

Тестер сопротивления изоляции HELPASS HPS2682/2683



Руководство пользователя

Содержание

1 Начало работы.....	3
1.1 Описание передней панели.....	3
1.2 Описание задней панели	4
2 Принцип работы.....	4
2.1 Принцип тестирования: метод V/I	4
2.2 Краткое описание принципиальной блок-схемы	5
3 Основные операции	5
3.1 Состояние после включения питания	5
3.2 Настройка параметров	6
3.2.1 Настройка тестового напряжения	6
3.2.2 Настройка верхнего предела сортировки по сопротивлению или току	7
3.2.3 Настройка нижнего предела сортировки по сопротивлению или току.....	7
3.2.4 Настройка звуковой индикации (сигнала).....	8
3.2.5 Выбор измеряемой величины: сопротивление или ток	9
3.2.6 Настройка дистанционного управления (PLC)	9
3.2.7 Настройка хранения обнулённых данных	9
3.2.8 Настройка времени тестирования	10
3.2.9 Настройка последовательной связи (RS232)	11
3.2.10 Настройка диапазона измерения.....	11
3.3 Состояние обнуления (режим "очистки нуля")	12
3.4 Режим тестирования.....	13
3.5 Методика тестирования	14
3.5.1 Подключение тестируемого объекта	14
3.5.2 Порядок проведения теста	15
4 Передача данных	17
4.1 Передача через интерфейс RS232	17
4.1.1 Протокол	17
4.1.2 Формат передачи данных	17
4.1.3 Формат приёма данных	19
4.1.4 Примеры команд передачи данных	20
4.2 Подключение через порт Handler (вывод результатов сортировки).....	21
4.2.1 Handler (порт для PLC) контактный разъем	21
4.2.2 Функции контактов разъема	21

1 Начало работы

1.1 Описание передней панели

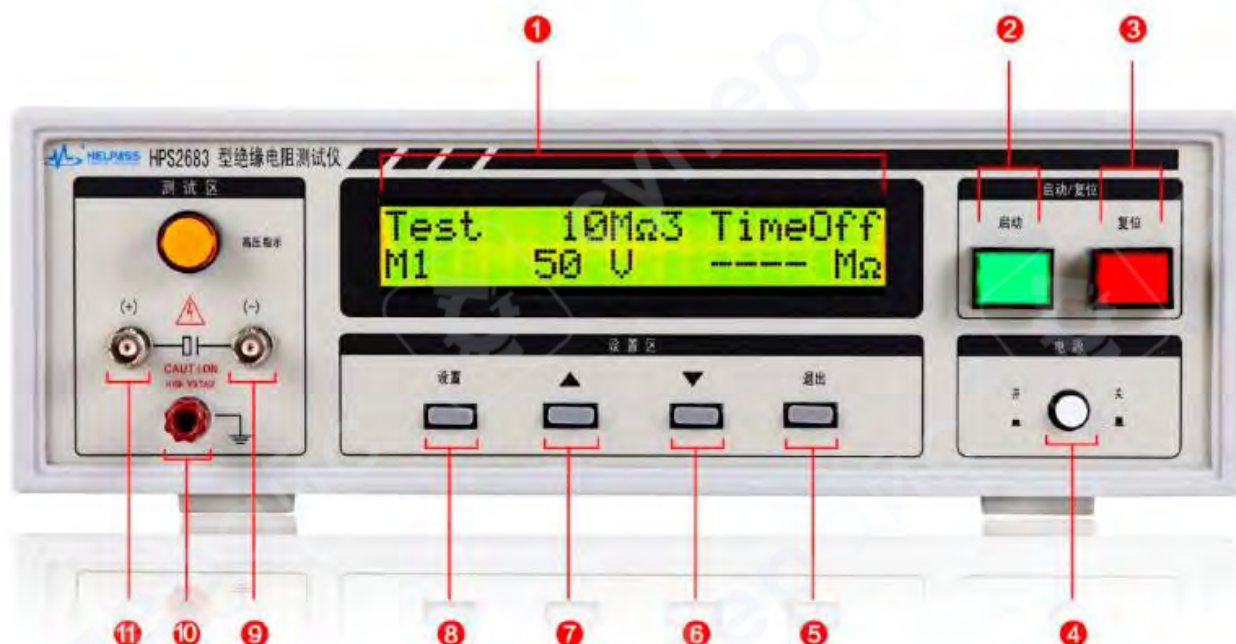


Схема передней панели HPS2682/2863

№	Наименование	Описание функции
1	ЖК-дисплей	Отображает различную информацию о настройках или результаты тестирования
2	Кнопка запуска и индикатор выбора	Индикация запуска и успешного прохождения теста
3	Кнопка сброса и индикатор	Индикация сброса и неудачного результата теста
4	Переключатель питания	Управление питанием прибора
5	Кнопка выхода	Выход из меню, сброс к нулю, переход в главное меню
6	Кнопка ▼	Настройка входных данных, выбор диапазона измерений
7	Кнопка ▲	Настройка входных данных, выбор диапазона измерений
8	Кнопка установки	Выбор функции и параметров
9	Тестовый разъём (-)	Подключение тестируемого устройства, отрицательный (выходной) контакт
10	Контакт заземления	Подключение экранированного провода тестируемого устройства
11	Тестовый разъём (+)	Подключение тестируемого устройства, положительный (входной) сигнал

