для стойки 19 дюймов

8. Метрологические и технические характеристики

Указанная погрешность действительна после 10 минутного прогрева при диапазоне температур $23 \pm 3^\circ\text{C}$ и при мощности нагрузки до 1 Вт. Факторы неопределенности включают в себя долгосрочную стабильность, температурный коэффициент, отклонение от линейности, нестабильность выходного напряжения по нагрузке, нестабильность выходных параметров по сети питания и прослеживаемость до заводских или национальных калибровочных эталонов. Погрешности, указанные в %, относятся к заданному значению. Указанная погрешность действительна в течение одного года.

Таблица 1 - Основные метрологические характеристики

Диапазон ¹	Пределы допускаемой относительной погрешности
от 100,000 до 200,000 мОм	$\pm(0,05 \% + 15 \text{ мОм})$
от 0,20001 до 2,00000 Ом	
от 2,0001 до 20,0000 Ом	
от 20,001 до 200,000 Ом	
от 200,01 до 2000,00 Ом	$\pm 0,02 \%$
от 2,0001 до 20,0000 кОм	
от 20,001 до 200,000 кОм	
от 0,20001 до 2,00000 МОм	
от 2,0001 до 20,0000 МОм	$\pm 0,05 \%$

Примечание

¹ Максимальный ток: 0,5 А

Максимальное напряжение: 200 В_{пик}

Максимальная рассеиваемая мощность: 5 Вт

Таблица 2 - Основные амплитудно-частотные метрологические характеристики

Сопротивление	Максимальная разность пост./переменного тока		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц
100 мОм	$\pm 0,05 \%$	$\pm 0,20 \%$	$\pm 5,00 \%$
1 Ом	$\pm 0,02 \%$	$\pm 0,10 \%$	$\pm 0,50 \%$
10 Ом	$\pm 0,01 \%$	$\pm 0,02 \%$	$\pm 0,10 \%$
100 Ом		$\pm 0,10 \%$	$\pm 0,60 \%$
1 кОм	$\pm 0,06 \%$	$\pm 0,60 \%$	$\pm 6,00 \%$
10 кОм	$\pm 0,60 \%$	$\pm 6,00 \%$	-
100 кОм	$\pm 6,00 \%$	-	-

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики в режиме эмуляции платиновых ТС

Диапазон температуры	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, в режиме воспроизведения сигналов от платиновых ТС,	
	Pt10 – Pt99	Pt100 – Pt20000
от минус 200,000 до 0,000 °C	0,5 °C	0,15 °C
от 0,001 до 850,000 °C	1,0 °C	0,20 °C

IEC 751 (1,3850 для IPTS68)

(A=3.90802e-3, B=-5.80195e-7, C=-4.2735e-12)

IEC 751 (1,3851 для ITS90)

(A=3.9083e-3, B=-5.775e-7, C=-4.18301e-12)

1,3916

(A=3.9692e-3, B=-5.8495e-7, C=-4.2325e-12)

1,3926

(A=3.9848e-3, B=-5.870e-7, C=-4.0e-12)

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики в режиме эмуляции никелевых ТС		
Диапазон температуры	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, в режиме воспроизведения сигналов от платиновых ТС,	
	Ni10-Ni99	Ni100-Ni20000
от минус 60,000 до 300,000 °C	0,4 °C	0,1 °C

DIN 43760 (6180)

(A=5.485e-3, B=6.65e-6, C=2.805e-11, D=-2e-17)

Температурный коэффициент

Температурный коэффициент вне диапазона опорной температуры равен 10% от заявленных характеристик на °C (например, 2х характеристика при 36°C).

Коэффициент мощности

Коэффициент мощности свыше 1 Вт равен 50% от заявленных характеристик на Вт (например, 3х характеристика при нагрузке 5 Вт).

Имитация короткого замыкания и разомкнутого контура

Сопротивление «SHORT» меньше 40 мОм. Максимально допустимый ток равен 500 мА.

Сопротивление «OPEN» выше 10 ГОм. Максимально допустимое напряжение равно 200 В_{пик}.

Примечание: калибровка значений сопротивления в диапазоне 100 мОм - 20 МОм осуществляется абсолютным образом. Значение сопротивления не определяется в сравнении с позицией SHORT. Позиции короткого замыкания и разомкнутого контура предназначены только для проверки функциональных возможностей испытуемого прибора.

Таблица 5 - Основные технические характеристики магазинов сопротивлений	
Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия эксплуатации:	от +20 °C до +26 °C, относительная влажность < 80%
Рабочая температура:	от +5 °C до +40 °C, относительная влажность < 80%
Температура хранения:	от -10 °C до +50 °C, относительная влажность < 80%
Интерфейс:	RS232 (стандартный интерфейс) LAN, USB, IEEE-488 (по дополнительному заказу)
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного электрического тока, В	от 115 до 230
- частота переменного электрического тока, Гц	от 45 до 65
Время прогрева, требуемое для обеспечения метрологических характеристик, мин	10
Максимальная рассеиваемая мощность:	5 Вт
Максимальный ток:	0,5 А
Максимальное напряжение:	200 В _{пик}
Время реакции*:	6 мс
Клеммы:	клеммы прибора диаметром 4 мм, позолоченные
Габаритные размеры (Ш x В x Г), мм	390 x 128 x 310
Масса в базовой комплектации (без опций), кг	4,5

Сопротивление изоляции между выходными клеммами и корпусом: > 2 ГОм (при 500 В_{пост. т.})

* Временем реакции считается интервал времени между настройкой значения на передней панели или получением команды от шины удаленного управления и достижением заданного значения на выходных клеммах. Значение действительно для режима переключения FAST.

Примечания:

Испытаны только данные, указанные с допуском или интервалом между пределами. Все другие значения указаны для ознакомления.