

M630

Программируемый магазин сопротивлений

Руководство пользователя



Содержание

Рисунки	4
Таблицы	4
1. Краткое описание	5
2. Подготовка к использованию	5
2.1. Проверка комплектности, выбор места установки	5
2.2. Включение прибора	5
2.3. Время прогрева	6
2.4. Правила безопасности	6
3. Описание прибора	7
3.1. Передняя панель	7
3.2. Задняя панель	9
4. Использование	10
4.1. Подключение и отключение выходных клемм	10
4.2. Подключение проводов	10
4.3. Настройка режима	10
4.4. Установка значения выходного сигнала	13
4.5. Меню настройки	14
4.6. Режим калибровки	17
5. Проверка рабочих характеристик	20
6. Удаленное управление	21
6.1. Дистанционное управление по интерфейсу RS-232	22
6.2. Дистанционное управление по интерфейсу GPIB (опция)	22
6.3. Дистанционное управление по интерфейсу LAN (опция)	23
6.4. Дистанционное управление по интерфейсу USB (опция)	24
6.5. Синтаксис команд	25
6.6. Демонстрационная программа	26
7. Техническое обслуживание	27
7.1. Замена предохранителя	27
7.2. Внешний вид и уход за прибором	27
8. 19-дюймовый стоечный модуль (версия M630-Vxx1x)	27
9. Технические характеристики	28
10. Информация для заказа	31

Рисунки

Рис. 1 Стартовое меню	6
Рис. 2 Передняя панель	7
Рис. 3 Дисплей	7
Рис. 4 Задняя панель	10
Рис. 5 Экран режима сопротивления	11
Рис. 6 Экран режима «Platinum»	11
Рис. 7 Экран режима «Nickel»	12
Рис. 8 Пользовательский режим «User function»	12
Рис. 9 Экран режима времени	13
Рис. 10 Ввод числовых значений	14
Рис. 11 Меню настройки	14
Рис. 12 Ввод пароля	17
Рис. 13 Экран точек калибровки	20
Рис. 14 Разъем RS-232, 9-pin	22
Рис. 15 Разъем IEEE488	23
Рис. 16 Подключение по LAN 1	24
Рис. 17 Подключение по LAN 2	24
Рис. 18 USB разъем	24
Рис. 19 Передняя панель стоечного модуля	27

Таблицы

Таблица 1. Точки калибровки модели M630	18
Таблица 2. Точки калибровки модели M630A	19
Таблица 3. Допустимые отклонения	21
Таблица 4. Подключение кабеля RS-232	22
Таблица 5. M630 Погрешность установки сопротивления	29
Таблица 6. M630A Погрешность установки сопротивления	29
Таблица 7. M630 Погрешность эмуляции платиновых (Pt) датчиков	29
Таблица 8. M630A Погрешность эмуляции платиновых (Pt) датчиков	30

1. Краткое описание

Программируемый магазин сопротивления M630/630A подходит для автоматического моделирования (имитации) различных датчиков сопротивления (температуры, давления, положения, силы...). Внутренняя конструкция исключает "эффект нулевого сопротивления", который является типичным для большинства магазинов сопротивлений.

Величина сопротивления задается путем соответствующей комбинации аппаратных резисторов. Магазин оснащен встроенной функцией прямого моделирования (имитации) наиболее распространенных температурных датчиков Pt и Ni. Высокостабильные резисторы используются в качестве основных частей магазина. Фактически установленные значения параметров отображаются на TFT дисплее высокого разрешения. Модель M630/630A является сложным прибором, имеющим собственную процедуру калибровки. Эта процедура позволяет устранить отклонения значений сопротивления без механической регулировки.

Особенно хорошо данный прибор подходит для выполнения испытаний в автоматическом режиме. Связь декадного магазина сопротивлений с компьютером осуществляется по линии RS-232 (опционально GPIB , USB и LAN)

2. Подготовка к использованию

2.1. Проверка комплектности, выбор места установки

Базовый комплект поставки включает в себя следующие элементы:

- Магазин сопротивлений M630/630A
- Кабель RS232
- Компакт диск с ПО (демо-версия)
- Руководство пользователя
- Сертификат первичной калибровки

Питание прибора осуществляется от стандартной сети 230/115В - 50/60 Гц. Перед включением, поставьте прибор на ровную горизонтальную поверхность. Если прибор хранился при температурах, выходящих за пределы номинального диапазона температур, выдержите его в течение одного часа при нормальной температуре.

2.2. Включение прибора

- Перед подключением прибора к электросети, проверьте положение выключателя, расположенного на задней панели.
- Подключите один конец шнура питания в разъем, расположенный на задней панели, а другой конец шнура питания в розетку.

- Включите прибор с помощью выключателя на задней панели. На дисплее отобразится стартовая заставка меню прибора.

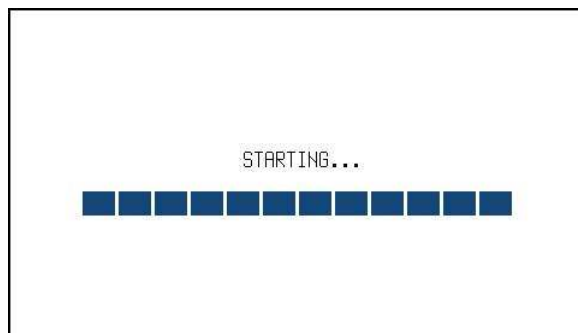


Рис. 1 Стартовое меню

- Прибор произведет внутреннюю проверку оборудования для дальнейшего использования, примерно 5 секунд.
- После завершения проверки, прибор возвращается к исходным параметрам:

Режим:	Сопротивление
Значение:	1000.00 Ом
Выходные разъемы:	Выкл.

2.3. *Время прогрева*

Прибор готов к работе после включения и завершения внутренней проверки. Указанные параметры гарантируются только после прогрева прибора в течение 10 минут.

2.4. *Правила безопасности*

Прибор был разработан в соответствии с EN 61010-1:2011. Безопасность обеспечивается конструкцией и использованием специальных типов компонентов. Производитель не несет ответственности за ущерб, причиненный изменением конструкции или заменой деталей на неоригинальные.