1.2 Описание задней панели

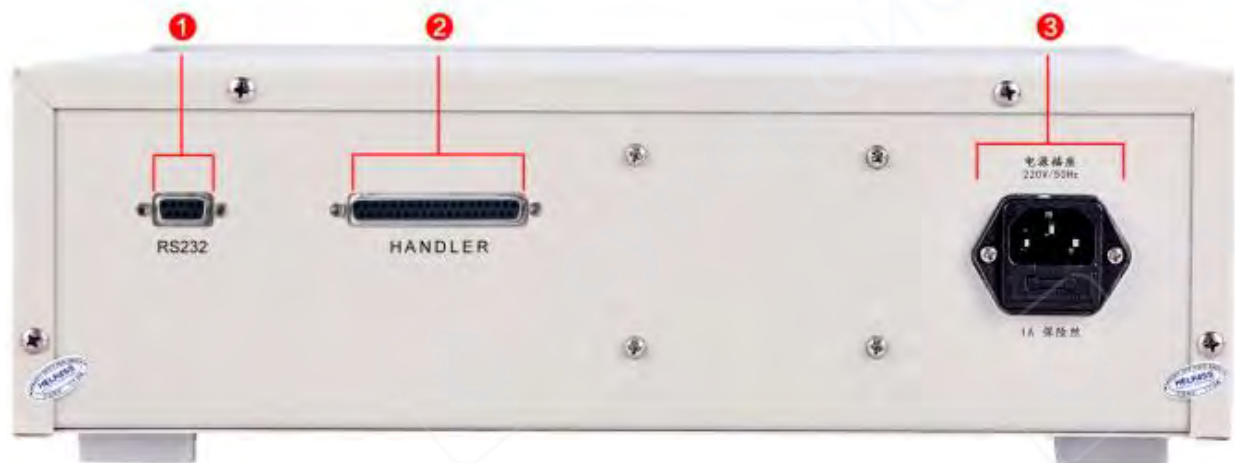


Схема задней панели прибора

№	Наименование	Описание функции
1	Последовательный порт RS-232C (9 контактов)	Используется для связи с компьютером; позволяет передавать результаты тестирования
2	Разъём HANDLER (25 контактов)	Прибор передаёт результаты выбора через данный разъём и принимает сигналы запуска
3	Трёхконтактное гнездо питания	Для подключения к сети переменного тока 220 В, 50 Гц (предохранитель 1 А)

2 Принцип работы

2.1 Принцип тестирования: метод V/I

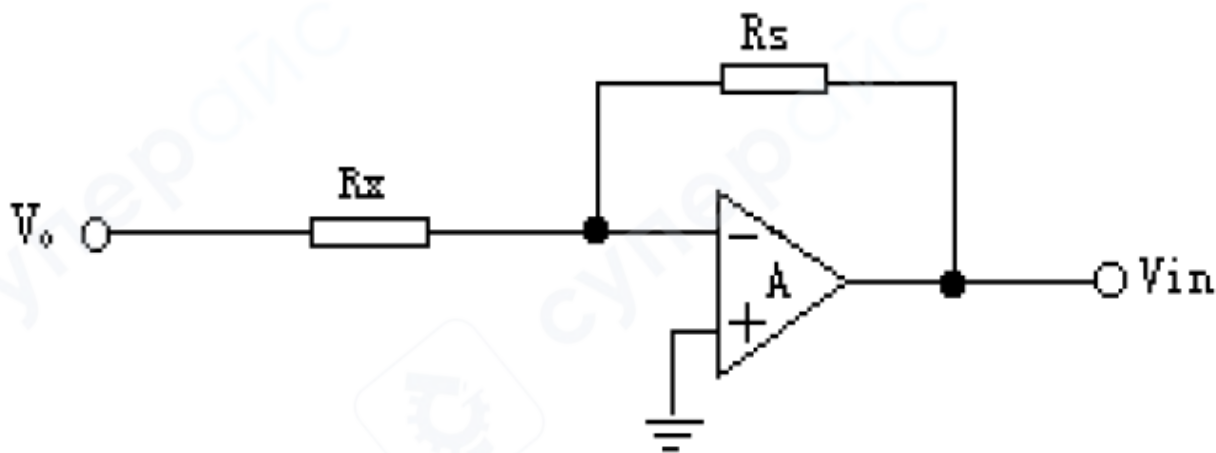


Схема принципа тестирования

На рисунке 4-1:
Vo — измеряемое напряжение,
Rx — измеряемое сопротивление,
Rs — прецизионный резистор,
Vin — опорное напряжение.

Измеряемое сопротивление R_x и прецизионный резистор R_s , подключённый в цепь обратной связи операционного усилителя A , формируют цепь с отрицательной обратной связью.

По значению V_{in} можно вычислить сопротивление R_x по следующей формуле:

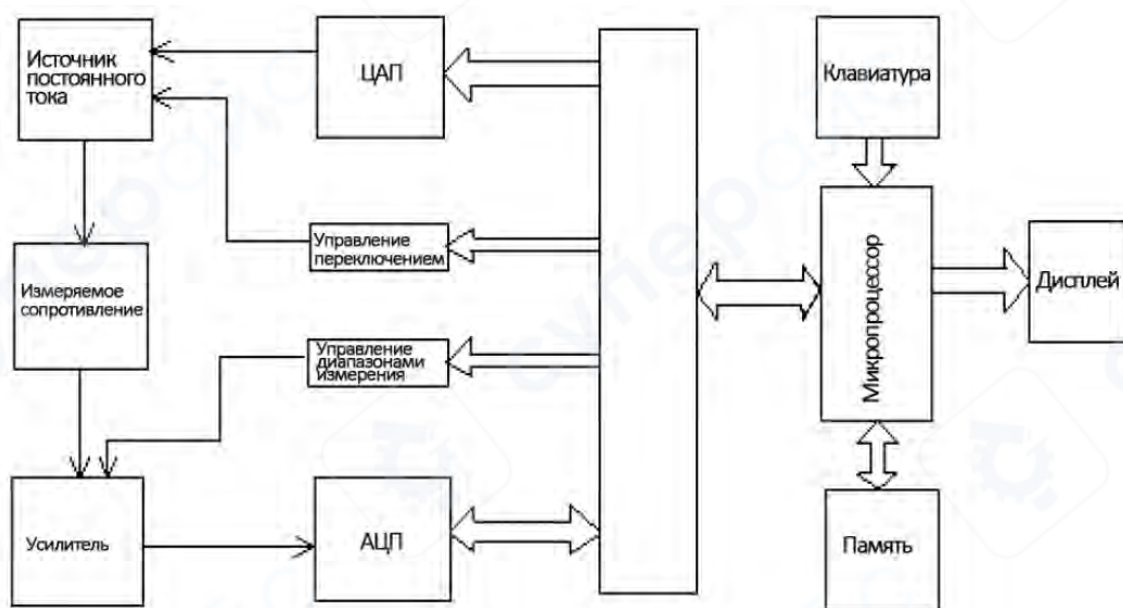
$$R_x = - (R_s \times V_o) / V_{in}$$

Измеренные данные обрабатываются микроконтроллером (MCU) и отображаются на жидкокристаллическом дисплее.

