

## Цифровые мультиметры Agilent Technologies серии **Truevolt**



**Руководство по эксплуатации и  
обслуживанию**



**Agilent Technologies**



# Цифровой мультиметр серии Agilent Truevolt

## Руководство по эксплуатации и обслуживанию

В данном документе представлена информация по использованию, программированию и техническому обслуживанию цифровых мультиметров серии Truevolt. Чтобы отправить отзыв о данном документе, перейдите на веб-сайт [www.agilent.com/find/truevolt-docfeedback](http://www.agilent.com/find/truevolt-docfeedback).

### Предварительная информация

[Информация по безопасности и нормативная информация](#)

[Модели и модули](#)

[Быстрый запуск](#)

[Контактная информация компании Agilent Technologies](#)

[Знакомство с прибором](#)

### Информация для пользователей

[Справка по меню лицевой панели](#)

[Функции прибора](#)

[Конфигурация интерфейса дистанционного управления](#)

[Процедура конфигурации локальной сети](#)

[Веб-интерфейс](#)

[Измерения](#)

[Запуск и считывание](#)

[Режим Probe Hold](#)

[Мат.функция](#)

[Дисплей](#)

[Меню утилиты](#)

[Учебное пособие по измерениям](#)

## **Справочное руководство по программированию SCPI**

[Добро пожаловать в SCPI](#)

[Знакомство с языком SCPI](#)

[Команды в подсистемах](#)

[Краткий справочник по командам](#)

[Диапазон, разрешение и NPLC](#)

[Таблица разрешений](#)

[Вывод полного сигнала вольтметра](#)

[Сообщения об ошибках SCPI](#)

[Состояние при включении питания и сбросе параметров](#)

## **Техническое обслуживание и ремонт**

[Обслуживание и ремонт. Введение](#)

[Разборка прибора](#)

[Поиск и устранение неисправностей](#)

[Блоки питания](#)

[Процедуры самодиагностики](#)

[Замена батареи](#)

[Установка интерфейса GPIB \(дополнительный модуль\)](#)

[Детали, заменяемые пользователем](#)

[Калибровка](#)

[Общие характеристики](#)

[Обновление микропрограммы](#)

© Agilent Technologies, Inc., 2013 г.

Версия 1.01 (июнь 2013 года)

# Информация по безопасности и нормативная информация

## Примечания

© Agilent Technologies, Inc., 2013

В соответствии с действующим в США и международным законодательством по охране авторских прав никакая часть этого документа не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами (в том числе электронными средствами накопления и обработки информации), а также переведена на другой язык без предварительного письменного разрешения Agilent Technologies, Inc.

## Информация о руководстве

34460-90919

Agilent Technologies, Inc.  
900 S. Taft Ave.  
Loveland, CO 80537 USA

## Версия программного обеспечения

Для получения новейшей версии микропрограммы перейдите на страницу продукта на веб-сайте [www.agilent.com/find/truevolt](http://www.agilent.com/find/truevolt).

Наиболее новая документация по продукту доступна на сайте [www.agilent.com/find/truevolt-doc](http://www.agilent.com/find/truevolt-doc). Для получения документации для мобильных устройств см. [www.agilent.com/find/truevolt-mobilehelp](http://www.agilent.com/find/truevolt-mobilehelp).

Часть программного обеспечения данного продукта лицензирована на основании версии 2 Стандартной общественной лицензии ("GPLv2"). Текст лицензии и исходный код можно найти на веб-сайте [www.agilent.com/find/GPLV2](http://www.agilent.com/find/GPLV2).

Этот продукт использует Microsoft Windows CE. Компания Agilent настоятельно рекомендует использовать антивирусное программное обеспечение на всех компьютерах с операционной системой Windows, подключенных к приборам Windows CE. Для получения дополнительной информации посетите веб-сайт [www.agilent.com/find/truevolt](http://www.agilent.com/find/truevolt).

## Гарантия

Материалы данного документа предоставляются на условии "как есть" и в последующих редакциях могут быть изменены без предварительного уведомления. Более того, в максимально разрешенной соответствующим законом степени компания Agilent отказывается от каких-либо явных или подразумеваемых гарантий в отношении данного руководства и содержащихся в нем сведений, включая, но не ограничиваясь подразумеваемыми гарантиями коммерческой выгоды и пригодности для конкретного использования. Компания Agilent не несет ответственности за ошибки в данном документе, а также за случайные или косвенные убытки, понесенные в связи с доставкой, использованием либо выполнением инструкций данного документа или содержащихся в нем сведений. Если между компанией Agilent и пользователем заключено отдельное письменное соглашение, гарантийные условия которого распространяются на материалы данного документа и противоречат настоящим условиям, приоритет имеют положения отдельного соглашения.

## Лицензии на использование технологий

Аппаратное и/или программное обеспечение, описанное в настоящем документе, предоставляется по лицензии и может быть использовано или скопировано только в соответствии с условиями таковой.

## **Пояснения относительно ограничения прав**

Ограничение прав правительства США. Права на программное обеспечение и технические данные, предоставляемые федеральному правительству, включают только права, предоставляемые конечным пользователям. Компания Agilent предоставляет коммерческую лицензию на программное обеспечение и технические данные в соответствии с FAR 12.211 (технические данные) и 12.212 (компьютерное ПО) и, для Министерства обороны, DFARS 252.227-7015 (технические данные – коммерческий продукт) и DFARS 227.7202-3 (права на коммерческое компьютерное ПО или документацию к нему).

## Уведомления по безопасности

### ВНИМАНИЕ

Надпись "Внимание" предупреждает об опасности. Ею обозначаются процедуры или приемы работы, неправильное выполнение либо несоблюдение которых может привести к повреждению прибора или потере важных данных. Выполнение инструкций, следующих за этим предупреждением, допустимо только при полном понимании и соблюдении всех указанных требований.

### ОСТОРОЖНО

Надпись "Предупреждение" сообщает об опасности. Ею обозначаются процедуры или приемы работы, неправильное выполнение либо несоблюдение которых может привести к серьезным травмам или представлять угрозу для жизни. Выполнение действий, о которых идет речь в примечании "Предупреждение", допустимо только при полном понимании и соблюдении всех указанных требований.

## Предупреждающие символы



Переменный ток



Терминал подключения к корпусу



Питание в режиме ожидания. Прибор в выключенном состоянии не полностью отключен от сети питания переменного тока.



**ОСТОРОЖНО** – риск поражения электрическим током



**ВНИМАНИЕ** – см. сопутствующую документацию



Метка CE обозначает, что прибор соответствует требованиям применяемых директив Европейского союза для продукции на рынке Европейского союза. "ISM 1-A" обозначает, что прибор относится к категории "класс A промышленной научной и медицинской группы 1".

Знак CE является зарегистрированным товарным знаком Европейского союза.



Метка CSA с подстрочным индексом "c" и "us" обозначает, что прибор прошел сертификацию в соответствии с применяемыми стандартами Канады и США соответственно.

**CAT II (300 В)** Измерение IEC, категория II. Входные разъемы могут быть присоединены к сети питания переменного тока (до 300 В переменного тока), условия перенапряжения которой соответствуют требованиям категории II.

**N10149** Знак С-галочка является зарегистрированным товарным знаком Австралийской организации по управлению спектрами. Он обозначает соответствие стандарту электромагнитной совместимости, принятому в Австралии, который удовлетворяет условиям закона о радиосвязи от 1992 года.

**ICES-001 NMB-001** Эта метка обозначает, что прибор соответствует канадскому стандарту для оборудования, которое является источником помех (ISM), в части требований к генераторам радиочастот, используемым в промышленной, научной и медицинской сфере.



Оборудование относится к классу А и подходит для профессионального использования и предназначен для использования в электромагнитной обстановке под открытым небом.

이 기기는 업무용 (A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.



Содержит одно или несколько веществ из 6 опасных в концентрации, превышающей максимальное значение концентрации; период использования продукта без вредного воздействия на окружающую среду – 40 лет.

## Информация по безопасности

### Общее

Не используйте прибор каким-либо способом, не указанным производителем. Функции защиты данного прибора могут ослабляться, если он используется не по назначению, определенному в инструкциях по эксплуатации. Не устанавливайте в прибор заменители частей и не вносите в него какие-либо неразрешенные изменения. Доставьте прибор в торговое и сервисное представительство Agilent Technologies для обслуживания и ремонта, чтобы обеспечить сохранение функций безопасности.

#### **ОСТОРОЖНО** Заземление прибора

Прибор относится к 1 классу и оснащен шнуровым комплектом питания с контактом заземления. Корпус и крышка прибора подсоединены к заземлению прибора для снижения риска поражения электрическим током. Контакт заземления на вилке шнурового комплекта питания должен быть надежно подсоединен к разъему заземления (защитное заземление) на сетевой розетке. Любой разрыв в защитном (заземляющем) контакте или отключение от защитного разъема заземления приведет к потенциальной возможности поражения электрическим током, что может привести к серьезным травмам или смерти.

#### **ОСТОРОЖНО** Очистка

В целях предотвращения поражения электрическим током перед очисткой отсоедините прибор от источника переменного тока и отсоедините все тестовые провода. Очистите поверхность прибора с помощью мягкой безворсовой слегка смоченной в воде ткани. Не используйте моющие средства или растворители. Не пытайтесь очистить прибор внутри. При необходимости обратитесь в представительство Agilent Technologies, осуществляющее продажи и обслуживание продукции, для выполнения очистки прибора надлежащим образом и сохранения требуемого уровня его безопасности и производительности.

#### **ОСТОРОЖНО** Кабель питания переменного тока

Отсоединение кабеля питания переменного тока – это операция отсоединения кабеля для прекращения подачи питания к прибору. Убедитесь в том, что доступ к кабелю питания достаточен для отключения прибора от сети переменного тока. Используйте только кабель питания Agilent, предназначенный для страны использования прибора, или кабель с эквивалентными номинальными характеристиками.

#### **ОСТОРОЖНО** Не снимайте крышку прибора

Только квалифицированные обученные специалисты могут снимать крышку прибора. Обслуживание: перед выполнением технического обслуживания отсоедините шнур питания от электрической розетки и от прибора и отсоедините все пробники от всех разъемов.

#### **ОСТОРОЖНО** Предохранитель линии питания от источника переменного тока

Для постоянной защиты против возгорания при замене линейных предохранителей устанавливайте только предохранители указанного типа и номинальной мощности. Перед заменой предохранителя прибор должен быть отключен от сети питания переменного тока, а все разъемы для измерений отсоединены.

**ОСТОРОЖНО** **Защитный предохранитель измерений тока**

Для постоянной защиты против возгорания при замене предохранителей токовой защиты устанавливайте только предохранители указанного типа и номинальной мощности. Перед заменой предохранителя прибор должен быть отключен от сети питания переменного тока, а все разъемы для измерений отсоединены.

**ОСТОРОЖНО** **Выключатель Front/Rear**

Не изменяйте положение выключателя Front/Rear на лицевой панели, если сигналы подаются на разъемах лицевой и задней панели. Выключатель не является активным мультиплексором. При переключении выключателя во время подачи сильного тока или тока с высоким напряжением может привести к повреждению прибора и возникновению риска поражения электрическим током.

**ОСТОРОЖНО** **Не включайте прибор во взрывоопасной атмосфере.**

Данный прибор не предназначен для работы во взрывоопасной атмосфере. Корпус прибора соответствует степени защиты IP 20.

**ОСТОРОЖНО** **В случае повреждений**

Поврежденный или неисправный прибор следует отключить и обеспечить невозможность его включения до тех пор, пока квалифицированный обслуживающий персонал его не починит.

**ОСТОРОЖНО** **Самодиагностика**

Перед измерением опасного напряжения или силы тока отсоедините от прибора все тестовые провода, запустите запрос TEST:ALL? через интерфейс дистанционного управления и считайте результат, чтобы проверить, что прибор работает правильно.

Запрос TEST:ALL? является самодиагностикой и возвращает значение "+0", если проверка прибора прошла успешно, и "+1", если проверка не пройдена. Этот запрос можно запустить через лицевую панель с помощью кнопки [Shift] > [Utility] > Test/Admin > Self Test > Full Test. Если эта самопроверка не будет пройдена успешно, перед продолжением убедитесь в том, что перед продолжением работы прибор отремонтирован и успешно прошел полную самодиагностику.