Символы безопасности, используемые на оборудовании:



Внимание, см. ссылку на документацию

3. Описание прибора

3.1. Передняя панель

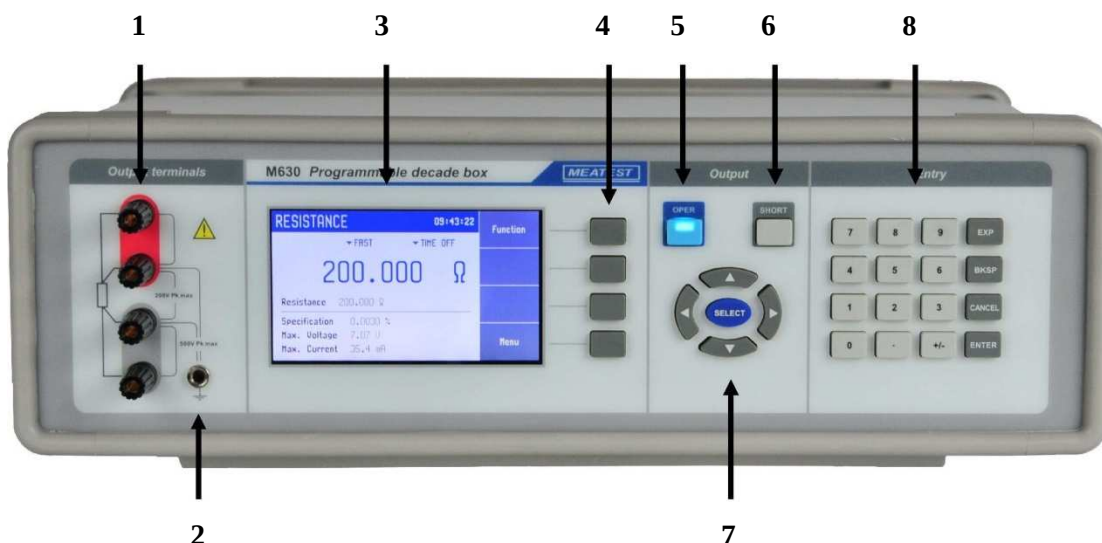


Рис. 2 Передняя панель

На передней панели расположены все основные органы управления, выходные разъемы и дисплей.

1. Выходные разъемы

Выходы четырехпроводной схемы подключения. Измерительная система может подключаться по 2, 3 или 4-полюсной схеме подключения. Обе стороны (красная и серая) имеют плавающее напряжение до 500 В пик по отношению к корпусу прибора.

2. Клемма заземления

Центральная клемма заземления (защитное заземление) подключена к металлическому корпусу прибора. Если подключенный проверяемый прибор не заземлен, рекомендуется подключить его к "серым" выходным разъемам.

3. Дисплей

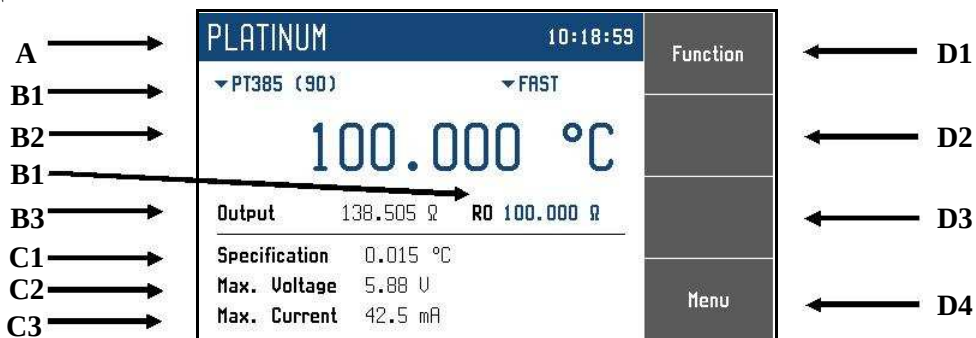


Рис. 3 Дисплей

Дисплей разделен на четыре основных секции:

A. Информационная панель

- Выбранный режим (СОПРОТИВЛЕНИЕ, ПЛАТИНОВЫЙ,...)
- Текущее время

B. Основная секция

В этой секции отображаются установленные значения генерируемых сигналов и данных, связанных с заданным режимом магазина. Секция включает в себя следующие типы данных:

1. Дополнительные параметры

В этом разделе отображаются вспомогательные параметры выбранной функции:

- Стандарт температуры IEC 751 (PT385, PT3916)
- Режим переключения (FAST, VIA OPEN, ...)
- Нулевое сопротивление R0

2. Основное значение

Здесь отображается главное значение выбранной функции в соответствующих единицах. Если значение находится в режиме редактирования, то здесь также отображается текущее положение курсора ▼▲. Положение курсора можно изменить с помощью клавиш ◀, ▶, а значение параметра с помощью клавиш ▲, ▼.

3. Состояние выхода

Здесь отображается значение сопротивления на выходных разъемах.

C. Параметры

Данная секция дисплея отображает характеристики допустимых пределов по основному значению:

1. Параметр

Эта секция отображает параметр основного значения

2. Максимальное напряжение

Данная секция отображает максимальное допустимое напряжение для основного значения

3. Максимальный ток

Данная секция отображает максимально допустимый ток для основного значения

D. Названия экранных клавиш

Функции эти клавиш – смена режима работы (в зависимости от выбранного режима и текущим режимом отображения)

4. Экранные клавиши

Здесь находятся четыре клавиши рядом с дисплеем с соответствующим значением. Функции эти клавиш – смена режима работы (в зависимости от выбранного режима и текущим режимом отображения).

5. OPER (Клавиша управления)

Включение выходных разъемов определяется работой светодиода в данной клавише.

6. SHORT (Short key)

Активная клавиша SHORT (индикатор вкл.) заменяет основное значение коротким замыканием. Короткое замыкание также должно подключаться к выходным клеммам с помощью клавиши OPER

7. Клавиши курсора

Используя эти клавиши, можно управлять курсором допустимых пределов отображаемых на дисплее. Клавиатура включает в себя две кнопки, (◀, ▶) которые позволяют изменять положение курсора на дисплее. Курсор можно перемещать влево или вправо. Числовые значения могут также быть установлены в других режимах управления. На корпусе эти кнопки маркированы, (▲, ▼) которые позволяют пользователю увеличивать или уменьшать значение на позиции курсора.

Центральная клавиша «SELECT» используется для выбора значения, которое требуется изменить.

8. Цифровая клавиатура

Клавиатура позволяет вводить числовые значения на дисплее. Кнопка «ENTER» используется для подтверждения выбора. Кнопка «CANCEL» может быть использована для отмены ввода.

Цвета, используемые на дисплее

Общие правила использования маркировки цветом, названий и значений.

- Красный цвет используется для отображения измеренного прибором значения. Этот цвет не используется во всех версиях.
- Синий цвет применяется для параметров или значений, которые могут быть установлены или изменены непосредственно с клавиатуры на передней панели или через главное меню.
- Черный цвет используется для фиксированных значений, названий и заметок, которые не могут быть изменены, а также для другого статического общеинформационного текста.
- Значение экранных клавиш отображается в правой части дисплея. Если описание рядом с клавишей отсутствует, то функция этой клавиши не активна.