2.2 Краткое описание принципиальной блок-схемы

Микропроцессор является управляющим центром всех операций прибора. Он получает входные параметры с клавиатуры и управляет всеми измерительными процессами.

Измеренные данные обрабатываются по заданной формуле, и результаты вычислений передаются на жидкокристаллический дисплей для отображения.



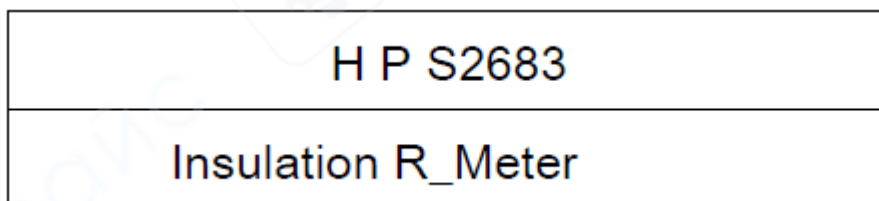
3 Основные операции

В данной главе подробно описывается порядок работы с прибором.

Перед началом эксплуатации внимательно ознакомьтесь с информацией, чтобы избежать неправильного обращения, которое может представлять опасность для жизни и привести к повреждению прибора.

3.1 Состояние после включения питания

После включения прибора на жидкокристаллическом дисплее отображается экран инициализации.



Через несколько секунд дисплей переходит к отображению последней использованной группы настроек памяти и соответствующих параметров внутри этой группы, после чего прибор входит в режим готовности к измерению. Пример экрана показан ниже:

TEST	1 MΩ	1 0 0.0 S
M2	1 0 0 V	----- MΩ

В режиме ожидания (ожидания измерения) можно с помощью кнопок ▲ (вверх) и ▼ (вниз) выбрать любую из 5 групп настроек памяти (M1–M5) для проведения тестирования.

Если группа памяти не меняется вручную, прибор использует параметры по умолчанию из последней активной группы:

1. Тестовое напряжение: значение, установленное в последней использованной группе памяти, например: 100 В
2. Диапазон измерения: начальный диапазон соответствует последнему установленному состоянию
3. Установка пределов сортировки: значения из последней использованной группы памяти
4. Звуковой сигнал, PLC, RS232: настройки, заданные пользователем в предыдущем тесте
5. Время тестирования: установлено в последней активной группе памяти. Если время установлено как 0, на экране отображается сообщение TimeOff

3.2 Настройка параметров

3.2.1 Настройка тестового напряжения

В режиме ожидания (готовности к измерению) нажмите клавишу SET (Установка), чтобы войти в режим настройки тестового напряжения. На дисплее отобразится соответствующий экран.

Voltage: XXXX V
RANGE : 10 - 1000

Если вы хотите настроить параметры для конкретной группы памяти, сначала в режиме ожидания выберите нужную группу памяти, затем нажмите кнопку SET, чтобы перейти к её настройкам.

После входа в режим настройки тестового напряжения будет отображено последнее установленное значение напряжения для текущей группы памяти.

Диапазон настройки напряжения: от 10 В до 1000 В с шагом 1 В.

Настройка выполняется следующим образом:

- Клавишей ▲ (вверх) выбирается позиция цифры (разряд), которую нужно изменить (курсор перемещается по цифрам).
- Клавишей ▼ (вниз) изменяется значение цифры в текущей позиции. Цифры изменяются по убыванию от 9 до 0, затем снова 9 — по кругу.

То есть:

1. Нажмите Δ , чтобы выбрать нужный разряд (позицию).
2. Нажмите ∇ , чтобы изменить цифру в этой позиции.
3. Повторяйте действия до тех пор, пока не будет установлено нужное значение напряжения.
4. Для перехода к следующему параметру нажмите SET, чтобы выйти — нажмите EXIT.

Примечание: Если введённое значение выходит за допустимые пределы (менее 10 В или более 1000 В), при выходе из режима настройки раздаётся звуковой сигнал (сигнализация), и значение будет автоматически возвращено к последнему корректному значению.

3.2.2 Настройка верхнего предела сортировки по сопротивлению или току

После повторного нажатия кнопки SET (Установка) прибор переходит в режим настройки верхнего предела сортировки по сопротивлению. На дисплее отобразится соответствующий экран.

Resi High: XXX.X MΩ
Range: 0 - 999.9

Диапазон установки верхнего предела сопротивления: от 0,000 кОм до 999,9 ГОм. **Если предел установлен в 0, функция сортировки отключается.**

Метод ввода значения аналогичен настройке тестового напряжения, за исключением одного отличия: при перемещении курсора на десятичную точку с помощью клавиши ∇ (вниз) можно изменять положение десятичной точки, тем самым регулируя точность и единицу измерения.

Доступные единицы измерения: кΩ, МΩ, ГОм

Если прибор работает в режиме измерения тока, то отображается экран настройки верхнего предела тока, и метод ввода аналогичен:

Curr High: XXX.X uA
Range : 0 - 999.9

Перемещение курсора на десятичную точку с помощью клавиши ∇ позволяет менять точность и единицу измерения. Доступные единицы измерения в режиме тока: mA, μ A, nA

Для перехода к следующему параметру нажмите SET, для выхода из режима настройки и возврата в режим ожидания — нажмите EXIT.