**ОСТОРОЖНО** **Измерение в сети питания переменного тока**

В установках категории II разъемы HI, LO и входные разъемы тока могут быть подключены к сети питания переменного тока с напряжением до 300 В переменного тока. Во избежание поражения электрическим током не подсоединяйте разъемы к сети питания с напряжением выше 300 В переменного тока. Дополнительные сведения см. в разделе [Категория измерений II стандарта IEC](#).

**ОСТОРОЖНО** **Измерение тока с помощью трансформатора тока**

Если трансформатор тока используется для измерения тока, вместе с ним необходимо использовать дополнительную внутреннюю защиту. Использование трансформатора тока без защиты может привести к поражению током высокого напряжения, что опасно для здоровья и жизни. Кроме того, это может привести к повреждению прибора.

**ОСТОРОЖНО** **Пределы измерений**

Во избежание повреждения прибора и риска поражения электрическим током не нарушайте пределы измерений, указанные в данном разделе.



**ВНИМАНИЕ** Данный продукт соответствует стандарту EN/IEC 61326-2-1 для чувствительного тестирующего и измерительного оборудования.

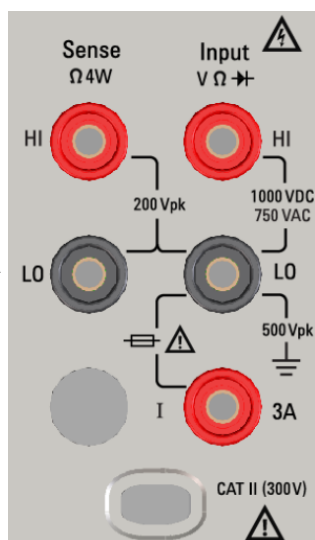
Когда продукт подвергается кратковременному воздействию радиации и/или электромагнитного поля, он может временно перестать работать с последующим самовосстановлением. Восстановление может занять более 10 секунд.

Когда прибор подвергается постоянному электромагнитному воздействию, это может привести к неполадкам в работе.

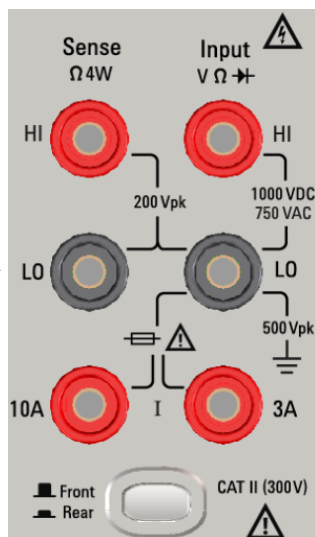
## Пределы измерений

Цифровые мультиметры серии Truevolt оснащены схемой защиты для предотвращения повреждения прибора и защиты против поражения электрическим током при условии, что пределы измерений не нарушаются. Для обеспечения безопасной работы прибора не нарушайте пределы измерений, указанные на лицевой и задней панели и описанные ниже:

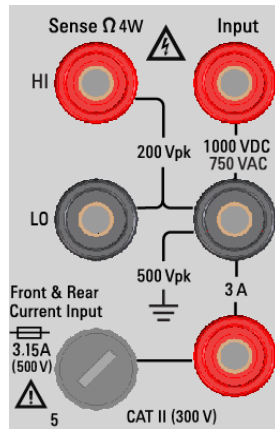
**Лицевая панель 34460A**  
Контактная площадка



**Лицевая панель 34461A**  
Контактная площадка



## Задняя панель 34461A Контактная площадка



**Примечание** Разъемы лицевой и задней панели (только для модели 34461A) показаны выше. Переключатель Front/Rear (только для модели 34461A) предназначен для выбора набора разъемов, которые будут использоваться. Не используйте этот переключатель, если на разъемы лицевой или задней панели подаются сигналы.

Предохранитель токовой защиты 3 А, заменяемый пользователем, расположен на задней панели. Внутри прибора расположены два предохранителя токовой защиты 3 А и 10 А (только для 34461A). Обратитесь в торговое и сервисное представительство компании Agilent или см. документацию по техническому обслуживанию прибора для ознакомления с инструкциями по замене.

Чтобы обеспечить надежную защиту, устанавливайте только [предохранители указанного типа и номинальной мощности](#).

## Пределы измерения на входном разъеме

Пределы измерений устанавливаются для входных разъемов.

**Входные разъемы питания (HI и LO).** Входные разъемы HI и LO используются для тестовых измерений напряжения, сопротивления, частоты (периода) и диода. Для этих разъемов устанавливаются два предела измерений.

- **Предел измерений от HI до LO.** Предел измерений от HI до LO (входные разъемы) составляет 1000 В постоянного тока или 750 В переменного тока, который также является максимальным значением для измерения напряжения. Этот предел можно также выразить как максимум 1000 В (макс.).
- **Предел измерений от LO до контакта заземления.** Входной разъем LO позволяет немного изменять максимальное значение 500 В (макс.) относительно контакта заземления, если контакт заземления используется как провод защитного заземления для шнура питания, подключенного к прибору.

Следуя логике для описанных выше пределов, предел измерения для входного разъема HI составляет максимум 1500 В (макс.) относительно контакта заземления, если на разъеме LO достигнут свой максимум, равный 500 В (макс.) относительно контакта заземления.

**Входной разъем тока.** Для входного разъема тока ("I") установлен предел измерения 3 А или 10 А (постоянного или переменного тока) между разъемом "I" (3 А или 10 А) и входным разъемом LO. Обратите внимание, что входные токовые разъемы всегда будут иметь приблизительно такое же напряжение, как и на разъеме LO, пока будет открыт токовый предохранитель защиты. Разъем 10 А доступен только на модели 34461A.

## Пределы измерения на разъеме с функцией программного запроса

Разъемы с функцией программного запроса HI и LO используются для измерения коэффициента напряжения постоянного тока и измерений четырехпроводного сопротивления и температуры. Предел измерений составляет 200 В (макс.) для всех соединений разъемов: разъем с функцией программного запроса LO к входному разъему LO, разъем с функцией программного запроса HI к входному разъему LO разъем с функцией программного запроса HI к разъему с функцией программного запроса LO.

**Примечание** Лимит измерений составляет 200 В (макс.) на разъемах с функцией программного запроса. Рабочие напряжения для измерений сопротивления намного ниже – до  $\pm 12$  В при нормальной работе.

## Измерение IEC, категория II

Чтобы предотвратить риск поражения электрическим током, на цифровом мультиметре Agilent серии Truevolt предусмотрена защита пользователя от случаев перенапряжения в сети переменного тока. При измерении в сети питания переменного тока входные разъемы HI и LO можно подсоединить к сети питания переменного тока напряжением не более 300 В переменного тока при соблюдении условий для категории измерений II, как описано ниже.

Категория измерений II стандарта IEC включает электрические устройства, подключенные к сети питания переменного тока через розетку на ответвленной цепи. К таким устройствам относятся самые небольшие приборы, тестовое оборудование и другие устройства, подсоединяемые к розетке на ответвленной цепи. Прибор можно использовать для выполнения измерений с помощью входных разъемов HI и LO, подсоединенных к линии питания от сети переменного тока в таких устройствах или непосредственно к электрической розетке на ответвленной цепи (до 300 В переменного тока). Однако прибор нельзя использовать, если входные разъемы HI и LO подсоединены к линии питания от сети переменного тока на стационарно установленных электрических устройствах, например панель главного прерывателя цепи, блоки отсоединения субпанелей или стационарные подсоединенные двигатели. Такие устройства могут стать причиной возникновения перенапряжений, которые могут превышать возможности защиты прибора.

**Примечание** Напряжения выше 300 В переменного тока можно измерять только в цепях, изолированных от сети переменного тока. Однако динамическое перенапряжение из-за переходных процессов возникает также в цепях, изолированных от сети питания переменного тока. Прибор способен выдерживать случайные перенапряжения из-за переходных процессов до 1500 В (макс.), когда измеряемые напряжения выше 300 В переменного тока. Не используйте это оборудование для измерения цепей, в которых перенапряжения из-за переходных процессов могут превысить это значение.

## Дополнительные примечания

### Директива ЕС об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE) 2002/96/ЕС

Этот продукт соответствует требованиям директивы WEEE (2002/96/ЕС). Имеющаяся товарная этикетка (см. ниже) указывает на то, что не следует утилизировать данное электрический/электронный продукт с бытовыми отходами.

Категория продукта. Учитывая данные по типам оборудования в приложении 1 Директивы WEEE, данный продукт классифицируется как "Оборудование управления и контроля". Не утилизируйте продукт с бытовыми отходами.

Для возврата продуктов обратитесь в местное представительство компании Agilent или посетите веб-сайт [www.agilent.com/environment/product](http://www.agilent.com/environment/product), чтобы получить дополнительную информацию.



### Комплект диагностических выводов Agilent 34138A

Комплект диагностических выводов Agilent 34138A, описанный ниже, совместим с цифровыми мультиметрами серии Truevolt.

#### Номинальные параметры диагностических выводов

- Диагностические выводы - 1000 В, 15 А
- Подключение тонкого наконечника пробника - 300 В
- Подключение мини-захвата 3 А - 300 В, 3 А
- Подключение захвата SMT - 300 В, 3 А

#### Операция

Тонкий наконечник, мини-захват и захват SMT подсоединяются к концу пробника диагностического вывода.

#### Обслуживание

Если какая-то часть комплекта диагностических выводов износилась или повреждена, не используйте его. Замените его новым комплектом диагностических выводов Agilent 34138A.

**ОСТОРОЖНО** Если комплект диагностических выводов используется по назначению, не предусмотренному компанией Agilent Technologies, защита, обеспечиваемая комплектом диагностических выводов, ослабляется. Не используйте поврежденный или износившийся комплект диагностических выводов. Это может привести к получению травм или смерти.

## Быстрый запуск

В этом разделе описаны основные процедуры, позволяющие быстро приступить к использованию прибора.

- [Подготовка прибора к использованию](#)
- [Регулировка ручки для переноски](#)
- [Использование встроенной справочной системы](#)
- [Монтаж прибора в стойке](#)

### Подготовка прибора к использованию

Убедитесь, что получены следующие компоненты. Если какой-либо компонент отсутствует, обратитесь в ближайшее торговое представительство Agilent или к авторизованному торговому посреднику Agilent.

- Кабель питания (для страны назначения)
- Сертификат калибровки (приобретается дополнительно)
- *Компакт-диск с материалами для моделей Agilent 34460A/61A* (программное обеспечение для продукта и руководства по использованию) (для модели 34460A приобретается дополнительно)
- *Компакт-диск Agilent Automation-Ready* (Agilent IO Libraries Suite) (для модели 34460A приобретается отдельно)
- Пакет дополнительной документации
- Кабель USB 2.0 (для модели 34460A приобретается отдельно)

Наиболее новая документация по продукту доступна на сайте [www.agilent.com/find/truevolt-doc](http://www.agilent.com/find/truevolt-doc). Для получения документации для мобильных устройств см. [www.agilent.com/find/truevolt-mobilehelp](http://www.agilent.com/find/truevolt-mobilehelp).

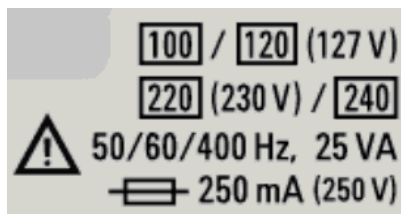
Чтобы загрузить утилиту подключения цифрового мультиметра, посетите веб-сайт [www.agilent.com/find/DMMutilitysoftware](http://www.agilent.com/find/DMMutilitysoftware).