3.2. Задняя панель

Здесь расположен разъем для шнура питания электросети, предохранитель, переключатель напряжения электросети 115/230 В, интерфейсные разъемы RS-232 и опциональные LAN, USB и GPIB



Рис. 4 Задняя панель

4. Использование

4.1. Подключение и отключение выходных клемм

Подача на выходные разъемы установленного значения происходит после нажатия клавиши OPER. Подключенные выходные разъемы обозначаются горящим светодиодом соответствующей клавиши.

Отключение выходных клемм может использоваться для имитации размыкания выходных клемм. Имитация короткого замыкания выходных клемм осуществляется после нажатия клавиши SHORT. Активная клавиша SHORT (горящий светодиод) заменяет основное значение коротким замыканием. Короткое замыкание также должно подключаться к выходным клеммам с помощью клавиши OPER.

4.2. Подключение проводов

Выходное сопротивление подается на выходные разъемы R. Поддерживается 2, 3 и 4-х проводное подключение. Обе стороны (красная и серая) имеют плавающее напряжение до 500 В пик по отношению к корпусу прибора.

Клемма заземления подключена к металлическому корпусу и к защитному заземлению (PE).

4.3. Настройка режима

Изменение режима происходит после нажатия клавиши «FUNCTION». Новый режим выбирается с помощью клавиш управления курсором ▲, ▼ или отображения экранных клавиш. Выбор режима осуществляется нажатием кнопки «SELECT» или экранной клавишей «OK».

Прибор поддерживает следующие режимы:

Сопротивление «Resistance»

Возможности прямой установки точного значения сопротивления.

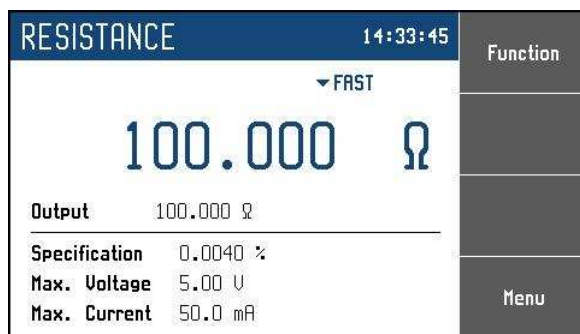


Рис. 5 Экран режима сопротивления

Редактируемые параметры:

Значение сопротивления: 16 Ом ... 400 кОм для M630 (1 Ом ... 1.2 МОм для M630A)

Режим переключения: БЫСТРОЕ «FAST», ПЛАВНОЕ «SMOOTH»,
РАЗМЫКАНИЕ «VIA OPEN», КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ
«VIA SHORT»

Платиновый «Platinum»

Возможности прямой установки точного значения температуры для имитации платиновых термометров.



Рис. 6 Экран режима «Platinum»

Редактируемые параметры:

Температура: -200 °C ... +850 °C (-328 °F ... 1562°F)

Значение R0: 100 Ом ... 1 кОм для M630 (10 Ом ... 20 кОм для M630A)

Стандарты температуры: PT385 (68), PT385 (90), PT3916, PT3926, PT User

Режим переключения: БЫСТРОЕ «FAST», ПЛАВНОЕ «SMOOTH», РАЗМЫКАНИЕ
«VIA OPEN», КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ «VIA SHORT»

Никель «Nickel»

Возможности прямой установки точного значения температуры для имитации никелевых термометров.



Рис. 7 Экран режима «Nickel»

Редактируемые параметры:

Температура:	-60 °C ... +300 °C (-76 °F ... 572 °F)
Значение R0:	100 Ом ... 1 кОм для M630 (10 Ом ... 20 кОм для M630A)
Стандарты температуры:	PT385 (68), PT385 (90), PT3916, PT3926, PT User
Режим переключения:	БЫСТРОЕ «FAST», ПЛАВНОЕ «SMOOTH», РАЗМЫКАНИЕ «VIA OPEN», КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ «VIA SHORT»

Пользовательский режим «User function»

Возможности имитации кривой по заданной таблице. Пользователь может задавать несколько кривых. Значения между определенными точками линейно интерполируются.

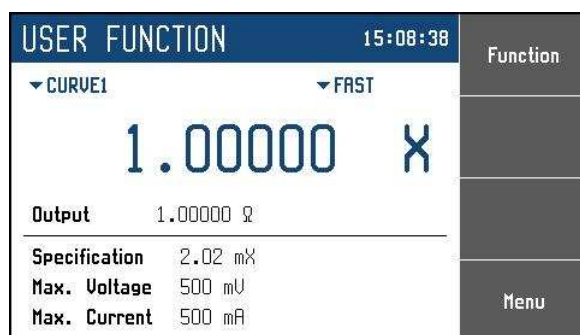


Рис.8 Экран пользовательского режима

Редактируемые параметры:

Основное значение:	в соответствии с функцией
Пользовательская функция:	Кривые, определяемые пользователем
Режим переключения:	БЫСТРОЕ «FAST», ПЛАВНОЕ «SMOOTH», РАЗМЫКАНИЕ «VIA OPEN», КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ «VIA SHORT»

Режим времени «Timing»

Возможности имитации сопротивления изменяющегося во времени, согласно заданной таблице. Пользователь может задавать несколько кривых времени.



Рис. 9 Экран режима времени

Редактируемые параметры:

Таблица времени:

Таблица задается пользователем

Режим переключения:

БЫСТРОЕ «FAST», ПЛАВНОЕ «SMOOTH»,
РАЗМЫКАНИЕ «VIA OPEN», КОРОТКОЕ
ЗАМЫКАНИЕ «VIA SHORT»

4.4. Установка значения выходного сигнала

Режим редактирования

Параметры выходного сигнала могут быть изменены в режиме редактирования. Изменять можно только те параметры, которые отображаются, синим цветом. Дисплей может переключаться в режим редактирования следующими способами:

- Нажатием цифровой клавиши
- Нажатием клавиши «SELECT» (в центре клавиш курсора)
- Нажатием клавишей курсора

В режиме редактирования можно изменять значения, подсвеченные синим цветом. При нажатии на кнопку «SELECT», вы можете изменить этот параметр. Для завершения режима редактирования, нажмите клавишу «CANCEL».

Ввод значения при использовании цифровой клавиатуры

- Используйте цифровую клавиатуру, чтобы установить нужное значение. После того как будет введена первая цифра, отобразится окно ввода. Верхней строкой окна ввода является название редактируемого параметра. Используя экранные клавиши, можно ввести новое значение в разных единицах диапазона.