3.2.3 Настройка нижнего предела сортировки по сопротивлению или току

После очередного нажатия кнопки SET (Установка) прибор переходит в режим настройки нижнего предела сортировки по сопротивлению. На дисплее отобразится соответствующий экран.

Resi Low: XXX.X MΩ
RANGE : 0 - 999.9

Диапазон установки нижнего предела сопротивления: от 0,000 кОм до 999,9 ГОм. **Если предел установлен в 0, функция сортировки отключается.**

Метод ввода значения аналогичен настройке тестового напряжения, за исключением следующего: при перемещении курсора на десятичную точку с помощью клавиши V (вниз) можно изменять положение десятичной точки, тем самым регулируя точность и единицу измерения.

Доступные единицы измерения: kΩ, MΩ, GΩ

Если прибор переведён в режим измерения тока, то отображается экран настройки нижнего предела тока, и метод ввода остаётся тем же:

Curr Low: XXX.X uA
Range : 0 - 999.9

Перемещение курсора на десятичную точку с помощью клавиши V позволяет регулировать разрядность и изменять единицу измерения.

Доступные единицы измерения в режиме тока: mA, μA, nA

Для перехода к следующему параметру нажмите SET, для выхода из режима настройки и возврата в режим ожидания — нажмите EXIT.

3.2.4 Настройка звуковой индикации (сигнала)

После очередного нажатия кнопки SET (Установка) прибор переходит в режим настройки звуковой индикации. На дисплее отобразится соответствующий экран.

BEEPER : Pass/Fail/OFF
SELECT BY $\wedge$ OR $\vee$

С помощью клавиш $\wedge$ (вверх) или $\vee$ (вниз) можно выбрать один из следующих режимов работы звукового сигнала:

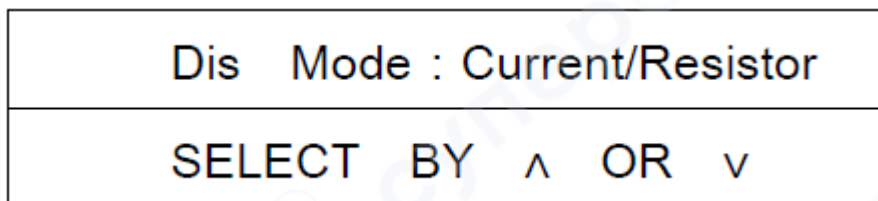
- **Pass** — звуковой сигнал при *прохождении* теста (результат в пределах допуска)
- **Fail** — звуковой сигнал при *непрохождении* теста (результат вне допуска)
- **OFF** — звуковой сигнал отключён

Когда функция сортировки включена, звуковой сигнал (сигнализация) будет срабатывать в соответствии с выбранным режимом и текущими условиями измерения.

Для перехода к следующему параметру нажмите SET, для выхода из режима настройки и возврата в режим ожидания — нажмите EXIT.

3.2.5 Выбор измеряемой величины: сопротивление или ток

После очередного нажатия кнопки SET (Установка) прибор переходит в режим выбора измеряемой величины — сопротивления или тока. На дисплее отобразится соответствующий экран.



С помощью клавиш ^ (вверх) или v (вниз) можно выбрать один из режимов измерения:

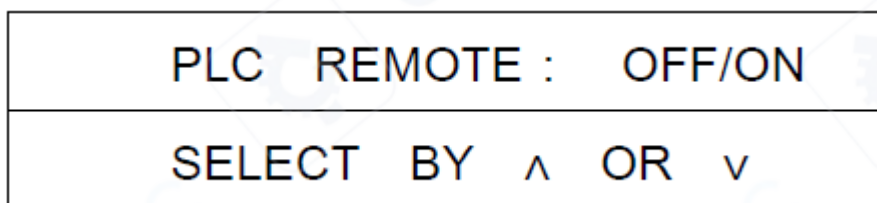
- **Resistor** — измерение **сопротивления**, отображение и сортировка будут выполняться по значению сопротивления
- **Current** — измерение **тока**, отображение и сортировка будут выполняться по току

Выбор данного параметра определяет, какая физическая величина будет отображаться и использоваться для сортировки в ходе тестирования.

Для перехода к следующему параметру нажмите SET, для выхода из режима настройки и возврата в режим ожидания — нажмите EXIT.

3.2.6 Настройка дистанционного управления (PLC)

После очередного нажатия кнопки SET (Установка) прибор переходит в режим настройки дистанционного управления (PLC). На дисплее отобразится соответствующий экран.



С помощью клавиш ^ (вверх) или v (вниз) можно выбрать один из двух режимов:

- **ON** — дистанционное управление включено
- **OFF** — дистанционное управление отключено

Если включено дистанционное управление (режим PLC), запуск тестирования может осуществляться только по внешнему управляющему сигналу.

Условия триггера:

- Низкий уровень сигнала (лог. 0) активирует тест
- Один сигнал низкого уровня запускает один цикл измерения

Для перехода к следующему параметру нажмите SET, для выхода из режима настройки и возврата в режим ожидания — нажмите EXIT.

3.2.7 Настройка хранения обнулённых данных

После очередного нажатия кнопки SET (Установка) прибор переходит в режим настройки хранения данных после обнуления (очистки нуля). На дисплее отобразится соответствующий экран.

CLEAR SAVE : OFF
SELECT BY Δ OR ∇

С помощью клавиш Δ (вверх) или ∇ (вниз) можно выбрать:

- **ON** — включить сохранение обнулённых данных
- **OFF** — отключить сохранение

Ограничения:

- Если после текущего включения питания обнуление не проводилось, или
- если после обнуления уже были сохранены данные, то включить режим хранения (ON) будет невозможно — на дисплее будет отображаться только OFF.

Если обнуление было выполнено и данные ещё не записывались, то при выборе ON информация об обнулении будет сохранена в энергонезависимой памяти EEPROM — для использования при следующем включении.