## Настройка ограничителя напряжения линии питания переменного тока и установка предохранителя

**ОСТОРОЖНО**

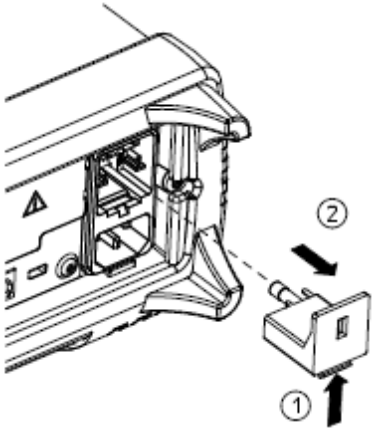
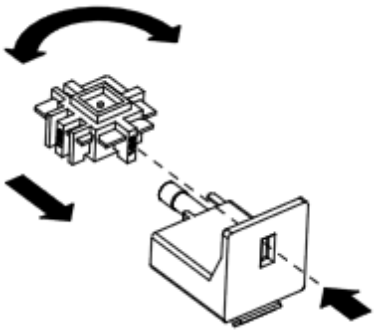
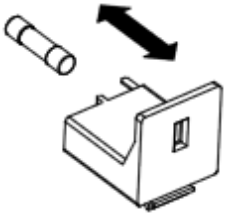
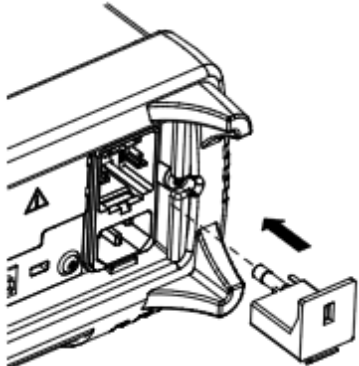
Перед подключением прибора к розетке сети переменного тока убедитесь в том, что настройка напряжения сети, указанная на задней стенке модуля подачи питания от источника переменного тока, подходит для подключаемого источника питания переменного тока. Настройки напряжения сети указаны в поле на задней панели слева от модуля подачи питания от источника переменного тока. Другие номинальные значения напряжения сети указаны в скобках.

Проверьте, что установлен надлежащий предохранитель. Чтобы заменить сгоревший предохранитель или проверить нужный, аккуратно выньте его из отсека плавких предохранителей и вставьте работающий предохранитель. Используйте только сертифицированный плавкий предохранитель 5 x 20 мм, 0,25 А, 250 В, запаздывающий по времени. Номер детали Agilent – 2110-0817.



| Диапазон номинальных значений напряжения тока от источника переменного тока | Ограничитель напряжения сети от источника переменного тока |
|---|--|
| 100 - 115   | 100  |
| 120 - 127   | 120  |
| 202 - 230   | 220  |
| 240   | 240  |

Выполните конфигурирование ограничителя линейного напряжения с помощью следующей процедуры.

|       |   |   |
|-------|---|---|
| Шаг 1 | Поднимите лапку (1) и извлеките из задней панели отсек для плавких предохранителей (2).   |    |
| Шаг 2 | Снимите ограничитель напряжения линии и поверните его так, чтобы в окне держателя предохранителя появилось верное значение напряжения.  |   |
| Шаг 3 | Проверьте, что установлен надлежащий предохранитель. Чтобы заменить сгоревший предохранитель или проверить нужный, аккуратно выньте его из отсека плавких предохранителей и вставьте работающий предохранитель. Используйте только сертифицированный плавкий предохранитель 5 x 20 мм, 0,25 А, 250 В, запаздывающий по времени. Номер детали Agilent – 2110-0817. |  |
| Шаг 4 | Установите сборку держателя предохранителя, поместив ее в заднюю панель.  |  |

## **ОСТОРОЖНО** Заземление прибора

Прибор относится к 1 классу и оснащен шнуровым комплектом питания с контактом заземления. Корпус и крышка прибора подсоединены к заземлению прибора для снижения риска поражения электрическим током. Контакт заземления на вилке шнурового комплекта питания должен быть надежно подсоединен к разъему заземления (защитное заземление) на сетевой розетке. Любой разрыв в защитном (заземляющем) контакте или отключение от защитного разъема заземления приведет к потенциальной возможности поражения электрическим током, что может привести к серьезным травмам или смерти.

## Подсоединение кабелей питания и ввода-вывода

Подключите кабель питания и кабель LAN, GPIB или USB в соответствии с требованиями. После включения (см. описание ниже) прибор запускает процедуру самодиагностики при включении питания, а затем отображает сообщение, в котором указывается текущий IP-адрес и информация о получении справки. Также на дисплее отображается адрес GPIB (если используется).

По умолчанию на приборе используется функция измерения напряжения постоянного тока (DCV) с активной функцией автоматического определения диапазона.

## Переключатель питания

Нажмите выключатель питания, расположенный в нижнем левом углу лицевой панели. Если прибор не включается, убедитесь в том, что шнур питания надежно подсоединен, а также что предохранитель исправен и ограничитель напряжения линии установлен верно (см. выше). Также убедитесь, что прибор подключен к заряженному источнику питания. Если индикатор под выключателем питания не горит, прибор не подключен к сети питания переменного тока. Если индикатор горит желтым, прибор находится в режиме ожидания и подключен к сети питания переменного тока, если индикатор горит зеленым, прибор включен.

**Примечание** В некоторых случаях желтый индикатор может гореть, даже если выбрана неверная строка напряжения. В этом случае прибор может не включиться.

Если происходит сбой самодиагностики при включении питания, на дисплее в правом верхнем углу отображается сообщение **Error**. Также на дисплее отображается сообщение с описанием ошибки. Для получения информации о кодах ошибок см. раздел [Сообщения об ошибках SCPI](#). Для получения инструкций по обслуживанию прибора см. раздел [Обслуживание и ремонт. Введение](#).

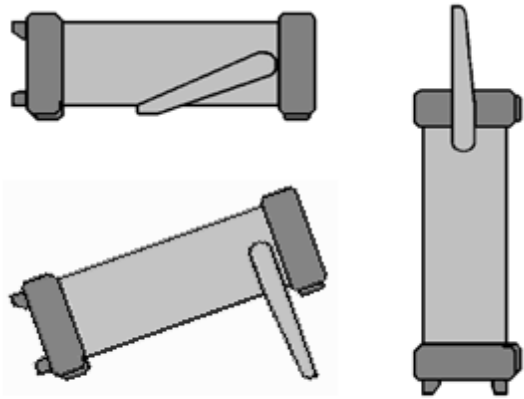
Чтобы выключить прибор, нажмите и удерживайте выключатель питания нажатым в течение приблизительно 500 мс. Это предотвратит случайное выключение прибора при протирании выключателя питания.

**Примечание** Если выключить прибор путем отключения питания (не рекомендуется), прибор включится при повторном включении питания. Не требуется нажимать переключатель питания.

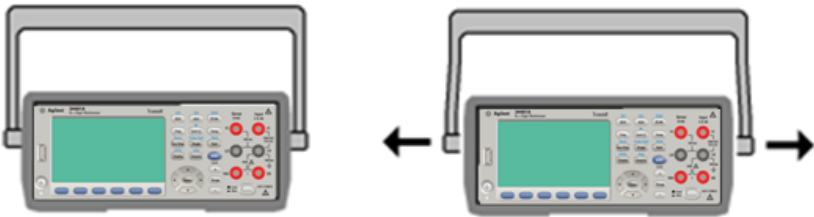


## Регулировка ручки для переноски

Ручка устанавливается в трех положениях, как показано ниже.



Чтобы отрегулировать положение ручки, возьмите ее за стороны, вытяните и поверните в нужное положение.



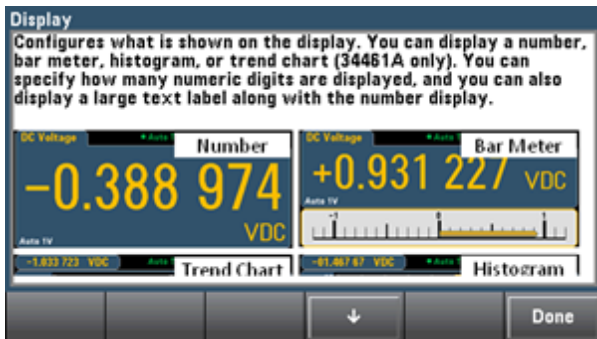
## Использование встроенной справочной системы

Встроенная справочная система предоставляет контекстную справку относительно любой кнопки на лицевой панели или программной кнопки меню. Также доступен список разделов справки, чтобы пользователь мог получить необходимую информацию о приборе.

### Просмотр справочной информации для кнопки лицевой панели

Нажмите и удерживайте любую программную или кнопку на приборе, например [**Display**].

Если сообщение содержит информацию, объем которой больше размера дисплея, нажмите программную кнопку со стрелкой вниз, чтобы выполнить прокрутку.

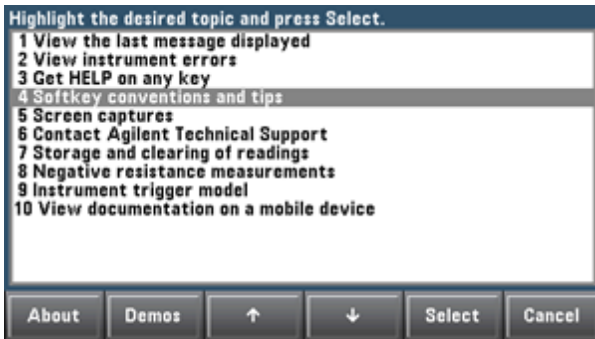


Нажмите кнопку **Done**, чтобы выйти из справки.

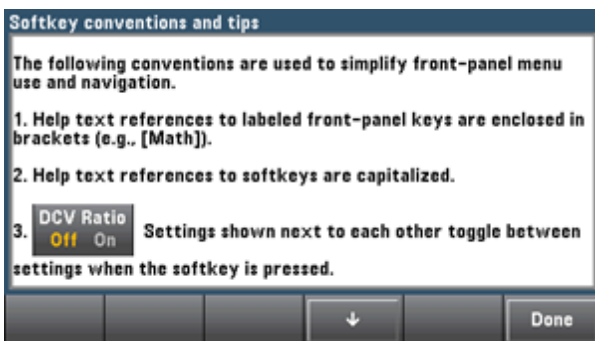
## Просмотр списка разделов справки и использование интерактивных демонстраций



Нажмите **Shift Local** и **Acquire**, чтобы просмотреть список разделов справки. Нажимайте программные кнопки со стрелками или используйте кнопки со стрелками на лицевой панели, чтобы выделить нужный раздел. Затем нажмите **Select**. Также можно нажать **Demos** для запуска интерактивных демонстраций по использованию прибора.



В данном случае отобразится следующий раздел справки.



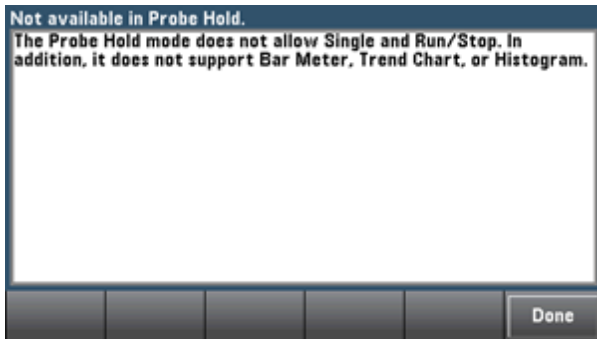
## Просмотр списка последних ошибок прибора.



Нажмите **Shift** и выберите **View instrument errors** в списке разделов справки. При этом отобразится последовательность из 20 ошибок прибора.

## Просмотр справочной информации для отображающихся сообщений.

При превышении предельных значений или обнаружении недопустимой конфигурации прибор отображает сообщение. Встроенная справочная система предоставляет дополнительную информацию по самому последнему сообщению. Нажмите **[Shift] > [Help]**, выберите **View the last message displayed** и нажмите **Select**.



Нажмите кнопку **Done**, чтобы выйти из справки.

### Примечание

#### Язык справки

Все сообщения, контекстная справка и разделы справки доступны на английском, китайском, французском, немецком, японском, корейском и русском языках. Чтобы выбрать необходимый язык, нажмите **[Utility] > System Setup > User Settings > Help Lang**. Затем выберите нужный язык.

Подписи программных кнопок меню и сообщения строк состояния не переведены.

## Монтаж прибора в стойке

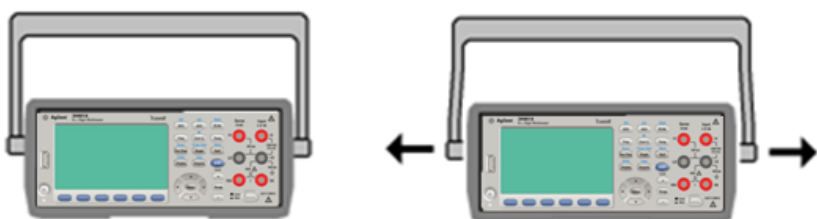
Можно установить прибор в стандартный 19-дюймовый стоечный шкаф с помощью одного из двух дополнительных комплектов, в каждый из которых входит инструкция и оборудование для монтажа. Также можно установить другой прибор Agilent с системой II аналогичной высоты и ширины, кроме этого прибора.