Рис. 10 Ввод числовых значений

- Введите нужное значение.
- После завершения ввода нажмите клавишу с требуемой единицей или клавишу «ENTER». Клавиша «ENTER» вводит значения в базовых единицах (Ом, °C, ...).
- Прибор устанавливает новое значение
- Значение копируется в соответствующее поле на экране, а поле ввода исчезает.

Ввод значения при использовании клавишей курсора

- Нажмите клавиши ◀, ▶, ▲ или ▼. Дисплей отобразит знаки курсора, которые укажут на активные цифры.
- Клавиши ▲, ▼ можно использовать для изменения значения. Клавиши ◀, ▶ можно использовать для изменения положения активной цифры.
- Чтобы вернуться к изначальному экрану, нажмите клавишу «CANCEL».

Примечание:

- Все параметры имеют свои пределы (высокие и низкие). Если введенное значение выходит за эти пределы, то выводится предупреждающее сообщение типа ("Значение слишком велико (низкое)"), при этом новое значение будет не принято.

4.5. Меню настройки

Меню настройки отображается после нажатия кнопки «Menu». Меню настройки позволяет задать параметры прибора. Новые параметры сохраняются в энергонезависимой памяти.

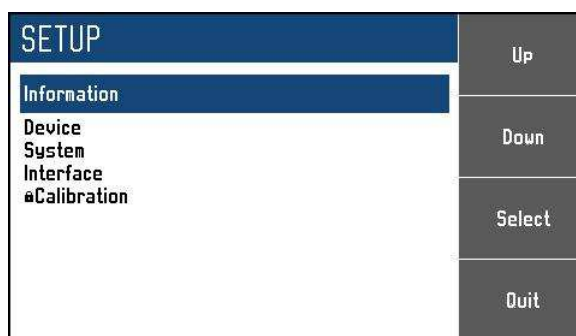


Рис. 11 Меню настройки

Необходимый пункт меню подсвечивается с помощью клавиш управления курсором

▲, ▼ или экранных клавиш. Выделенное меню выбирается нажатием кнопки «SELECT» или экранной клавишей «OK».

Информация «Information»

Это меню отображает общую информацию об устройстве. Его содержимое не может быть изменено пользователем.

Производитель «Manufacturer»

Модель «Model»

Серийный номер «Seial number»

Версия программного обеспечения «Software version»

Версия аппаратного обеспечения «Hardware version»

Устройство «Device»

Это меню позволяет устанавливать рабочие параметры устройства.

Единицы измерения температуры «Temperature unit»

Параметры температуры могут быть выражены в различных единицах. Доступные единицы °C (по Цельсию), °F (по Фаренгейту) и K (Кельвин).

Переключение «Switching»

Данный пункт определяет скорость изменения значения сопротивления. Значение R1 изменяется на значение R2 в интервале времени T. Сопротивление, подключенное к выходным клеммам, может иметь разные значения в течение интервала времени T.

БЫСТРОЕ «FAST»

Самый быстрый из возможных способов переключения. Время (T) обычно равно 400 мкс. Сопротивление во время T не определено. Это может быть выше или ниже, чем R1 (R2).

ПЛАВНОЕ «SMOOTH»

Способ с медленной скоростью переключения. Время (T) обычно равно 1 мс. Сопротивление при T не может быть выше, чем максимум (R1, R2), и может быть ниже, чем минимум (R1, R2).

РАЗМЫКАНИЕ «VIA OPEN»

2 шага способа переключения. R1 переключается на размыкание, а затем на R2. Время (T) обычно равно 1 мс.

ЗАМЫКАНИЕ «VIA SHORT»

2 шага способа переключения. R1 переключается на короткое замыкание, а затем на R2. Время (T) обычно равно 1 мс. Значение «SHORT» ниже минимального (R1, R2).

Платиновый стандарт «Platinum standard»

Платиновые термометры могут быть смоделированы в соответствии с различными стандартами. Доступные стандарты:

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 Pt3916 температурная кривая

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

Pt3926 Pt3926 температурная кривая

($A=3.9848e-3$, $B=-5.870e-7$, $C=-4.0e12$)

PT User кривая заданная пользователем

($A=3.9083e-3$, $B=-5.775e-7$, $C=-4.18301e-12$) – значения можно изменять

Пользовательские коэфф. платины «Platinum user coefficients»

Это меню позволяет задавать пользователем A, B и C коэффициенты стандарта платины

Время

Это меню позволяет задавать различные зависимости сопротивления от времени. Каждая кривая определяется таблицей времени. Каждая строка таблицы содержит информацию о значении сопротивления и времени, при котором это значение применяется. Если функция времени включена, то все строки таблицы начинают последовательно выполняться.

Пользователь может создать несколько временных таблиц с разными именами.

Количество строк ограничено до 50.

Функция пользовательских зависимостей «User function curve»

Это меню позволяет создавать различные зависимости преобразования. Каждая кривая определяется таблицей. Каждая строка в таблице содержит информацию о значении моделируемой функции и соответствующее значение сопротивления. Пользователь может создать несколько таблиц с разными именами. Типичным примером применения является таблица, задающая значения для моделирования нестандартных термометров сопротивления. Количество строк ограничено до 100.

Система «System»

Это меню позволяет настраивать системные параметры устройства.

Language

Настройка языка меню.

Backlight

Настройка уровня Подсветка дисплея.

Beeper volume

Настройка уровня громкости звукового сигнала.

Keyboard beep

Включение / выключение звукового сигнала клавиатуры.

Time

Внутренняя установка времени.

Date

Внутренняя установка даты.

Интерфейсы управления «Interface»

Это меню позволяет настроить параметры интерфейса удаленного управления

Active bus

Настройки шины передачи данных. Шину можно использовать для дистанционного управления.

RS232 Скорость передачи данных «RS232 Baudrate»

Установка скорости передачи данных. Такая же скорость передачи данных должна быть использована в контроллере.

GPIB Адрес «GPIB Address»

Установка адреса GPIB. Каждый прибор, подключенный к шине GPIB должен иметь уникальный адрес.

Настройка LAN «LAN Settings»

Установке параметров Ethernet. Использование устройства Telnet протокола. Значения по умолчанию:

DHCP:	ON	
IP адрес:	192.168.001.100	Только если DHCP отключен
Маска подсети:	255.255.255.000	Только если DHCP отключен
Шлюз по умолчанию:	255.255.255.255	Только если DHCP отключен
Номер порта:	23	
Имя хоста:	M630A_SN620031	Только с включенным DHCP

4.6. Режим калибровки

В этом режиме можно откалибровать элементы сопротивления магазина. Доступ к режиму калибровки осуществляется через меню настройки.