Эта функция предусмотрена для того, чтобы избежать частой записи в EEPROM и тем самым продлить срок её службы.

Для перехода к следующему параметру нажмите SET, для выхода из режима настройки и возврата в режим ожидания — нажмите EXIT.

3.2.8 Настройка времени тестирования

После очередного нажатия кнопки SET (Установка) прибор переходит в режим установки времени тестирования. На дисплее отобразится соответствующий экран.

Test Time : XXX.X S
Range: 0-999.9 0=OFF

Диапазон установки времени: от 0 до 999,9 секунд (S).

- Если установить значение 0, прибор будет работать в непрерывном режиме: тест выполняется без ограничения по времени, а функция сортировки остаётся активной независимо от длительности. Остановить тест можно только вручную, нажатием на кнопку RESET (Сброс).

- Если установить значение в пределах 0,1–999,9 секунд, прибор выполнит тест с таймером: после истечения установленного времени прибор выполнит сортировку и остановит тест. В этом режиме тест также можно остановить вручную нажатием на RESET.

Метод настройки времени аналогичен методу настройки напряжения:

- Выбор разряда — клавишей Δ ,
- Изменение цифры — клавишей ∇ ,
- Значения изменяются циклично от 9 до 0.

Поскольку время одного измерения превышает 0,1 секунды, фактическое время завершения может быть чуть дольше заданного — до 0,1–0,2 секунды сверх установленного значения.

Для перехода к следующему параметру нажмите SET, для выхода из режима настройки и возврата в режим ожидания — нажмите EXIT.

3.2.9 Настройка последовательной связи (RS232)

После очередного нажатия кнопки SET (Установка) прибор переходит в режим настройки последовательного интерфейса RS232. На дисплее отобразится соответствующий экран.

RS232 : OFF
SELECT BY $\wedge$ OR $\vee$

С помощью клавиш $\wedge$ (вверх) или $\vee$ (вниз) можно выбрать один из режимов:

- ON — включить обмен данными по RS232
- OFF — отключить интерфейс RS232

Если режим RS232 включён (ON), верхний уровень системы (компьютер) может выполнять команды:

- Запуск теста
- Сброс (Reset)

Кроме того, нижний уровень (прибор) будет передавать измеренные данные обратно на компьютер.

Обратите внимание: параметры теста с компьютера устанавливать нельзя.

Особенности:

- При включении RS232 скорость измерения снижается до 4 тестов в секунду
- Назначение выводов разъёма:
 - Контакт 2 — RXD (приём данных)
 - Контакт 3 — TXD (передача данных)
 - Контакт 5 — GND (земля)

Важно: Сначала включите прибор, затем запустите программное обеспечение на компьютере.

Для возврата к первому параметру нажмите SET, для выхода из режима настройки — EXIT (прибор вернётся в режим ожидания).

3.2.10 Настройка диапазона измерения

После очередного нажатия кнопки SET (Установка) прибор переходит в режим настройки диапазона измерения. На дисплее отобразится соответствующий экран.

Range : AUTO
SELECT BY $\wedge$ OR $\vee$

С помощью клавиш $\wedge$ (вверх) или $\vee$ (вниз) можно выбрать один из следующих диапазонов:

- **AUTO** — автоматический выбор диапазона
- **10k, 100k, 1M, 10M, 10M_1, 10M_2, 10M_3** — фиксированные диапазоны сопротивления

Если выбран **не автоматический режим**, то диапазон считается **зафиксированным**. В этом случае:

- После каждого включения прибора,
- или при переключении между группами памяти с помощью клавиш ▲ / ▼ до начала измерения, прибор будет загружать **последнее установленное значение диапазона** и использовать его.

Для возврата к первому параметру нажмите **SET**, для выхода из режима настройки и возврата в режим ожидания — **EXIT**.

3.3 Состояние обнуления (режим "очистки нуля")

⚠ Внимание: некорректное обнуление влияет на точность и линейность измерений!

В режиме ожидания (ожидания измерения) нажмите клавишу **EXIT** (Выход), чтобы войти в режим обнуления. На дисплее отобразится соответствующий экран.

TEST	1 MΩ	1 0 0.0	S
M2	1 0 0 V	X.XXX	mV

Во время обнуления:

- Выходное напряжение отсутствует
- Отображается только установленное напряжение текущей группы памяти
- Для обеспечения точности необходимо отключить тестовые провода перед началом процедуры
- Время тестирования не учитывается

Назначение функции "очистка нуля": Обнуление используется для компенсации остаточных напряжений и внутренних цепей прибора. Оно напрямую влияет на точность и линейность измерений. Наиболее частая причина неправильных измерений — отсутствие обнуления или его некорректное выполнение.

Процедура обнуления должна выполняться после 15 минут прогрева прибора.

Особенности обнуления в старших диапазонах:

- Очень чувствительно к условиям окружающей среды: температура, влажность и порядок действий.

- Убедитесь, что соблюдены условия эксплуатации.

Во время обнуления:

- Значение отображается в милливольтках (mV)
- Если отображаемое напряжение превышает 100 мВ, прибор считается неисправным
- Причины ошибки обнуления:
 - тестовые выводы не обесточены (не разомкнуты),
 - неподходящие условия окружающей среды,
 - неисправность прибора

Допустимые значения при обнулении:

Диапазон	Максимальное значение (mV)
10 kΩ – 10 MΩ	≤ 1 мВ
10 MΩ_1	≤ 10 мВ
10 MΩ_2	≤ 20 мВ
10 MΩ_3	≤ 40 мВ

Если пределы превышены — измерения могут быть неточными.

Порядок выполнения обнуления:

1. Обнулите текущий выбранный диапазон.
2. Дождитесь стабилизации показаний.
3. С помощью клавиш Δ / ∇ переключитесь на следующий диапазон.
4. Повторяйте процесс, пока все диапазоны не будут обнулены.