**ВНИМАНИЕ** Для предотвращения перегрева не перекрывайте поступление воздуха к прибору. Для необходимой вентиляции оставляйте место по бокам, снизу и сзади прибора.

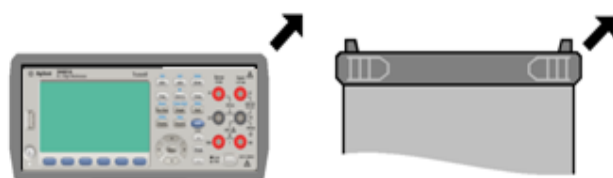
**Примечание** Перед монтажом прибора в стойку снимите ручку для переноски и накладку с лицевой и задней панели.

## Снятие ручки и накладок

Чтобы снять ручку, поверните ее в вертикальное положение и потяните в стороны.



Чтобы снять резиновую накладку, потяните ее за угол и снимите.



Вид спереди

Вид сзади (снизу)

## Установка одного прибора в стойку

Чтобы установить в стойку один прибор, закажите комплект адаптеров 5063-9240.



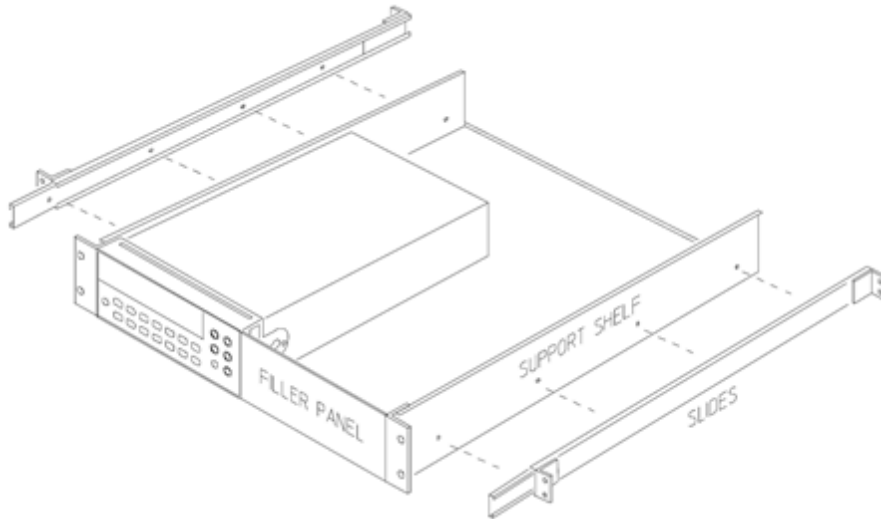
## Установка в стойку двух приборов рядом

Чтобы установить в стойку два прибора рядом, закажите комплект жесткого соединения 5061-8769 и комплект фланцев 5063-9212. Обязательно используйте опорные рейки в стоечном шкафу.



## Скользящая поддерживающая полка

Чтобы установить один или два прибора на скользящую поддерживающую полку, закажите полку 5063-9255 и комплект направляющих 1494-0015. Для установки одного прибора также следует заказать заполняющую панель 5002-3999.



## Модели и модули

Этот документ применим к двум цифровым мультиметрам:

- 34460A - 6½-значный основной цифровой мультиметр;
- 34461A - 6½-значный запасной цифровой мультиметр для 34401A.

### Модули, устанавливаемые на заводе

| 34460A     | 34461A         | Описание  |
|------------|----------------|---|
| 34460A-LAN | Н/д – стандарт | Включение веб-интерфейса ЛВС/LXI на задней панели, внешний запуск на 34460A                   |
| 34460A-SEC | 34461A-SEC     | Включение защиты прибора  |
| 34460A-GPB | 34461A-GPB     | Модуль интерфейса GPIB, устанавливаемый пользователем   |
| 34460A-ACC | Н/д – стандарт | Набор принадлежностей для 34460A – компакт-диск с документацией, тестовые провода, кабель USB |
| 34460A-Z54 | 34461A-Z54     | Сертификат калибровки – ANSI/NCSL Z540.3-2006, отпечатано                                     |

### Модули, устанавливаемые дистрибьютором или конечным пользователем

| Номер продукта | 34460A | 34461A         | Описание  |
|----------------|--------|----------------|---|
| 3446LANU       | Модуль | Н/д – стандарт | Включение веб-интерфейса ЛВС/LXI на задней панели, внешний запуск на 34460A                   |
| 3446SECU       | Модуль | Модуль         | Включение защиты прибора  |
| 3446GPBU       | Модуль | Модуль         | Модуль интерфейса GPIB, устанавливаемый пользователем   |
| 3446ACCU       | Модуль | Н/д – стандарт | Набор принадлежностей для 34460A – компакт-диск с документацией, тестовые провода, кабель USB |

## Контактная информация компании Agilent Technologies



Для получения технической поддержки, сервисного или гарантийного обслуживания обратитесь в компанию Agilent Technologies.

США: (800) 829-4444

Европа: 31 20 547 2111

Япония: 0120-421-345

Для получения контактной информации о компании Agilent для различных стран мира см. [www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist) или обратитесь к местному представителю компании Agilent Technologies.



## Знакомство с прибором

Приборы Agilent Technologies 34460A и 34461A являются 6½-значными цифровыми мультиметрами.

[Краткий обзор прибора](#)

[Краткий обзор лицевой панели](#)

[Краткий обзор задней панели](#)

[Модели и модули](#)

[Контактная информация компании Agilent Technologies](#)

### Краткий обзор прибора

Благодаря сочетанию компактного размера и функций системы прибор является универсальным решением на сегодняшний день и для использования в будущем. Прибор может выполнить широкий диапазон точных и гибких измерений.

### Отображение – простота отображения, сохранение и документирование результатов измерений.

- Высокая степень удобства использования благодаря интуитивному интерфейсу пользователя с меню.
- Гистограмма, график трендов (только 34461A), измеритель и числовые виды на цветном дисплее высокого разрешения.
- USB, LAN (дополнительный на 34460A) и дополнительный интерфейс GPIB.
- Перетаскивание, возможность USB-подключения без драйвера.

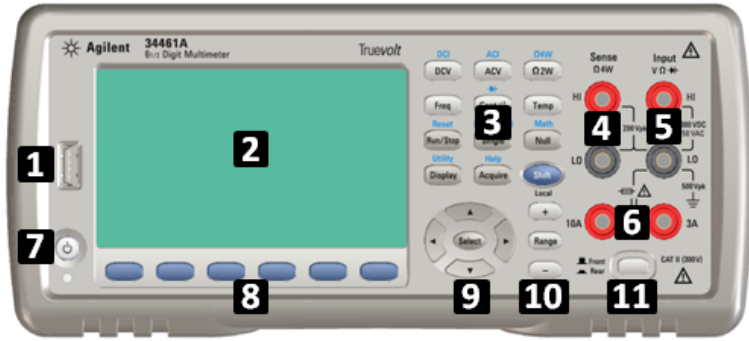
### Измерения – выполнение измерений Truevolt Agilent с использованием современной технологии ввода/вывода.

- Запатентованные операции на метрологическом уровне, которые лежат в основе всех измерений.
- Точные и стабильные измерения, технические характеристики, соответствующие стандарту IEC0725.

### Переход к следующему поколению 34401A.

- Полное соответствие цифровому мультиметру 34401A с дополнительной поддержкой языка SCPI.
- Используется язык программирования SCPI (стандартные команды для программируемых приборов).

## Краткий обзор лицевой панели Разъемы с функцией программного запроса HI и LO



| Элемент | Описание  |
|---------|---|
| 1       | Порт USB  |
| 2       | Дисплей   |
| 3       | Кнопки конфигурации измерений и управления прибором                                 |
| 4       | Разъемы с функцией программного запроса HI и LO                                     |
| 5       | Входные разъемы HI и LO   |
| 6       | Входные терминалы переменного/постоянного тока (терминал 10 А недоступен на 34460А) |
| 7       | Переключатель включения/режима ожидания   |
| 8       | Программные кнопки  |
| 9       | Клавиатура навигации курсора  |
| 10      | Кнопки выбора диапазона   |
| 11      | Выключатель Front/Rear (только для 34461А).   |

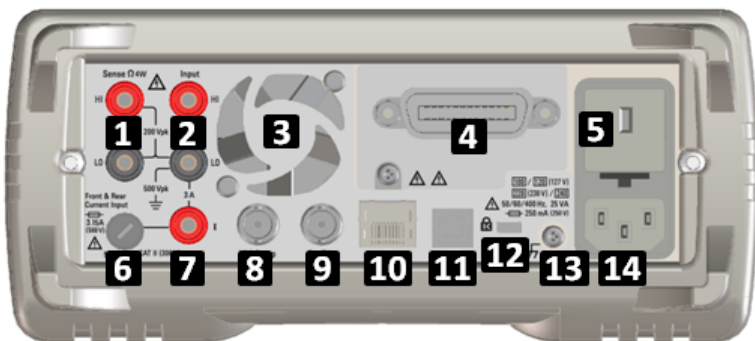
### Кнопки лицевой панели

#### Примечание

Обратите внимание, что некоторые кнопки лицевой панели имеют подписи сверху. Это указывает на то, что кнопка имеет функцию, доступ к которой можно получить, нажав и отпустив клавишу **[Shift]** перед нажатием этой кнопки. Например, если нажать и отпустить клавишу **[Shift]** перед нажатием кнопки **[Display]**, пользователь получит доступ к функции **[Utility]**.



## Краткий обзор задней панели



| Элемент | Описание  |
|---------|---|
| 1       | Разъемы с функцией программного запроса HI и LO (только для 34461A).                |
| 2       | Входные разъемы HI и LO (только для 34461A).  |
| 3       | Вентиляционные отверстия (только для 34461A).                                       |
| 4       | Разъем GPIB (дополнительный)  |
| 5       | Переключатель напряжения основной линии переменного тока и доступ к предохранителям |
| 6       | Предохранитель токового терминала 3 А   |
| 7       | Токовый терминал 3 А (только для 34461A).   |
| 8       | Выходной разъем для сигнала завершения измерений вольтметра                         |
| 9       | Входной разъем внешнего сигнала запуска   |
| 10      | Разъем подключения к локальной сети (LAN)   |
| 11      | Разъем интерфейса USB   |
| 12      | Блокировка кабеля прибора   |
| 13      | Винт заземления корпуса   |
| 14      | Основной вход переменного тока  |

## Конфигурация интерфейса дистанционного управления

**Примечание** Если на приборе установлен модуль безопасности, необходимо отключить безопасность, используя код безопасности, чтобы выполнить большинство из следующих действий.

Прибор поддерживает обмен данными с помощью дистанционного интерфейса трех типов: GPIB (дополнительный), USB и LAN (дополнительный на 34460A). Они все становятся активными при включении питания, когда прибор поставляется с завода.

- **Интерфейс GPIB:** задайте адрес GPIB прибора и подключите его к компьютеру с помощью кабеля GPIB.
- **Интерфейс USB:** используйте разъем USB на задней панели для подключения к компьютеру. Для получения подробной информации см. [Параметры USB](#).
- **Интерфейс LAN:** по умолчанию включен параметр DHCP, который обеспечивает связь по локальной сети. Сокращение DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) обозначает протокол для назначения динамических IP-адресов для сетевых устройств. Протокол динамического назначения адресов позволяет назначать устройствам разные IP-адреса при каждом подключении к сети.

## Программное обеспечение для выполнения подключения и компакт-диски продукта

Прибор поставляется с одним или двумя компакт-дисками.

- **Компакт-диск Agilent Automation-Ready:** содержит набор библиотек Agilent ввода/вывода, который должен быть установлен для использования интерфейса дистанционного управления. Компакт-диск запускается автоматически и предоставляет информацию по установке программного обеспечения. Он также содержит *Руководство по подключению интерфейсов USB/LAN/GPIB к устройствам Agilent*, в котором можно найти дополнительную информацию.
- **Компакт-диск с материалами для приборов Agilent серии Truevolt (дополнительно для 34460A):** содержит документацию по продукту и ссылки на драйверы, средства автоматического запуска и инструкции.

## Конфигурация GPIB

Каждое устройство, подключенное к интерфейсу GPIB (IEEE-488), должно иметь уникальный адрес, полностью состоящий из цифр от 0 до 30. Прибор поставляется с адресом по умолчанию 10, а адрес GPIB отображается при включении питания.

- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).
- Адрес интерфейсной платы GPIB компьютера не должен вступать в конфликт с любым прибором, подключенным к шине интерфейса.
- **Лицевая панель:** нажмите [**Utility**] > **I/O Config** > **GPIB Settings**. В этом меню можно задать адрес GPIB и включить или выключить интерфейс GPIB. После внесения изменений следует отключить и повторно включить питание прибора, чтобы применить изменения.
- **SCPI:**  
[SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes <адрес>](#)  
[SYSTem:COMMunicate:ENABle {ON|1|OFF|0},GPIB](#)

## Конфигурация локальной сети

В этом разделе описаны первичные функции конфигурации локальной сети с использованием элементов управления лицевой панели, включая команды SCPI с условием возможности применения. Некоторые функции конфигурации локальной сети можно выполнить только посредством команд SCPI. См. [Подсистема SYSTem - конфигурация ввода-вывода](#) для всех команд конфигурации локальной сети и [Процедура конфигурации локальной сети](#), чтобы настроить локальную сеть, используя лицевую панель.

### Примечание

Для активации некоторых параметров локальной сети требуется включение питания прибора. В этом случае прибор кратко отображает сообщение, поэтому при изменении параметров локальной сети внимательно смотрите на экран.

## Сброс настроек локальной сети

Можно в любое время удалить пароль веб-интерфейса, включить DHCP или перезапустить локальную сеть.

- **Лицевая панель:** [Utility] > I/O Config > LAN Reset

Во время сброса настроек локальной сети будет отображаться сообщение "Performing LAN Reset".

- **SCPI:** LXI:RESet

## Включение/выключение DHCP

DHCP (протокол динамической конфигурации узла) автоматически назначает динамический IP-адрес для устройства локальной сети. Обычно, этот способ считается самым простым при установке локального соединения для данного прибора.

- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).
- **Лицевая панель:** [Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings  
Затем переключите первую программную кнопку в режим DHCP, чтобы использовать DHCP для автоматического назначения IP-адреса.
- **SCPI:** [SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP {ON|1|OFF|0}](#)
- При изменении этого параметра необходимо нажать программируемую кнопку **Apply Changes** (на лицевой панели) или отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#) (интерфейс дистанционного управления), чтобы изменения вступили в силу.

Чтобы вручную задать IP-адрес, маску подсети или шлюз по умолчанию, отключите DHCP, затем измените настройку IP, как описано ниже.

## IP-адрес

Можно ввести статический IP-адрес для прибора в виде четырехбайтного целого числа с точечной записью. Каждый байт является десятичным значением без использования ведущих нулей (например, 169.254.2.20).

- Если параметр DHCP включен, будет выполнена попытка автоматического назначения IP-адреса для прибора. Если попытка не удалась, функция Auto-IP выполняет попытку назначить IP-адрес для прибора.
- Обратитесь к администратору локальной сети, чтобы получить IP-адрес.
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).
- **Лицевая панель: [Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings**  
Затем переключите первую программную кнопку в режим **Manual** и нажмите **IP Address**, чтобы ввести новый IP-адрес.
- **SCPI: [SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress "<адрес>"](#)**
- При изменении этого параметра необходимо нажать программируемую кнопку **Apply Changes** (на лицевой панели) или отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#) (интерфейс дистанционного управления), чтобы изменения вступили в силу.

## Маска подсети

Назначение маски подсети позволяет администратору локальной сети подразделить сеть, чтобы упростить управление и сократить объем сетевого трафика. Маска подсети указывает на часть адреса хоста, используемую для определения подсети.

- Для получения дополнительной информации обратитесь к администратору локальной сети.
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).
- **Лицевая панель: [Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings**  
Затем переключите первую программную кнопку в режим **Manual** и нажмите **Subnet Mask**, чтобы ввести новую маску подсети с помощью кнопок со стрелками (например, 255.255.0.0).
- **SCPI: [SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK "<маска>"](#)**
- При изменении этого параметра необходимо нажать программируемую кнопку **Apply Changes** (на лицевой панели) или отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#) (интерфейс дистанционного управления), чтобы изменения вступили в силу.

## Шлюз по умолчанию

Шлюз – это сетевое устройство, которое используется для подключения к сетям. Настройкой шлюза по умолчанию является IP-адрес такого устройства.

- Не требуется задавать адрес шлюза при использовании параметров DHCP.
- Для получения дополнительной информации обратитесь к администратору локальной сети.
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).
- **Лицевая панель: [Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings**  
Затем переключите первую программную кнопку в режим **Manual** и нажмите **More** и **Gateway**. Затем задайте адрес шлюза, используя кнопки со стрелками.
- **SCPI: [SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway "<адрес>"](#)**
- При изменении этого параметра необходимо нажать программируемую кнопку **Apply Changes** (на лицевой панели) или отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#) (интерфейс дистанционного управления), чтобы изменения вступили в силу.

## Имя хоста

Имя хоста – это часть имени домена, обозначающая хост, которая преобразуется в IP-адрес.

- Прибор получает уникальное имя хоста на заводе, но его можно изменить. Имя хоста должно быть уникальным в локальной сети.
- Имя должно начинаться с буквы; другие символы могут быть буквами верхнего или нижнего регистра, цифрами или тире ("-").
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).
- **Лицевая панель: [Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings**  
Затем нажмите **Host Name** и введите имя хоста с помощью кнопок со стрелками на лицевой панели.
- **SCPI: [SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "<имя>"](#)**
- При изменении этого параметра необходимо нажать программируемую кнопку **Apply Changes** (на лицевой панели) или отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#) (интерфейс дистанционного управления), чтобы изменения вступили в силу.

## Имя домена

Имя домена является зарегистрированным в Интернете именем, которое преобразуется в IP-адрес. Его невозможно задать с помощью лицевой панели или команд SCPI.

## Сервер DNS

DNS (служба именованя доменов) – это интернет-служба, которая переводит имена доменов в IP-адреса. Адрес сервера DNS является IP-адресом сервера, который обеспечивает работу этой службы.

- Обычно DHCP открывает информацию об адресе DNS; эту настройку необходимо изменить, только если DHCP не используется или не работает. Для получения дополнительной информации обратитесь к администратору локальной сети.
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).
- **Лицевая панель: [Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings**  
Затем переключите первую программную кнопку в режим **Manual** и нажмите **More** и **Primary DNS** или **Second DNS**, чтобы ввести адрес DNS, используя кнопки со стрелками на лицевой панели.
- **SCPI: [SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS\[\*{1|2}\*\]](#) "<адрес>"**
- При изменении этого параметра необходимо нажать программируемую кнопку **Apply Changes** (на лицевой панели) или отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#) (интерфейс дистанционного управления), чтобы изменения вступили в силу.

## Текущая конфигурация (локальная сеть)

- Нажмите **[Utility] > I/O Config > LAN Settings**, чтобы просмотреть MAC-адрес и текущую конфигурацию локальной сети. Для данной операции нет эквивалентной команды SCPI.
- Если прибор переводится в режим дистанционного управления, все изменения параметров локальной сети будут отменены, и на дисплее отобразится другой экран. При повторном выборе страницы параметров локальной сети отобразятся новые параметры, если локальная сеть была перезапущена.

## Веб-интерфейс

Прибор имеет встроенный веб-интерфейс для дистанционного доступа к прибору и управления посредством локальной сети через веб-браузер. Для получения подробной информации см. [Веб-интерфейс](#).

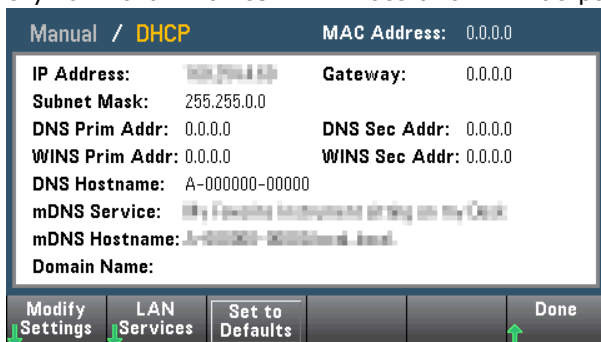


## Процедура конфигурации локальной сети

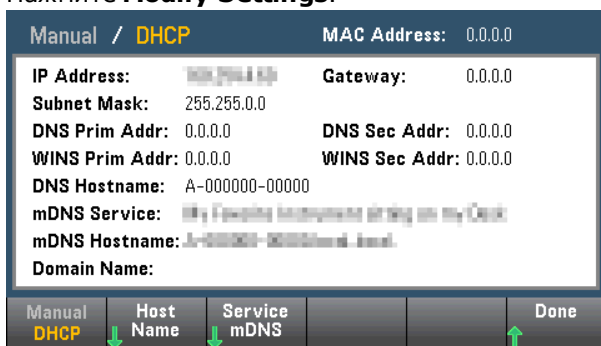
Существует несколько параметров, которые, возможно, потребуется настроить, чтобы установить сетевую связь с использованием интерфейса LAN. Для начала необходимо установить IP-адрес. Возможно, потребуется обратиться к администратору сети для установки связи с использованием интерфейса LAN.

**Примечание** Если в приборе установлен модуль безопасности (SEC), необходимо отключить безопасность для изменения большинства настроек локальной сети.

1. Нажмите [Utility] > I/O Config > LAN Settings.
2. Можно выбрать **Modify Settings**, чтобы изменить настройки локальной сети, включить или отключить службы локальной сети или восстановить настройки локальной сети до значений по умолчанию.



3. Нажмите **Modify Settings**.



Для получения доступа к большинству элементов на этом экране используйте первую программную кнопку для переключения режимов **DHCP** и **Manual**. Когда включен параметр DHCP, IP-адрес автоматически назначается по протоколу DHCP (протокол динамической конфигурации узла) при подключении прибора к сети при условии, что сервер DHCP обнаружен и может выполнить эту операцию. DHCP также автоматически работает с маской подсети и адресом шлюза, DNS, WINS и именем домена, если это необходимо. Обычно это самый простой способ установки связи прибора с другими устройствами по локальной сети. Требуется только оставить включенным параметр DHCP. Для получения дополнительной информации обратитесь к администратору локальной сети.

4. **Выполните настройку IP.**

Если параметр DHCP не используется (если для первой программной кнопки установлен параметр **Manual**), требуется выполнить настройку IP, включая IP-адрес и, возможно, маску подсети и адрес шлюза. Кнопки **IP Address** и **Subnet Mask** находятся на основном экране, нажмите **More** для выполнения конфигурации шлюза.

Обратитесь к администратору сети для получения IP-адреса, маски подсети и шлюза. Если IP-адреса принимают форму точечной записи "nnn.nnn.nnn.nnn", где "nnn" в каждом случае является значением в байтах от 0 до 255. Можно ввести новый IP-адрес с помощью кнопок со стрелками на лицевой панели.

[Ведущие нули не используются.](#)

## 5. Выполните настройку DNS (дополнительно)

DNS (служба именованя доменов) – это интернет-служба, которая переводит имена доменов в IP-адреса. Спросите у администратора сети, используется ли DNS, и если используется, узнайте имя хоста, имя домена, адрес сервера DNS.

- a. Задайте имя хоста. Нажмите **Host Name** и введите имя хоста. Имя хоста – это часть имени домена, обозначающая хост, которая преобразуется в IP-адрес. Имя хоста вводится в виде строки с помощью кнопок со стрелками на лицевой панели, которые используются для выбора и изменения символов. Имя хоста может включать буквы, числа и тире ("-").
- b. Задайте адрес сервера DNS. На экране конфигурации локальной сети нажмите **More**, чтобы перейти ко второму из трех наборов программных кнопок.

Укажите первичную и вторичную службу DNS. Обратитесь к администратору сети для получения подробной информации.

## Дополнительная информация об IP-адресах и точечной записи

Адреса, записываемые через точку ("nnn.nnn.nnn.nnn", где "nnn" - значение байта от 0 до 255), необходимо указывать очень аккуратно, поскольку большинство компьютерных приложений для работы в сети интерпретируют значения байтов с начальными нулями как восьмеричные числа (с основанием 8). Например, значение "192.168.020.011" эквивалентно десятичному значению "192.168.16.9", поскольку ".020" интерпретируется как значение "16", выраженное в восьмеричном формате, а ".011" – как "9". Во избежание ошибок используйте только десятичные значения от 0 до 255 без нулей в начале.