Перед калибровкой необходимо правильно ввести пароль. Без ввода правильного пароля будет отказано в доступе. По умолчанию, заводской пароль калибровки "2". Вернуться в стандартный режим возможно после нажатия кнопки «ESC».

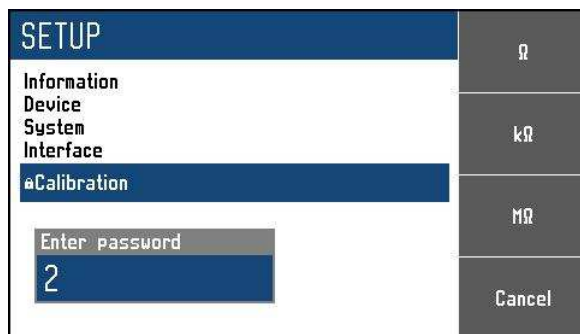


Рис. 12 Ввод пароля

Процедура повторной калибровки состоит из 23 измерений (37 в случае M630A) основных значений сопротивления и ввода их фактически-измеренных данных.

Точка калибровки может быть изменена при использовании экранных клавиш "Назад" и "Вперед" на дисплее. Значение калибровки выбранного сопротивления можно изменить с помощью курсорных клавиш ▲, ▼, ◀, ▶.

В следующей таблице приведены номинальные значения точек калибровки и требуемые значения погрешности:

Точки калибровки модели M630

Эталон	Номинальное значение	Предел допустимых значений
R1	30,5 Ом	1 мОм
R2	60,4 Ом	1 мОм
R3	120 Ом	2 мОм
R4	237 Ом	3 мОм
R5	464 Ом	6 мОм
R6	909 Ом	15 мОм
R7	1,78 кОм	30 мОм
R8	3,48 кОм	100 мОм
R9	6,87 Ом	250 мОм
R10	13,5 кОм	500 мОм
R11	26,6 кОм	1 Ом
R12	52,2 кОм	5 Ом
R13	103 кОм	10 Ом
R14	202 кОм	20 Ом
R15	396 кОм	40 Ом
R16	778 кОм	80 Ом
R17	1,54 МОм	200 Ом
R18	3,03 МОм	400 Ом
R19	6,0 МОм	1 кОм
R20	12 МОм	5 кОм
R21	23 МОм	50 кОм
R22	48 МОм	200 кОм
R22	100 МОм	500 кОм
R23	200 МОм	1 МОм

Таблица 1. Точки калибровки модели M630

Точки калибровки модели M630A

Эталон	Номинальное значение	Предел допустимых значений
R1	1,95 Ом	1 мОм
R2	3,88 Ом	1 мОм
R3	7,73 Ом	1 мОм
R4	15,4 Ом	1 мОм
R5	30,5 Ом	1 мОм
R6	60,4 Ом	1 мОм
R7	120 Ом	2 мОм
R8	237 Ом	3 мОм
R9	464 Ом	6 мОм
R10	909 Ом	15 мОм
R11	1,78 кОм	30 мОм
R12	3,48 кОм	100 мОм
R13	6,87 кОм	250 мОм
R14	13,5 кОм	500 мОм
R15	26,6 кОм	1 Ом
R16	52,2 кОм	5 Ом
R17	103 кОм	10 Ом
R18	202 кОм	20 Ом
R19	396 кОм	40 Ом
R20	778 кОм	80 Ом
R21	1,54 МОм	200 Ом
R22	3,03 МОм	400 Ом
R23	6,0 МОм	1 кОм
R24	12 МОм	5 кОм
R25	23 МОм	50 кОм
R26	48 МОм	200 кОм
R27	100 МОм	500 кОм
R28	200 МОм	1 МОм
R29	2,09 кОм	40 мОм
R30	4,14 кОм	80 мОм
R31	8,18 кОм	100 мОм
R32	16,1 кОм	200 мОм
R33	34,3 кОм	500 мОм
R34	75,3 кОм	1 Ом
R35	150 кОм	4 Ом
R36	301 кОм	10 Ом
R37	602 кОм	20 Ом

Таблица 2. Точки калибровки модели M630A

Процесс калибровки заключается в измерении частичных сопротивлений и вводе их фактических значений в декадный магазин:

- Установите первую точку калибровки (резистивный элемент). Используйте экранные клавиши «PREVIOUS» и «NEXT» для выбора элемента
- Измерьте сопротивление выбранного элемента. Используйте омметр с достаточной точностью в режиме 4-х проводной схемы.



Рис. 13 Экран точек калибровки

- С помощью клавиш управления курсором ▲, ▼, ◀, ▶ отрегулируйте значение сопротивления прибора M630 в соответствии с омметром.
- Подтвердите новое значение калибровки, нажав клавишу «SAVE».
- Повторите выше описанную процедуру для всех элементов сопротивления.

5. Проверка рабочих характеристик

В настоящей главе описывается процедура проверки рабочих характеристик. Принцип проверки — измерение сопротивления на выходных клеммах декадного магазина сопротивлений при помощи эталонного мультиметра в рекомендуемых точках.

Необходимое оборудование

- Омметр с основной погрешностью 0,001% в диапазоне от 1 Ом до 1,2 МОм (типа Fluke 8508A или аналог)

Установки декадного магазина сопротивлений

Выберите функцию сопротивления. Подсоедините эталонный мультиметр к выходным клеммам декадного магазина сопротивлений по 4-полюсной схеме.

Порядок выполнения

Порядок выполнения проверки рабочих характеристик следующий:

1. Включите оба прибора и оставьте их включенными на 1 час в лаборатории при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ для стабилизации характеристик. Подсоедините эталонный омметр (мультиметр) к клеммам R4W декадного

- магазина сопротивлений.
- Корпус магазина должен быть заземлён или подключен к разъему Lo мультиметра.
 - Проверьте значения сопротивлений в точках, перечисленных в Таблице 1.
 -

Максимальные значения отклонений на клеммах R4W

Номинальное значение	M630 макс. отклонение	M630A макс. отклонение
1 Ом	--	2.0 мОм
2 Ом	--	2.0 мОм
5 Ом	--	2.1 мОм
10 Ом	--	2.2 мОм
16 Ом	2.2 мОм	2.2 мОм
20 Ом	2.4 мОм	2.4 мОм
50 Ом	3.0 мОм	3.0 мОм
100 Ом	4.0 мОм	4.0 мОм
200 Ом	6.0 мОм	6.0 мОм
500 Ом	15 мОм	15 мОм
1 кОм	30 мОм	30 мОм
2 кОм	100 мОм	60 мОм
5 кОм	750 мОм	150 мОм
10 кОм	1.5 Ом	300 мОм
20 кОм	6.0 Ом	600 мОм
50 кОм	50 Ом	1.5 Ом
100 кОм	100 Ом	3.0 Ом
200 кОм	800 Ом	6.0 Ом
400 кОм	1.6 кОм	20 Ом
500 кОм	--	25 Ом
1 МОм	--	50 Ом
1.2 МОм	--	60 Ом

Таблица 3. Допустимые отклонения

6. Удаленное управление

Декадным магазином можно управлять через интерфейсы RS-232, GPIB, LAN и USB. Магазином нельзя управлять через несколько интерфейсов одновременно. Поэтому необходимо выбрать настройки только одного из интерфейсов, используя системное меню прибора. Все интерфейсы понимают одинаковые команды, за исключением следующих команд, которые предназначены только для работы с RS-232, LAN и USB:

SYSTem:LOCaI

Данная команда переводит магазин в режим "LOCAL".