После завершения обнуления нажмите **RESET (Сброс)**, чтобы вернуться в режим ожидания измерения.

Хранение данных обнуления:

Если после обнуления измерения корректны (данные стабилизированы и в допустимых пределах), можно включить сохранение обнулённых данных, чтобы записать их в энергонезависимую память EEPROM. Эти данные будут автоматически использованы при следующем включении прибора.

Если не сохранять данные, при следующем запуске будет использовано последнее сохранённое значение.

Если EEPROM повреждён или его ресурс записи исчерпан, обнуление необходимо будет выполнять при каждом включении вручную.

3.4 Режим тестирования

В режиме ожидания (待测状态) нажмите клавишу **START (Пуск)**, чтобы перейти в **режим тестирования**. На дисплее отобразится экран с результатами:

- Экран отображения сопротивления: показывает измеренное значение сопротивления

TEST	1 MΩ	1 0 0.0 S
M2	XX.XX V	X.XXX MΩ

- Экран отображения тока: показывает измеренное значение тока

TEST	1 MΩ	1 0 0.0 S
M2	XX.XX V	X.XXX uA

Параметры отображения во время тестирования:

- **Напряжение** — четырёхзначное значение, единица измерения: Вольт (V)

- **Сопротивление** — четырёхзначное значение, единицы: kΩ, MΩ, GΩ, TΩ
- **Ток** — четырёхзначное значение, единицы: mA, μA, nA

Соотношения единиц:

$1\text{ T}\Omega=10^3\text{ G}\Omega=10^6\text{ M}\Omega=10^9\text{ k}\Omega=10^{12}\text{ }\Omega$

$1\text{ mA}=10^3\text{ }\mu\text{A}=10^6\text{ nA}$

Важные замечания:

- Из-за нагрузочного эффекта источника питания (влияние внутреннего сопротивления) напряжение на выходе без нагрузки может отличаться от напряжения при нагрузке.
- Внутреннее сопротивление источника:
 - при установленном напряжении менее 200 В — около 10 кОм
 - при напряжении более 200 В — около 20 кОм
- Отображаемое в процессе теста напряжение — это фактическое выходное напряжение, которое может отличаться от установленного значения из-за:
 - внутреннего сопротивления источника,
 - перегрузки по выходу и других факторов.

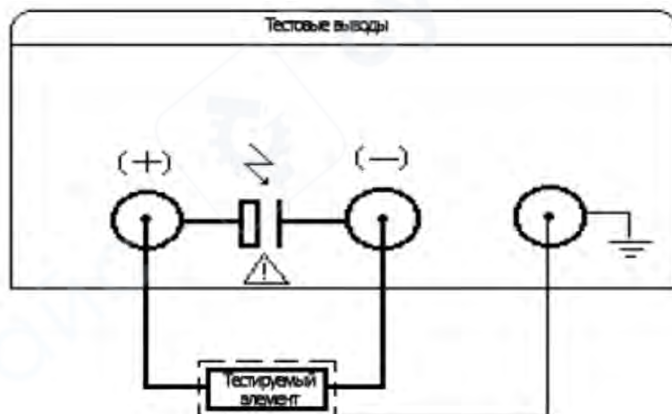
Дополнительная информация:

- Во время тестирования мигает индикатор, подтверждающий активное состояние прибора.
- Прибор поддерживает:
 - один уровень сортировки (один порог),
 - четыре группы памяти, между которыми можно переключаться с помощью клавиш $\wedge$ / $\vee$ в режиме ожидания.
- Если время тестирования установлено на 0, таймер не отображается, а на экране показывается TimeOff.

3.5 Методика тестирования

3.5.1 Подключение тестируемого объекта

Перед началом тестирования необходимо подключить тестируемое изделие в соответствии с рисунком (особенно важно соблюдать полярность при подключении компонентов, таких как конденсаторы).



Внимание:

1. На выводе “тест (-)” присутствует выходное напряжение. Подключайте тестируемое изделие только в состоянии сброса (Reset), чтобы избежать поражения электрическим током.
2. Обязательно правильно подключайте компоненты с полярностью (например, электролитические конденсаторы) согласно обозначениям на рисунке — по положительному и отрицательному полюсу. После завершения теста снимайте изделие только спустя несколько секунд после сброса, так как в приборе реализована функция разрядки через резистор 20 кОм / 5 Вт для защиты от поражения током.
3. Для достижения высокой точности и стабильности измерений:
 - Убедитесь, что условия окружающей среды соответствуют условиям эксплуатации;
 - Правильное экранирование изделия и расположение/длина тестовых проводов также существенно влияют на точность измерений.

3.5.2 Порядок проведения теста

1. Нажмите кнопку START (Пуск) — прибор войдёт в режим тестирования.

Во время измерения можно с помощью клавиш $\wedge$ (вверх) или $\vee$ (вниз):

- **переключать диапазон (量程),**
- **изменять выходное напряжение.**

Переключение этих двух режимов осуществляется нажатием клавиши **SET** во время тестирования.

Настройка диапазона (量程):

- При первом входе в режим тестирования, в первой строке дисплея по центру отобразится, например, 1M Ω .
 - Нажимая клавиши $\wedge$ / $\vee$, можно изменить диапазон измерения.
- Если в настройках прибора выбран автоматический режим, диапазон подбирается автоматически. Если режим фиксированный (ручной), диапазон блокируется, и:
- При превышении допустимого сопротивления отображается $\vee$ (уменьшить диапазон) — используйте клавишу $\vee$
 - При слишком низком сопротивлении — $\wedge$ (увеличить диапазон) — используйте клавишу $\wedge$

После включения прибора или смены группы памяти (до начала теста), будет подгружен последний установленный диапазон.