## Функции прибора

В этом разделе описаны функции прибора, включая функции элементов управления лицевой панели и интерфейса дистанционного управления. Сначала прочитайте [Справка по меню лицевой панели](#). Для получения дополнительной информации о командах SCPI и запросах см. [Знакомство с языком SCPI](#).

Этот раздел посвящен следующим темам.

[Справка по меню лицевой панели](#)

[Измерения](#)

[Запуск и считывание](#)

[Probe Hold](#)

[Меню Math](#)

[Меню Display](#)







[Меню Utility](#)









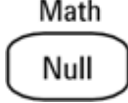


[Веб-интерфейс](#)






В этом документе определены состояния и значения по умолчанию. Это [состояния по умолчанию при включении питания](#), когда прибор поставляется с завода.

## Справка по меню лицевой панели

В следующей таблице приведена полная информация по кнопкам лицевой панели и структуре меню.

| Кнопка  | Назначение   |
|---|--|
|    | <p>Настраивает значения измерения напряжения постоянного тока, включая измерения коэффициента DCV.</p> <p>Диапазон: автоматическая настройка диапазона (по умолчанию), 100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В или 1000 В.</p> <p>NPLC: {0,02 0,2 1 10 100}, по умолчанию: 10<br/>Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a>.</p> <p>Автообнуление: выкл. или вкл. (по умолчанию)</p> <p>Входной импеданс: 10 МОм (по умолчанию) или HighZ (&gt; 1 ГОм).</p> <p>Коэффициент DCV: выкл. (по умолчанию) или вкл.</p> |
|    | <p>Настраивает измерения постоянного тока.</p> <p>Разъемы: 3 А или 10 А</p> <p>Диапазон: Auto, 100 мкА, 1 мА, 10 мА, 100 мА, 1 А, 3 А или 10 А (если для разъемов установлено значение 10 А)</p> <p>NPLC: {0,02 0,2 1 10 100}, по умолчанию: 10<br/>Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a>.</p> <p>Автообнуление: выкл. или вкл. (по умолчанию)</p>   |
|  | <p>Настраивает измерения переменного напряжения.</p> <p>Диапазон: автоматическая настройка диапазона (по умолчанию), 100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В или 1000 В.</p> <p>Фильтр: &gt;3 Гц, &gt;20 Гц, &gt;200 Гц</p>   |
|  | <p>Настраивает измерения переменного тока.</p> <p>Разъемы: 3 А или 10 А</p> <p>Диапазон: Auto, 100 мкА, 1 мА, 10 мА, 100 мА, 1 А, 3 А или 10 А (если для разъемов установлено значение 10 А)</p> <p>Фильтр: &gt;3 Гц, &gt;20 Гц, &gt;200 Гц</p>  |
|  | <p>Настраивает двухпроводные измерения сопротивлений.</p> <p>Диапазон: 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм, 100 МОм или Auto (по умолчанию)</p> <p>NPLC: {0,02 0,2 1 10 100}, по умолчанию: 10<br/>Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a>.</p> <p>Автообнуление: выкл. или вкл. (по умолчанию)</p>  |
|  | <p>Настраивает четырехпроводные измерения сопротивлений.</p> <p>Диапазон: 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм, 100 МОм или Auto (по умолчанию)</p> <p>NPLC: {0,02 0,2 1 10 100}, по умолчанию: 10<br/>Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a>.</p>   |

| Кнопка  | Назначение   |
|---|--|
|    | Настраивает измерения периода и частоты. Параметры включают диапазон.<br>Фильтр: >3 Гц, >20 Гц, >200 Гц<br>Время срабатывания: 10 мс, 100 мс (по умолчанию) или 1 с.   |
|    | Настраивает измерения непрерывности.<br>Сигнал: выкл. или вкл. (по умолчанию)  |
|    | Настраивает измерения диодов.<br>Сигнал: выкл. или вкл. (по умолчанию)   |
|    | Настраивает 2-проводные и 4-проводные измерения температуры.<br>Тип пробника: RTD 2-проводной ( по умолчанию) или RTD 4-проводной.<br>$R_0$ : сопротивление при 0 °C, по умолчанию 100 Ом.<br>NPLC: {0,02 0,2 1 10 100}, по умолчанию: 10<br>Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> .<br>Единицы: °C, °F или K. |
|    | Запуск и остановка измерений.  |
|   | Сброс прибора для использования лицевой панели, равнозначно команде <a href="#">SYST:PRESet</a> .  |
|  | Выполняет одно измерение.  |
|  | Выполняет одно или несколько измерений без участия пользователя.   |
|  | Выполняет нулевое измерение.   |
|  | Настраивает нулевую функцию, масштабирование, статистику и ограничения.  |
|  | Конфигурирует текст и графику для отображения на дисплее.  |

| Кнопка  | Назначение  |
|---|---|
|  | <p>Сохраняет и восстанавливает состояния и настройки прибора.</p> <p>Настраивает ввод/вывод: LAN (дополнительно на 34460A), USB, GPIB (дополнительно).</p> <p>Выполняет задачи администрирования системы, включая калибровку.</p> <p>Конфигурирует параметры пользователя.</p> <p>Выполняет операции управления файлами, включая создание файлов снимков (изображения дисплея).</p> |
|  | <p>Конфигурирует запуск.</p> <p>Задаёт отклонение для выхода сигнала завершения измерения вольтметра.</p> <p>Сохраняет показания в файле.</p>   |
|  | <p>Предоставляет информацию о приборе, возможность просмотра последнего сообщения об ошибке и удаления сообщений об ошибке.</p>   |
|  | <p>Возвращает локальное управление прибором (при использовании режима дистанционного управления) или указывает на переключение кнопки на лицевой панели, например <b>[Probe Hold]</b> вместо <b>[Single]</b>.</p> <p><b>Probe Hold</b></p>   |

Кнопки, с помощью которых можно получить доступ к широкому диапазону функций, перечислены ниже.

### Кнопка [Math]



Доступность программных кнопок математических функций определяется функцией измерения.

| Программная кнопка | Описание   |
|--------------------|--|
| <b>Null</b>        | Включает/отключает использование нулевых значений и задает нулевое значение для использования. |
| <b>dB / dBm</b>    | Конфигурирует масштабирование: нулевое, дБ, дБм или выкл.                                      |
| <b>Statistics</b>  | Включает, отключает или удаляет статистику.  |
| <b>Limits</b>      | Включает или отключает максимальные и минимальные ограничения.                                 |

### Кнопка [Display]



| Программная кнопка | Описание  |
|--------------------|---|
| <b>Display</b>     | Выбирает отображение: число, столбчатый индикатор, гистограмма или график трендов (только для 34461A).. |
| <b>Label</b>       | Включает или отключает отображение сообщения.   |
| <b>Label Text</b>  | Позволяет изменить текст, который отображается, когда включена программная кнопка <b>Label</b> .        |
| <b>Digit Mask</b>  | Задает количество цифр, отображаемых для измерений.   |

### Кнопка [Utility]



| Программная кнопка  | Описание  |
|---------------------|---|
| <b>Store/Recall</b> | Сохраняет и восстанавливает файлы состояния и настроек и задает параметры по умолчанию при включении питания. |
| <b>Manage Files</b> | Выполняет основные задачи управления файлами и снимками экрана.   |
| <b>I/O Config</b>   | Конфигурирует интерфейсы LAN (дополнительный на 34460A), USB, GPIB (дополнительный).                          |

| <b>Программная кнопка</b> | <b>Описание</b>  |
|---------------------------|--|
| <b>Test/Admin</b>         | Выполняет задачи самодиагностики, калибровки, обеспечения безопасности, лицензирования и обновления микропрограммного обеспечения. |
| <b>System Setup</b>       | Задаёт параметры пользователя, дату и время и сообщение при включении питания.   |



## Измерения

Цифровые мультиметры Agilent Truevolt поддерживают множество общих измерений.

[Напряжение постоянного тока](#)

[Напряжение переменного тока](#)

[Сила постоянного тока](#)

[Сила переменного тока](#)

[Сопротивление](#)

[Температура](#)

[Непрерывность](#)

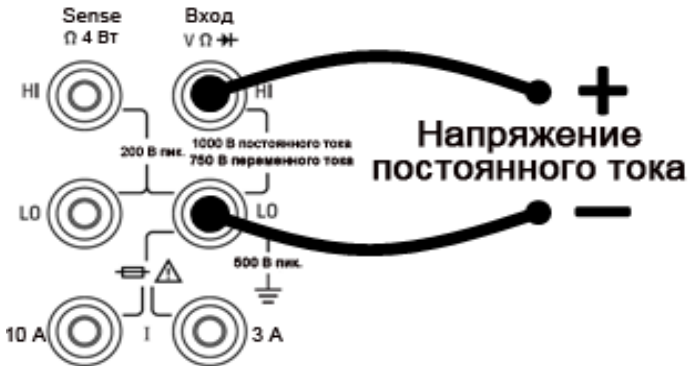
[Диод](#)

[Частота и период](#)

## Напряжение постоянного тока

В этом разделе описано, как выполнить конфигурацию измерений напряжения постоянного тока, включая измерения коэффициента DCV.

**Шаг 1.** Сконфигурируйте тестовые провода, как показано на рисунке.



**Шаг 2.** Нажмите [**DCV**] на лицевой панели.



**Шаг 3.** Нажмите **Range** и выберите диапазон для измерения. Также для выбора диапазона можно использовать клавиши **[+]**, **[-]** и **[Range]** на лицевой панели. Функция автоматического определения диапазона (Auto) автоматически выбирает диапазон для измерения на основе входного сигнала. Автоматическое определение диапазона удобно, однако в этом случае измерения выполняются медленнее, чем при настройке диапазона вручную. При использовании автонастройки диапазона верхняя граница поднимается до 120% от текущего диапазона, а нижняя опускается на 10% от текущего диапазона.



**Шаг 4.** Нажмите **Aperture** и выберите число циклов линии питания (PLC) для измерения. Только при 1, 10 и 100 циклов линии питания обеспечивается отклонение нормального режима (шума на частоте линии). При выборе 100 циклов линии питания задается наилучшее отклонение помех и разрешение, однако скорость измерения будет наименьшей.



**Шаг 5.** Укажите, необходимо ли использовать функцию **Auto Zero**. Автообнуление обеспечивает наиболее точные измерения, однако для выполнения нулевого измерения требуется дополнительное время.

Если функция автоматического обнуления включена, цифровой мультиметр автоматически измеряет смещение, применяемое после каждого измерения. Затем измеренное значение вычитается из предыдущего значения. Это предотвращает влияние смещения напряжения во входной цепи цифрового мультиметра на точность измерений. Если функция автоматического обнуления отключена, цифровой мультиметр однократно измеряет смещение и вычитает это значение смещения из всех последующих измерений. При каждом изменении функции, диапазона или времени интеграции прибор выполняет новое измерение смещения.

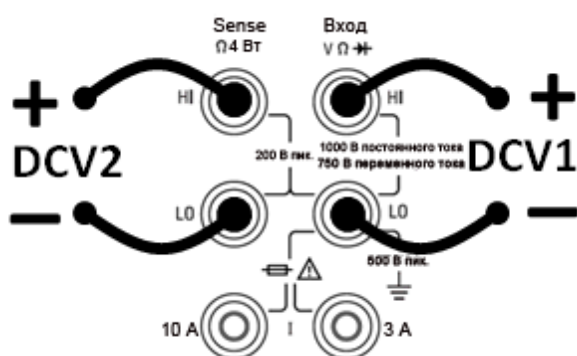
**Шаг 6.** Задайте входной импеданс для диагностических выводов (**Input Z**). Это значение определяет входной импеданс терминала измерения – автоматическое значение или 10 МОм. В автоматическом режиме выбирается высокое значение импеданса (HighZ): для 100 мВ диапазон 1 В – 10 В и для 10 МОм диапазон 100 В – 1000 В. В большинстве ситуаций 10 МОм является достаточно высоким значением, чтобы не создавать нагрузку в большинстве цепей, но достаточно низким, чтобы показания были стабильными для цепей с высоким импедансом. Кроме того, это приводит к показаниям с меньшим шумом, чем при использовании параметра **HighZ**, который предназначен для ситуаций, когда нагрузка 10 МОм является значительной.