SYSTem:REMOte

Данная команда переводит магазин в режим "REMOTE".

SYSTem:RWLock

Данная команда переводит магазин в режим "REMOTE" и блокирует все кнопки (включая клавишу LOCAL) на передней панели.

Примечание: Если магазин находится не в режиме "REMOTE", все другие команды игнорируются магазином (для интерфейсов RS-232, LAN и USB). За исключением команд, которые поддерживаются в процессе работы прибора. При работе через GPIB, прибор

автоматически переходит в режим "REMOTE", поэтому эти команды не предназначены для данного интерфейса.

6.1. Дистанционное управление по интерфейсу RS-232

Магазином сопротивлений можно управлять через интерфейс RS-232.

Требуется следующее оборудование:

- Магазин сопротивлений M630/M630A
- Персональный компьютер (или другое контролирующее устройство) с портом RS-232 (адаптер USB на RS-232 также подходит)
- Кабель RS-232 с 9-контактным D-SUB разъемом папа/мама.

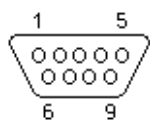
Выберите для использования интерфейс RS-232 из меню настроек прибора (SETUP->Interface->Active bus):

Скорость данных RS232 (бод) 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200

Другие параметры RS-232, которые отвечают за следующие настройки:

Number of data bits: 8
 Number of stop bits: 1
 Parity: None
 Handshake (XON/XOFF): Off

Разъем RS-232



Контакт	Обозначение	Функция	Описание
2	TXD	вывод	Передатчик
3	RXD	ввод	Приёмник
5	GND	-	Земля

Рис. 14 Разъем RS-232, 9-pin

Описание кабеля для соединения декадного магазина сопротивлений с компьютером (конфигурация 1:1)

Компьютер	D-Sub 1	D-Sub 2	M630
Приемник	2	2	Передатчик
Передатчик	3	3	Приемник
Земля	5	5	Земля

Таблица 4. Подключение кабеля RS-232

6.2. Дистанционное управление по интерфейсу GPIB (опция)

Магазином сопротивлений можно управлять через интерфейс GPIB (General Purpose Interface Bus)

Требуется следующее оборудование:

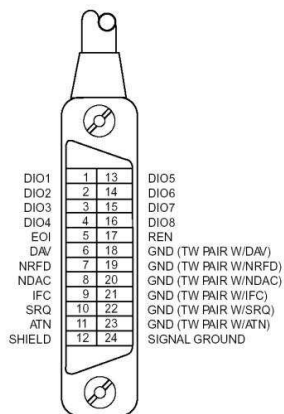
- Магазин сопротивления M630/M630A с интерфейсом LAN, USB, GPIB (опция)
- Персональный компьютер (или другое контролирующее устройство) с

- интерфейсом GPIB
- Кабель GPIB

Выберите для использования интерфейс GPIB из меню настроек прибора (*SETUP->Interface->Active bus*):

Адрес GPIB: от 1 до 31

Прибор выполняет следующие функции, исходя из команд шины IEEE-488:



SH1, AH1, T5, L3, RL1, DC1

Также распознаются следующие общие команды:

DCL (сброс устройства) — сброс прибора в исходное состояние

SDC (сброс выбранного устройства) — сброс прибора в исходное состояние

GTL (переход в местный режим) — отключение дистанционного управления

LLO (блокировка местного управления) — отключение местного управления; органы управления передней панели блокируются

Команды интерфейса IEEE-488 идентичны командам интерфейса RS-232. Подробное описание команд дается в разделе 8.2..

Рис. 15 Разъем IEEE488

6.3. Дистанционное управление по интерфейсу LAN (опция)

Интерфейс LAN обеспечивает передачу данных магазина, используя протокол Telnet. Для этого необходимо установить правильные параметры.

Требуется следующее оборудование:

- Магазин сопротивлений M630/M630A с интерфейсом LAN, USB, IEEE488 (опция)
- Персональный компьютер (или другое контролирующее устройство) с интерфейсом LAN.
- Кабель LAN

Выберите для использования интерфейс LAN из меню настроек прибора (*SETUP->Interface->Active bus*):

DHCP:	ON	
IP адрес:	192.168.001.100	Только если DHCP отключен
Маска подсети;	255.255.255.000	Только если DHCP отключен
Шлюз по умолчанию:	255.255.255.255	Только если DHCP отключен
Номер порта:	23	
Имя хоста:	M630A_SN620031	Только с включенным DHCP

Если DHCP (протокол динамической конфигурации узла) включен, IP-адрес и все необходимые настройки выполняются автоматически и подключение в протоколе Telnet осуществляется по "Имени хоста" и "Номеру порта". В противном случае IP-адрес, маска подсети и шлюз по умолчанию должен быть правильно настроен. В этом случае подключение осуществляется через "IP-адрес" и "Номер порта".

Подключение к магазину с помощью Microsoft Telnet terminal с включенным DHCP:



Рис. 16 Подключение по LAN 1

Если соединение успешно установлено, то появится экран:



Рис. 17 Подключение по LAN 2

6.4. Дистанционное управление по интерфейсу USB (опция)

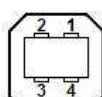
Магазином сопротивлений можно управлять через интерфейс USB (Universal Serial Bus).

Требуется следующее оборудование:

- Магазин сопротивлений M630/M630A с интерфейсом LAN, USB, IEEE488 (опция)
- Персональный компьютер (или другое контролирующее устройство) с интерфейсом USB (разъем USB типа A)
- Стандартный кабель USB A-B

Выберите для использования интерфейс USB из меню настроек прибора (*SETUP->Interface->Active bus*). Интерфейс USB не требует настройки магазина.

Магазин оснащен разъемом USB B.