Доступные диапазоны (всего 7):

- 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω , 10 M Ω _1, 10 M Ω _2, 10 M Ω _3

Последние три являются расширенными поддиапазонами 10 M Ω , с усилением сигнала:

- 10 M Ω _1 — в 11 раз
- 10 M Ω _2 — в 51 раз
- 10 M Ω _3 — в 101 раз

Рекомендуемый принцип выбора диапазона:

$$\left(\frac{\text{Тестовое напряжение}}{\text{Измеряемое сопротивление}} \right) \times R_{\text{диапазона}} \approx 0.11\text{В} - 1.50\text{В}$$

Если результирующее напряжение вне этого диапазона, точность измерений снижается.

Ошибка диапазона:

Если диапазон:

- **заблокирован,**
- или уже является **максимальным / минимальным,**
- и выборка напряжения < **0.01–0.04 В** (в зависимости от диапазона),
на дисплее отобразится:
- “-----” — напряжение слишком мало
- “Short” — выборка > 2.00 В (короткое замыкание)

В этих случаях измерение не выполняется и сортировка не производится.

TEST	1 MΩ	1 0 0.0	S
M2	XX.XX V	-----	MΩ

TEST	1 MΩ	1 0 0.0	S
M2	XX.XX V	Short	MΩ

Изменение тестового напряжения:

При переключении в режим настройки напряжения с помощью **SET**, в правом верхнем углу дисплея отобразится “VOL_”.

TEST	VOL_	1 0 0.0	S
M2	XX.XX V	X . X X X	MΩ

- Используйте клавиши **Λ / V** для изменения выходного напряжения:

Диапазон	Диапазон изменения	Шаг изменения	Примечания
≤ 100 В (100В режим)	10–100 В	~1 В	Возможно установить ниже 10 В, но <8 В — снижена точность
> 100 В (1000В режим)	101–1000 В	~10 В	Возможно установить ниже 100 В, но <80 В — снижена точность

Недостаточное напряжение в каждом диапазоне может повлиять на точность измерения сопротивления.

2. Нажмите кнопку RESET (Сброс) — тест прекращается, прибор отображает результаты последнего измерения, отключает выходное напряжение и автоматически разряжает подключённый компонент.

Если нажать RESET повторно — прибор вернётся в режим ожидания (待测状态). Если нажать START — начнётся новое измерение.

4 Передача данных

4.1 Передача через интерфейс RS232

Для связи с внешними управляющим устройством тераомметр HPS2682/2683 использует интерфейс RS — 232C, скорость передачи данных в бодах составляет 9600 бит, логический уровень $\pm 12V$, максимальное расстояние передачи данных составляет 15 метров. Последовательный интерфейс поддерживает прямую связь и использует только три сигнальные линии: TXD (передача), RXD (прием) и GND (заземление), а также 9-контактный разъем.

4.1.1 Протокол

Скорость передачи в бодах для данного устройства: 9600 бит, 8 бит данных, 1 стоп- бит, без контроля четности.

Данное устройство поддерживает 2 вида передачи:

	Настройки
Последовательный интерфейс	Интерфейс RS232 настроен на ON/01;
Триггер	PLC устройства настроен на ON;
Примечание: Номер данного устройства 00-31, по необходимости его можно заменить, при подключении одного устройства по умолчанию выбирается 01.	

4.1.2 Формат передачи данных

Основной формат передачи данных хостом: (Компьютер → измерительный прибор) (все команды в шестнадцатеричном формате)

AB + номер устройства + командное слово + данные + AF всего от 5 до 10 символов (DB0 — DB09).

Каждая команда управления, отправленная хостом, начинается на AB и заканчивается AF, всего отправляется от 5 до 10 символов.

№	Функция команды	Команда	Описание	Формат
1	Запуск	40H	Запускается, когда выбран однократный триггер, даётся команда выполнить одно измерение за запуск.	ABH номер устройства 40H AFH
2	Выбор группы	41H	01H : M1 группа ; 02H : M2 группа ; 03H : M3 группа ; 04H : M4 группа;	ABH номер устройства 41H 01H AFH

			05H : M5 группа Примечание: В процессе передачи данных при переключении группа должна быть в состоянии последовательного порта и включенного PLC	
3	Выбор диапазона	42H	00H : 10kΩ ; 01H : 100kΩ ; 02H : 1MΩ ; 03H : 10MΩ ; 04H : 10MΩ_1; 05H : 10MΩ_2 ; 06H : 10MΩ_3; Автоматически: 3AH ; (при автоматическом выборе изменяются внутренние настройки, панель остается без изменений).	ABH номер устройства 42H 3AH AFH
4	Просмотр результата измерений	43H	Хост однократно считывает результаты измерений.	ABH номер устройства 43H AFH
5	Вкл/выкл звукового сигнала	44H	00H : Выключить ; 01H : стандарт ; 02H : не стандарт ;	ABH номер устройства 44H 00H AFH
6	Возврат в исходное состояние	45H	Приостановка измерений	ABH номер устройства 45H AFH
7	Демонстрация на дисплее	46H	00H : сопротивление изоляции ; 01H : ток утечки ;	ABH номер устройства 46H 00H AFH
8	Сохранить данные	47H	00H : не сохранять ; 01H : сохранять ; (сохранение или сброс текущих настроек)	ABH номер устройства 47H 01H AFH

Примечание:

1. Для возврата в исходное состояние необходимо нажать кнопку сброс (reset) 2 раза: Первое нажатие приостановит работу, второе нажатие – возврат к настройке параметров;
2. При срабатывании триггера необходимо нажать кнопку запуска 2 раза: Первое нажатие включает выходное напряжение, второе нажатие – проведение измерений. Если работа ведется не из исходного состояния (состояние «сброс»), то однократного нажатия «пуск» будет достаточно.
3. Если при работе в режиме триггера время тестирования равно 0, то функции «запуск» и «возврат в исходное состояние» в норме. Если время тестирования не равно 0, вероятно оно отображается неверно.