## Коэффициент DCV

Кнопка **DCV Ratio** включает или отключает измерение коэффициента DCV. Обратите внимание, что программная кнопка **Auto Zero** не отображается, когда включены измерения коэффициента DCV. Это происходит потому, что автоматическое обнуление невозможно отключить при использовании коэффициента DCV.

Коэффициент представляет напряжение на входных терминалах, разделенное на эталонное напряжение. Эталонное напряжение – это разница двух отдельных измерений. Эти измерения представляют собой значения напряжения постоянного тока, поступающего с терминала HI Sense на входной терминал LO и с терминала LO на входной терминал LO. Эти два измерения должны находиться в диапазоне  $\pm 12$  В постоянного тока. Для эталонного напряжения всегда используется функция автоматической настройки диапазона, а для обоих измерений будет использоваться диапазон, который будет большим.

Выполните конфигурацию измерений коэффициента DCV, как показано.



## Напряжение переменного тока

В этом разделе описано, как выполнить конфигурацию измерений напряжения переменного тока, используя лицевую панель.

**Примечание** Задержки по умолчанию выбираются для обеспечения первых правильных показаний для большинства измерений. Для наиболее точных измерений для постоянной времени блокировки ввода RC должно быть задано значение 1/50 уровня сигнала переменного тока.

Сигналы более 300 В (среднеквадратичное значение) или 1 А (среднеквадратичное значение) приводят к нагреванию компонентов, формирующих сигнал. Эти ошибки включены в технические характеристики прибора. Внутренняя температура изменяется вследствие нагревания, что может привести к возникновению ошибок при выполнении определенных функций или использовании определенных диапазонов. Подобные ошибки обычно устраняются в течение нескольких минут.

Например, рассмотрим сигнал 100 мВ переменного тока с напряжением смещения 10 В постоянного тока. Для напряжения смещения 10 В постоянного тока следует задать 1/50 значения 100 мВ переменного тока или 2 мВ постоянного тока. Соответствующее время пропускания может быть вычислено с использованием постоянной времени блокировки ввода RC 0,22 с следующим образом.

$$\text{время пропускания} = \ln(\text{напряжение смещения/постоянное значение}) * 0,22 \text{ с}$$

$$\text{время пропускания} = \ln(10 \text{ В постоянного тока}/2 \text{ мВ постоянного тока}) * 0,22 \text{ с}$$

$$\text{время пропускания} = \ln(5000) * 0,22 \text{ с} = 1,9 \text{ с}$$

Эта дополнительная задержка пропускания должна применяться после подключения сигнала к входу ACV цифрового мультиметра или после выбора функции ACV с уже подключенным сигналом. Если напряжение смещения постоянного тока остается постоянным, последовательные измерения можно выполнить для обеспечения максимальной точности без дополнительных задержек пропускания.

**Шаг 1.** Сконфигурируйте тестовые провода, как показано на рисунке.



**Шаг 2.** Нажмите [ACV] на лицевой панели.



**Шаг 3.** Нажмите **Range** и выберите диапазон для измерения. Функция автоматического определения диапазона (Auto) автоматически выбирает диапазон для измерения на основе входного сигнала. Автоматическое определение диапазона удобно, однако в этом случае измерения выполняются медленнее, чем при настройке диапазона вручную. При использовании автонастройки диапазона верхняя граница поднимается до 120% от текущего диапазона, а нижняя опускается на 10% от текущего диапазона.



**Шаг 4.** Нажмите **AC Filter** и выберите фильтр для измерения. Данный прибор использует три различных фильтра переменного тока, которые позволяют оптимизировать точность на низких частотах или добиться более быстрой стабилизации сигнала постоянного тока после измерения величины амплитуды входного сигнала.

Эти три фильтра настроены на частоты 3 Гц, 20 Гц и 200 Гц, как правило, следует выбирать фильтр с максимальной частотой, при этом чтобы частота была меньше частоты измеряемого сигнала, поскольку фильтры с более высокой частотой позволяют производить более быстрые измерения. Например, при измерении сигнала в диапазоне от 20 до 200 Гц следует использовать фильтр 20 Гц.

Если скорость измерения не так важна, выбор фильтра с пониженной частотой может привести к измерениям с меньшими помехами в зависимости от измеряемого сигнала.



**Примечание** Для отображения точных статистических данных измерений переменного тока в режиме использования лицевой панели необходимо использовать установленную вручную задержку запуска по умолчанию (**[Acquire] > Delay Man**).

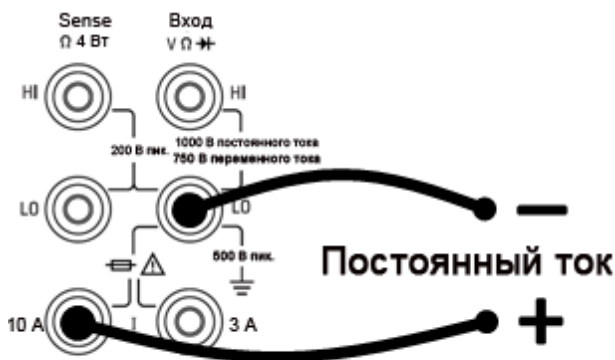
## Сила постоянного тока

В этом разделе описано, как выполнить конфигурацию измерений постоянного тока, используя лицевую панель.

**Шаг 1.** Сконфигурируйте тестовые провода, как показано на рисунке.



На модели 34461A можно также сконфигурировать измерения с помощью разъема 10 А, который рекомендуется использовать, когда измеряемый ток больше 1 А.



**Шаг 2.** Нажмите [DCI] на лицевой панели.

|           |       |          |           |
|-----------|-------|----------|-----------|
| Terminals | Range | Aperture | Auto Zero |
| 3A 10A    | Auto  | 10 PLC   | Off On    |

**Шаг 3 (только для 34461A).** Чтобы указать используемые разъемы, переключите первую программируемую кнопку. Для большинства измерений можно установить значение 3 А, а при установке значения 10 А, будет автоматически установлен диапазон измерений, равный 10 А.

**Шаг 4.** Нажмите **Range** и выберите диапазон для измерения. Также для выбора диапазона можно использовать клавиши **[+]**, **[-]** и **[Range]** на лицевой панели. Функция автоматического определения диапазона (Auto) автоматически выбирает диапазон для измерения на основе входного сигнала. Автоматическое определение диапазона удобно, однако в этом случае измерения выполняются медленнее, чем при настройке диапазона вручную. При использовании автонастройки диапазона верхняя граница поднимается до 120% от текущего диапазона, а нижняя опускается на 10% от текущего диапазона. Нажмите **More**, чтобы перейти на другую страницу настроек.



**Шаг 5.** Нажмите **Aperture** и выберите число циклов линии питания (PLC) для измерения. Только при 1, 10 и 100 циклов линии питания обеспечивается отклонение нормального режима (шума на частоте линии). При выборе 100 циклов линии питания задается наилучшее отклонение помех и разрешение, однако скорость измерения будет наименьшей.



**Шаг 6.** Укажите, необходимо ли использовать функцию **Auto Zero**. Автообнуление обеспечивает наиболее точные измерения, однако для выполнения нулевого измерения требуется дополнительное время.

Если функция автоматического обнуления включена, цифровой мультиметр автоматически измеряет смещение, применяемое после каждого измерения. Затем измеренное значение вычитается из предыдущего значения. Это предотвращает влияние смещения напряжения во входной цепи цифрового мультиметра на точность измерений. Если функция автоматического обнуления отключена, цифровой мультиметр однократно измеряет смещение и вычитает это значение смещения из всех последующих измерений. При каждом изменении функции, диапазона или времени интеграции прибор выполняет новое измерение смещения.

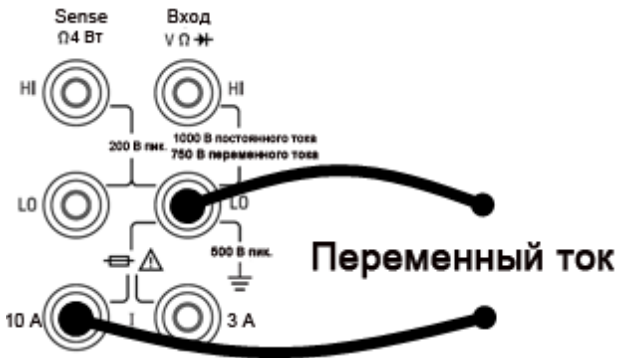
## Сила переменного тока

В этом разделе описано, как выполнить конфигурацию измерений переменного тока, используя лицевую панель.

**Шаг 1.** Сконфигурируйте тестовые провода, как показано на рисунке.



На модели 34461A можно также сконфигурировать измерения с помощью разъема 10 А, который рекомендуется использовать, когда измеряемый ток больше 1 А.



**Шаг 2.** Нажмите [**ACI**] на лицевой панели.



**Шаг 3 (только для 34461A).** Чтобы указать используемые разъемы, переключите первую программируемую кнопку. Для большинства измерений можно установить значение 3 А, а при установке значения 10 А, будет автоматически установлен диапазон измерений, равный 10 А.

**Шаг 4.** Нажмите **Range** и выберите диапазон для измерения. Также для выбора диапазона можно использовать клавиши **[+]**, **[-]** и **[Range]** на лицевой панели. Функция автоматического определения диапазона (Auto) автоматически выбирает диапазон для измерения на основе входного сигнала. Автоматическое определение диапазона удобно, однако в этом случае измерения выполняются медленнее, чем при настройке диапазона вручную. При использовании автонастройки диапазона верхняя граница поднимается до 120% от текущего диапазона, а нижняя опускается на 10% от текущего диапазона. Нажмите **More**, чтобы перейти на другую страницу настроек.





**Шаг 5.** Нажмите **AC Filter** и выберите фильтр для измерения. Данный прибор использует три различных фильтра переменного тока, которые позволяют оптимизировать точность на низких частотах или добиться более быстрой стабилизации сигнала постоянного тока после измерения величины амплитуды входного сигнала.

Эти три фильтра настроены на частоты 3 Гц, 20 Гц и 200 Гц, как правило, следует выбирать фильтр с максимальной частотой, при этом чтобы частота была меньше частоты измеряемого сигнала, поскольку фильтры с более высокой частотой позволяют производить более быстрые измерения. Например, при измерении сигнала в диапазоне от 20 до 200 Гц следует использовать фильтр 20 Гц.

Если скорость измерения не так важна, выбор фильтра с пониженной частотой может привести к измерениям с меньшими помехами в зависимости от измеряемого сигнала.



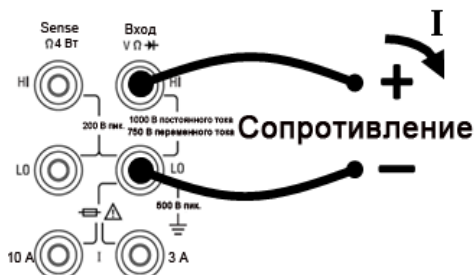
**Примечание** Для отображения точных статистических данных измерений переменного тока в режиме использования лицевой панели необходимо использовать установленную вручную задержку запуска по умолчанию (**[Acquire] > Delay Man**).

## Сопротивление

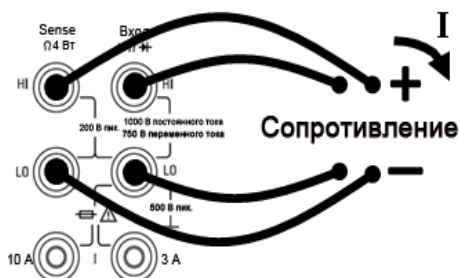
В этом разделе описано, как выполнить конфигурацию 2-проводных и 4-проводных измерений сопротивления, используя лицевую панель.

**Шаг 1.** Сконфигурируйте тестовые провода, как показано на рисунке.

### 2-проводные измерения сопротивления.



### 4-проводные измерения сопротивления.



**Шаг 2.** Нажмите [ **$\Omega$ 2W**] или [ **$\Omega$ 4W**] на лицевой панели. На дисплее отобразится следующее меню. Обратите внимание, что меню  $\Omega$ 4W не содержит параметр **Auto Zero**.



**Шаг 3.** Нажмите **Range** и выберите диапазон для измерения. Функция автоматического определения диапазона (Auto) автоматически выбирает диапазон для измерения на основе входного сигнала. Автоматическое определение диапазона удобно, однако в этом случае измерения выполняются медленнее, чем при настройке диапазона вручную. При использовании автонастройки диапазона верхняя граница поднимается до 120% от текущего диапазона, а нижняя опускается на 10% от текущего диапазона. Нажмите **More**, чтобы перейти на другую страницу настроек.