Контакт	Обозначение	Описание
1	+5V	Питание
2	DATA-	Сигнал данных -
3	DATA+	Сигнал данных +
4	GND	Земля

Рис. 18 USB разъем

Связь с программой управления пользователя выполняется через стандартный интерфейс RS232. Следующие параметры должны быть установлены на вашем компьютере для правильной работы:

Baudrate: 9600 Bd
 Data bits: 8
 Stop bits: 1
 Parity: None

Также необходимо правильно выбрать COM порт. После подключения магазина к компьютеру, виртуальный COM порт должен появиться в панели управления ОС

Microsoft Windows. Это последовательный порт с надписью "USB Serial Port (COMxx)".

6.5. Синтаксис команд

Команды, описанные в этой главе можно использовать на всех интерфейсах управления (RS232/GPIB/LAN/USB).

Все команды, перечисленные в этой главе, поясняются двумя колонками:

Ключевым словом «KEYWORD» и параметром «PARAMETERS»

«KEYWORD» колонка содержит имя команды. Каждая команда включает в себя одно или несколько ключевых слов. Если ключевое слово в скобках ([]), то оно не является обязательным. Необязательные команды используются только с целью обеспечения совместимости со стандартным языком SCPI.

Производитель назначил сокращенную форму команд; расширенная форма записывается в нижнем регистре.

Параметры команды обозначаются скобками (<>); каждый параметр отделяется запятыми. Параметры в скобках ([]) не являются обязательными. Линия (|) означает "или" и используется для разделения несколько альтернативных параметров.

Точка с запятой ';' используется для разделения длинных команд, написанных на одной линии.

E.g. :RES 100;;OUTP ON

Ограничители:

Для интерфейса GPIB каждая командная строка должна заканчиваться <lf>. Ответ от устройства также возвращает <lf>. Для не GPIB интерфейсов <cr>, <lf> или <crLf> можно использовать в качестве обозначения конца команды. В этом случае, прибор возвращает <crLf>. Устройство выполняет все команды, написанные на одной строке программы после получения конца команды. Без конца команды, программная строка не выполняется.

Описание сокращений

<DNPD> = десятичные данные. Этот формат используется для представления десятичного числа с экспонентой или без таковой.

<CPD> = символьные данные. Обычно это набор символьных параметров, из которых требуется выбрать один, например: {SERial|GPIB|USB|LAN}.

<SPD> = символьные данные (цитируемая строка). Этот тип параметров похож на CPD, но позволяет передавать другие символы ISO.

<BOOL> = логические данные. Этот тип имеет только два состояния 0 и 1. Может принимать форму только целого значения (0 или 1), или символов (ON или OFF). Устройство всегда возвращает целое значение (0 или 1).

<UNIT> = данные единицы измерения, используются совместно с параметром DNPD и определяет единицу измерения DNPD (числового) значения. Единица измерения выбирается из имеющихся вариантов. Если блок UNIT опущен, то используется базовая ед. измерения. Запрос всегда возвращает фактическое значение.

? = флаг, которым обозначается запрос значения параметра, указанного в команде.

Помимо знака вопроса, никакие другие параметры не разрешаются.

(?) = флаг, которым обозначается запрос значения параметра, указанного в команде. Эта команда допускает как установку, так и запрос значения.

<cr> = возврат каретки (ASCII-код 13). Этот код инициирует выполнение командной строки.

<lf> = перевод строки (ASCII-код 10). Этот код инициирует выполнение командной строки.

6.6. Демонстрационная программа

С декадным магазином сопротивлений поставляется простая управляющая программа, обеспечивающая легкое управление прибором с компьютера и проверку линии RS-232 (шины IEEE-488) прибора. На установочном диске содержится программа (только для Windows 95/98/ME/NT/2000/XP), посредством которой пользователь может управлять прибором по стандартному последовательному интерфейсу (IEEE-488). Например, с ее помощью можно устанавливать значения различных параметров декадного магазина сопротивлений и выбирать режимы его работы. В случае подключения по интерфейсу IEEE-488 для работы данной демонстрационной программы необходимо наличие надлежащим образом настроенной платы интерфейса IEEE-488 компании National Instruments.

Доступно для загрузки на официальном сайте: www.meatest.com.

7. Техническое обслуживание

В этой главе описываются рекомендации по проведению текущего технического обслуживания, для поддержания прибора в рабочем состоянии. Задачи, рассматриваемые в этой главе, включают следующее:

- Замена предохранителя
- Внешний уход за прибором

7.1. Замена предохранителя

Прибор оборудован предохранителем, расположенным в разъеме питания на задней панели. Замена предохранителя осуществляется следующим образом:

- Выключите магазин сопротивлений
- Выдерните конец шнура питания из разъема питания на задней панели.
- Вставьте наконечник плоской отвертки в щель крышки блока сетевого напряжения и выньте гнездо предохранителя.
- Извлеките предохранитель и замените его новым предохранителем такого же номинала.

7.2. Внешний уход за прибором

Чтобы прибор выглядел как новый, производите чистку корпуса и кнопок на передней панели мягкой тканью, слегка смоченной водой или мягким моющим раствором, который не вреден для пластмасс.

8. 19-дюймовый стоечный модуль (версия M630-Vxx1x)

Декадный магазин сопротивлений можно заказать в виде стандартного модуля, легко монтируемого в 19-дюймовой стойке. Высота модуля — 3НЕ.



Рис. 19 Передняя панель стоечного модуля

9. Технические характеристики

Диапазон сопротивления:	16 Ом... 400 кОм (версия M630) 1 Ом ... 1 МОм (версия M630A) Короткое замыкание, размыкание выходных клемм
Имитация датчиков Pt:	-200.000 °C ... 850.000 °C (-328 °F ... 1562 °F)
Имитация датчиков Ni:	-60.000 °C ... 300.000 °C (-76 °F ... 572 °F)
Типы температурных датчиков:	Pt100 ... Pt1000, Ni100 ... Ni1000 (версия M630) Pt10 ... Pt20000, Ni10 ... Ni20000 (версия M630A)
Разрешение:	От 0.1мОм (базовая версия) От 0.01 мОм (версия M630A)
Стандарты температуры Pt:	- 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 ($A=3.9848e-3$, $B=-5.870e-7$, $C=-4.0e-12$)
Стандарты температуры Ni:	DIN 43760 (6180) ($A=5.485e-3$, $B=6.65e-6$, $C=2.805e-11$, $D=-2e-17$)
Температурный коэффициент сопротивления:	$< 0.0001 \text{ \%} / ^\circ\text{C}$ (16 Ом ... 2 кОм), (базовая версия) $< 0.0005 \text{ \%} / ^\circ\text{C}$ (2 кОм ... 10 кОм) $< 0.005 \text{ \%} / ^\circ\text{C}$ (10 кОм ... 400 кОм) $< 0.0001 \text{ \%} / ^\circ\text{C}$, (версия M630A)
Максимальная рассеиваемая мощность:	0.25 Вт
Максимальный ток от внешнего источника:	0.5 А
Максимальное напряжение:	200 В пик
Время реакции *:	6 мс
Погрешность времени в режиме времени:	0.01 % + 10 мс