Ниже представлены команды настройки сортировки:

№	Функция команды	Команда	Формат	Описание
1	Настройка напряжения	4BH	ABH номер устройства 4BH 00H 01H 02H 03H AFH	Пример настройки напряжения: 0123V (без единицы измерения);
2	Верхний предел сопротивления	4CH	ABH номер устройства 4CH 02H 2EH 03H 04H 05H A2H AFH	Пример настройки верхнего предела сопротивления: 2.345GΩ;
3	Нижний предел сопротивления	4DH	ABH номер устройства 4DH 01H 2EH 02H 03H 04H A1H AFH	Пример настройки нижнего предела сопротивления: 1.234MΩ;
4	Время тестирования	4EH	ABH номер устройства 4EH 01H 02H 03H 04H AFH	Пример настройки времени тестирования: 123.4S (без запятой);
4	Описание единиц измерения при установке предельного значения: (обратите внимание, что единицы измерения во время приема данных отличаются)			
4	Единица измерения предельного значения		A0H : kΩ/mA ; A1H : MΩ/μA ; A2H : GΩ/nA ;	Отличается от формата входящих данных;
5	Значение		2DH : Минус ; 2EH : точка ; Число : 0-9 ;	Отличается от формата входящих данных;
Примечание: 1. Во время настройки напряжения и времени нет необходимости настраивать единицы измерения и положение точки (десятичной), точка находится в фиксированном положении; 2. Если при настройке параметров недостаточно знаков, добавьте 0 перед каждым знаком. Например, 50V будет выглядеть так: 00 00 05 00 ; 12.3 S, так: 00 01 02 03 ;				

Примечание:

- После завершения настройки сортировки и функций необходимо отправить команду «Сохранить», в противном случае данные не сохранятся.
- После получения команды или сортировки данных устройство отправляет ее компьютеру с задержкой 100 мс.
- При измерениях с помощью отладки последовательного порта поставьте в программе галочку напротив «шестнадцатеричное отображение» и «шестнадцатеричная отправка».

4.1.3 Формат приёма данных

Основные форматы приема данных хостом: (Измерительный прибор → Компьютер), (Команды в шестнадцатеричном формате), (19 байт):

AB + номер устройства + напряжение (5 бит) + сопротивление изоляции/ток утечки (5 бит) + единица измерения (1 бит) + время (4 бита) + результат сортировки (4 бита) + AFH

Примечание: 5 бит в данных измерения: 4 бита – контрольные данные, 1 бит – точка (десятичная);

Любая команда управления, полученная компьютером начинается на АВ и заканчивается АF, принимает один пакет данных.

В таблице ниже приведены пояснения для данных измерений:

Данные измерений (5 бит)	
Пробел	20H
Точка	2EH
Число (0-9)	30-39
Минус	2DH

Результат сортировки (1 бит)	
Нормальное измерение	90H
Тест пройден	91H
Сбой теста	92H

Единица измерения сопротивления (1 бит)	
kΩ	6BH
MΩ	4DH
GΩ	47H
TΩ	54H

Единица измерения силы тока (1 бит)	
nA	6EH
μA	75H
mA	6DH

4.1.4 Примеры команд передачи данных

Пример 1: Изменение диапазона измерений прибора с номером 01 на 10kΩ;

Описание	Изменение параметров измерения на L-Q
Компоненты	Стартовый бит + номер устройства + команда + стоп-бит
Команда	AB 01 42 00 AF
Фактическая отправка (шестнадцатеричная система)	AB 01 42 00 AF
	Примечание: 1. Команда изменения скорости: «42»; 2. «00» - это команда единицы измерения «kΩ»

Пример 2: Изменение нижнего предела сопротивления изоляции прибора с номером 01 на 2.456 kΩ;

Описание	Изменение параметров измерения на L-Q
Компоненты	Стартовый бит + номер устройства + команда + стоп-бит
Команда	AB 01 4D 02 2E 04 05 06 A0 AF
Фактическая отправка (шестнадцатеричная система)	AB 01 4D 02 2E 04 05 06 A0 AF
	Примечание: 1. Команда изменения нижнего предела сопротивления: «4D»; 2. «02 2E 04 05 06» - это команда «2.456», «A0» - это команда единицы измерения «kΩ»

4.2 Подключение через порт Handler (вывод результатов сортировки)

4.2.1 Handler (порт для PLC) контактный разъем



Handler (порт для PLC) контактный разъем

4.2.2 Функции контактов разъема

Ниже описаны функции контактов разъема Handler для PLC

Номер контакта	Функция
Контакт 1	Сигнал дистанционного запуска (триггерный сигнал), возбуждается низким уровнем сигнала, один сигнал провоцирует только один запуск, ширина импульса ≥ 20 mS;
Контакт 2	ЕОС (Выход сигнала завершения измерений), возбуждается низким уровнем сигнала;
Контакт 3	Выход сигнала некорректной сортировки, возникает во время возбуждения низким уровнем сигнала, сигнал сортировки сохраняется до следующего запуска;
Контакт 4	Выход сигнала корректной сортировки, сигнал сортировки сохраняется до следующего запуска;
Контакт 7	Сигнал контроля разряда, возбуждается низким уровнем сигнала;
Контакт 8	Выходное напряжение 4.5V, подходит к контакту внешнего источника питания (24 V);
Контакт 9	Нулевой контакт (общий).
	Контакты 5,6, 10-25 не используются, не соединяются.

Примечание:

1. Данный разъем может использоваться только при последовательных операциях, запуск происходит от триггера уровня, возбуждается низким уровнем сигнала, один сигнал провоцирует однократное измерение. Если во время дистанционного управления триггерный сигнал остается низким, то управление клавиатурой невозможно;
2. Во время дистанционного управления диапазон зафиксирован, изменения можно внести вручную, либо выйти из режима дистанционного управления и настроить диапазон. При дистанционном управлении сначала подключите тестируемый резистор, а затем после небольшой задержки запустите импульс.
3. Некорректная работа контрольной линии во время измерений в режиме дистанционного управления влияет на точность измерений высокого импеданса. Не рекомендуется использовать разъем для дистанционного управления во время измерений высокого импеданса.