Общие данные

Разъемы:	Позолоченные, диаметр клеммы 4 мм.
Интерфейсы:	RS232 (опционально IEEE488, USB, LAN)
Питание:	115/230 В $\pm 10 \text{ \%}$, 45...65 Гц
Диапазон нормальных температур:	+20 °C ... +25°C
Рабочая температура:	+5 °C ... +40°C
Температура хранения:	-10 °C ... +50°C
Материал корпуса:	Алюминий
Габариты:	Ширина 390 мм, Высота 128 мм, Глубина 310 мм
Вес:	5.2 кг
Сопротивление развязки между выходными клеммами и корпусом	$> 2 \text{ ГОм}$ (при напряжении 500 В постоянного тока)

* Под временем реакции понимается промежуток времени от момента установки значения на передней панели или приема команды с шины дистанционного управления до установления заданного значения на

выходных клеммах. Значение действительно для режима переключения «FAST».

Примечание:

Проверенными являются только те значения, для которых указаны допуски или пределы диапазонов. Все прочие значения имеют справочный характер

Погрешность

Указанные значения погрешности действительны после 10-минутного прогрева в диапазоне температур $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$. Суммарная погрешности включает такие составляющие как долговременная нестабильность, температурный коэффициент, нелинейность, нестабильность по сети и нагрузке, а также прослеживаемость оборудования завода-изготовителя до национальных калибровочных эталонов. Погрешность выражается в процентах к установленному значению. Указанные значения погрешности соответствуют одногодичной погрешности

Погрешность сопротивления M630

Диапазон/Разрешение	Основная относительная погрешность
16.000 0 Ом - 20.000 0 Ом	0.002 % + 2 мОм
20.001 Ом - 200.000 Ом	
200.01 Ом - 1000.00 Ом	0.003 %
1000.1 Ом - 3000.0 Ом	0.005 %
3001 Ом - 10000	0.015 %
10.01 кОм - 30.00 кОм	0.03 %
30.1 кОм - 100.0 кОм	0.1 %
101 кОм - 400 кОм	0.4 %

Таблица 5. M630 Погрешность установки сопротивления

Погрешность сопротивления M630A

Диапазон/Разрешение	Основная относительная погрешность
1.000 00 Ом - 2.000 00 Ом	0.002 % + 2 мОм
2.000 1 Ом - 20 000 0 Ом	
20.001 Ом - 200.000 Ом	
200.01 Ом - 2000.00 Ом	0.003 %
2.000 1 кОм - 20.000 0 кОм	
20.001 кОм - 200.000 кОм	
200.01 кОм - 1200.00 кОм	0.005 %

Таблица 6. M630A Погрешность установки сопротивления

Погрешность эмуляции платиновых (Pt) датчиков температуры M630

Температура	Погрешность Pt100...Pt500	Погрешность Pt1000
-200.000...0.000 $^\circ\text{C}$	0.01 $^\circ\text{C}$	0.01 $^\circ\text{C}$
0.001...200.000 $^\circ\text{C}$	0.015 $^\circ\text{C}$	0.015 $^\circ\text{C}$
200.001...500.000 $^\circ\text{C}$	0.03 $^\circ\text{C}$	0.05 $^\circ\text{C}$
500.001...850.000 $^\circ\text{C}$	0.04 $^\circ\text{C}$	0.08 $^\circ\text{C}$

Таблица 7. M630 Погрешность эмуляции платиновых (Pt) датчиков

Погрешность эмуляции платиновых (Pt) датчиков температуры M630A

Температура	Погрешность Pt100 ...Pt1000
-200.000...0.000 °C	0.01 °C
0.001...200.000 °C	0.015 °C
200.001...500.000 °C	0.03 °C
500.001...850.000 °C	0.04 °C

Таблица 8. M630A Погрешность эмуляции платиновых (Pt) датчиков

Температурная зависимость:

Температурный коэффициент для температур за пределами $23 \pm 3^\circ\text{C}$, от $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$ составляет 10 % от указанного в спецификации на $^\circ\text{C}$.

Эмуляция короткого замыкания и размыкания выходных клемм

Когда выбран режим «Short» (эмуляция короткого замыкания выходных клемм), выходное сопротивление составляет менее 60 мОм). Максимально допустимый ток составляет 500 мА.

Когда выбран режим «Open» (эмуляция размыкания выходных клемм), выходное сопротивление превышает 1 ГОм. Максимально допустимое напряжение — 200 В пик.

Примечание

Значения сопротивления в диапазоне 1 Ом...1,2 МОм калибруются в абсолютном выражении. Значение сопротивления определяется не относительно короткозамкнутых клемм. Режимы «Short» и «Open» предназначены только для функционального контроля испытываемого прибора.

Общие данные

Разъемы:	Позолоченные, диаметр клеммы 4 мм.
Интерфейсы:	RS232 (опционально IEEE488, USB, LAN)
Питание:	115/230 В $\pm 10\%$, 45...65 Гц
Диапазон нормальных температур:	$+20^\circ\text{C} \dots +26^\circ\text{C}$
Рабочая температура:	$+5^\circ\text{C} \dots +40^\circ\text{C}$
Температура хранения:	$-10^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$
Материал корпуса:	Алюминий
Габариты:	Ширина 390 мм, Высота 128 мм, Глубина 310 мм
Вес:	5.2 кг

10. Информация для заказа

M630-Vxxxx - стандартная версия (16 Ом – 400 кОм)

M630A-Vxxxx - расширенная версия (1 Ом - 1.2МОм)

Интерфейсы

M630-V1xxx - RS232

M630-V2xxx - RS232, LAN, USB, IEEE488

Исполнение корпуса

M630-Vxx0x - настольный вариант

M630-Vxx1x - для монтажа в стойку 19“, 3НЕ

Пример заказа:

630A-V2010- программируемый магазин сопротивлений 1 Ом - 1.2МОм, RS232, LAN, USB, IEEE488, исполнение 19“

Производитель

MEATEST, s.r.o.
Železná 509/3, 619 00 Brno
Czech Republic
www.meatest.com

тел: +420 543 250 886
факс: +420 543 250 890
meatest@meatest.cz