**Шаг 4.** Нажмите **Aperture** и выберите число циклов линии питания (PLC) для измерения. Только при 1, 10 и 100 циклов линии питания обеспечивается отклонение нормального режима (шума на частоте линии). При выборе 100 циклов линии питания задается наилучшее отклонение помех и разрешение, однако скорость измерения будет наименьшей.



**Шаг 5.** Укажите, необходимо ли использовать функцию **Auto Zero**. Автообнуление обеспечивает наиболее точные измерения, однако для выполнения нулевого измерения требуется дополнительное время. Обратите внимание, что нет настройки автоматического обнуления для 4-проводных измерений сопротивления.

Если функция автоматического обнуления включена, цифровой мультиметр автоматически измеряет смещение, применяемое после каждого измерения. Затем измеренное значение вычитается из предыдущего значения. Это предотвращает влияние смещения напряжения во входной цепи цифрового мультиметра на точность измерений. Если функция автоматического обнуления отключена, цифровой мультиметр однократно измеряет смещение и вычитает это значение смещения из всех последующих измерений. При каждом изменении функции, диапазона или времени интеграции прибор выполняет новое измерение смещения.

## Измерения отрицательного сопротивления

В определенных условиях прибор может сообщать об отрицательном сопротивлении. Это может происходить при 2-проводном и 4-проводном измерении сопротивления или при измерении электропроводности.

К условиям, в которых получаются отрицательные значения сопротивления, относятся следующие.

- Изменения сопротивления контакта выключателя на передней/задней панели.
- Обратное использование контактов Sense Hi и Lo.
- Цепи с внешним напряжением смещения или термоэдсом в местах соединения.
- Изменения в показателях подключения после операции обнуления.

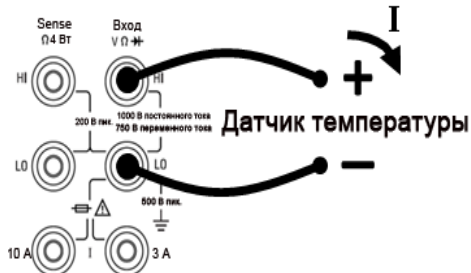
В аналогичных условиях 34401A возвращает абсолютное значение измерения во избежание путаницы с ассоциируемыми отрицательными показаниями. Цифровые мультиметры Agilent серии Truevolt будут возвращать отрицательные значения. Это обеспечивает наиболее точные результаты после выполнения операции NULL.

## Температура

В этом разделе описано, как выполнить конфигурацию 2-проводных и 4-проводных измерений температуры, используя лицевую панель.

**Шаг 1.** Сконфигурируйте тестовые провода, как показано на рисунке.

### 2-проводные измерения температуры.



### 4-проводные измерения температуры.



**Шаг 2.** Нажмите [**Temp**] на лицевой панели. На дисплее отобразится следующее меню. Обратите внимание, что программная кнопка **Auto Zero** применяется только для 2-проводных измерений.



**Шаг 3.** Нажмите **Probe** и выберите тип пробника. Если выбрать использование RTD, в меню будет присутствовать программная кнопка, чтобы задать сопротивление RTD при 0 градусов Цельсия ( $R_0$ ).



**Шаг 4.** Укажите, необходимо ли использовать функцию **Auto Zero**. Автообнуление обеспечивает наиболее точные измерения, однако для выполнения нулевого измерения требуется дополнительное время.

Если функция автоматического обнуления включена, цифровой мультиметр автоматически измеряет смещение, применяемое после каждого измерения. Затем измеренное значение вычитается из предыдущего значения. Это предотвращает влияние смещения напряжения во входной цепи цифрового мультиметра на точность измерений. Если функция автоматического обнуления отключена, цифровой мультиметр однократно измеряет смещение и вычитает это значение смещения из всех последующих измерений. При каждом изменении функции, диапазона или времени интеграции прибор выполняет новое измерение смещения.

**Шаг 5.** Нажмите **Aperture** и выберите число циклов линии питания (PLC) для измерения. Только при 1, 10 и 100 циклов линии питания обеспечивается отклонение нормального режима (шума на частоте линии). При выборе 100 циклов линии питания задается наилучшее отклонение помех и разрешение, однако скорость измерения будет наименьшей.

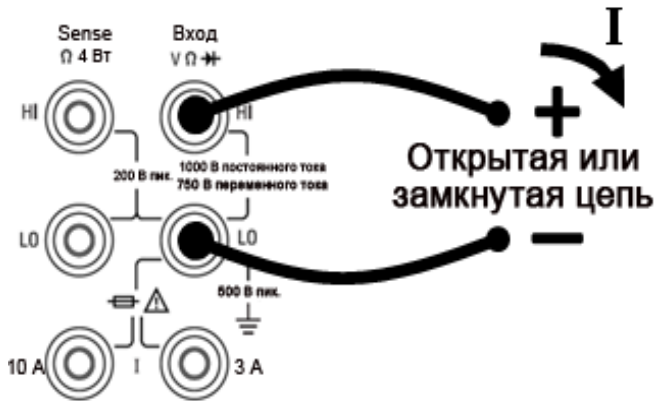


**Шаг 6.** Используйте программную кнопку **Units**, чтобы отобразить температуру в градусах по Цельсию, по Фаренгейту или в Кельвинах.

## Непрерывность

В этом разделе описано, как выполнить конфигурацию проверки непрерывности, используя лицевую панель.

**Шаг 1.** Сконфигурируйте тестовые провода, как показано на рисунке.



**Шаг 2.** Нажмите **[Cont]** на лицевой панели, чтобы открыть меню, которое определяет подачу звукового сигнала цифровым мультиметром для обозначения непрерывности.



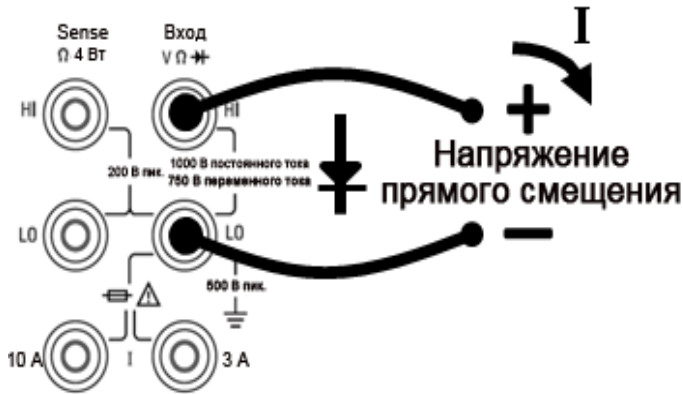
Измерения непрерывности выполняются следующим образом.


|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| $\leq 10 \text{ Ом}$              | Отображает измеренное сопротивление и выдает звуковой сигнал (если он включен). |
| $10 \text{ Ом} - 1,2 \text{ кОм}$ | Отображает измеренное сопротивление без звукового сигнала.                      |
| $> 1,2 \text{ кОм}$               | Отображает OPEN без звукового сигнала.  |

## Диод

В этом разделе описано, как выполнить конфигурацию проверки диодов, используя лицевую панель. Диапазон и разрешение являются фиксированными; для диапазона задано значение 10 В переменного тока (при выходном токе источника 1 мА).

**Шаг 1.** Сконфигурируйте тестовые провода, как показано на рисунке.



**Шаг 2.** Нажмите  на лицевой панели, чтобы открыть меню, которое определяет подачу сигнала цифровым мультиметром в случае успешного выполнения проверки диодов.



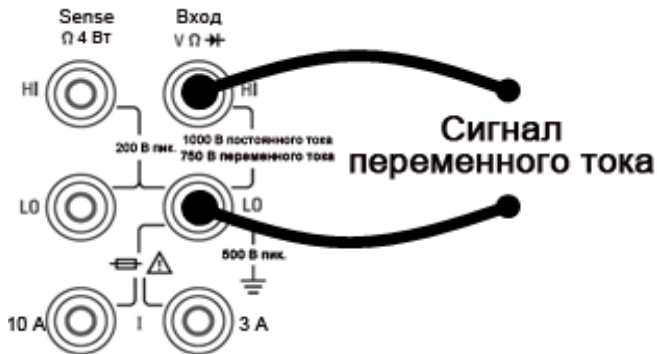
Измерения для диодов выполняются следующим образом.

|         |  |
|---------|--|
| 0 – 5 В | На передней панели отображается напряжение, а прибор выдает звуковой сигнал, когда сигнал переходит пороговое значение от 0,3 до 0,8 В (если звуковой сигнал включен). |
| > 5 В   | На лицевой панели отображается OPEN, и SCPI возвращает 9.9E37.   |

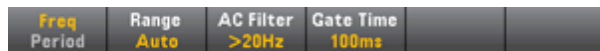
## Частота и период

В этом разделе описано, как выполнить конфигурацию измерений частоты и периода, используя лицевую панель.

**Шаг 1.** Сконфигурируйте тестовые провода, как показано на рисунке.



**Шаг 2.** Нажмите **[Freq]** на лицевой панели, затем с помощью первой программной кнопки выберите изменение частоты или периода.



**Шаг 3.** Нажмите **Range** и выберите диапазон для измерения. Функция автоматического определения диапазона (Auto) автоматически выбирает диапазон для измерения на основе входного сигнала. Автоматическое определение диапазона удобно, однако в этом случае измерения выполняются медленнее, чем при настройке диапазона вручную. При использовании автонастройки диапазона верхняя граница поднимается до 120% от текущего диапазона, а нижняя опускается на 10% от текущего диапазона.



**Шаг 4.** Нажмите **AC Filter** и выберите фильтр для измерения. Данный прибор использует три различных фильтра переменного тока, которые позволяют оптимизировать точность на низких частотах или добиться более быстрой стабилизации сигнала постоянного тока после измерения величины амплитуды входного сигнала.

Эти три фильтра настроены на частоту 3 Гц, 20 Гц и 200 Гц, как правило, следует выбирать фильтр с максимальной частотой, при этом чтобы частота была меньше частоты измеряемого сигнала, поскольку фильтры с более высокой частотой позволяют производить более быстрые измерения. Например, при измерении сигнала в диапазоне от 20 до 200 Гц следует использовать фильтр 20 Гц.

Если скорость измерения не так важна, выбор фильтра с пониженной частотой может привести к измерениям с меньшими помехами в зависимости от измеряемого сигнала.



**Шаг 5.** Нажмите **Gate Time** и выберите апертуру измерений (время интеграции) 10 мс, 100 мс (по умолчанию) или 1 с.

**Примечание** Для отображения точных статистических данных измерений переменного тока в режиме использования лицевой панели необходимо использовать установленную вручную задержку запуска по умолчанию (**[Acquire] > Delay Man**).



## Запуск и считывание

Модуль триггера и большой объем памяти показаний цифровых мультиметров серии Truevolt обеспечивает универсальные возможности для широкого диапазона приложений.

### Модель триггера прибора

Выполнение измерений на цифровом мультиметре всегда выполняется после запуска. При нажатии **[Acquire]** открывается следующее меню.



Исходным назначением данного меню является возможность конфигурации запуска измерений, также можно использовать программную кнопку **VMC Out** для определения отклонения фронта выхода **VM Comp** (сигналы завершения измерений вольтметра) на задней панели прибора. Когда вольтметр заканчивает выполнение измерений, с этого разъема поступает сигнал на другие устройства в системе измерения.

**Примечание** Для отображения точных статистических данных измерений переменного тока в режиме использования лицевой панели необходимо использовать установленную вручную задержку запуска по умолчанию (**[Acquire] > Delay Man**).

Меню **(Trg Src)** позволяет выбрать один из трех источников запуска.



**Auto** – прибор непрерывно выполняет измерения, автоматически выдает новый сигнал запуска сразу после завершения измерения.

**Single** – прибор выдает один сигнал запуска каждый раз при нажатии клавиши **[Single]** на лицевой панели.

**Ext** – прибор выдает один сигнал запуска каждый раз, когда на разъем Ext Trig на задней панели поступает сигнал с соответствующим отклонением (требуется модуль LAN на 34460A). Можно задать отклонение с помощью меню программной кнопки, которое отображается, когда назначен внешний источник для параметра **Trg Src**.

Когда используется режим однократного сигнала и внешнего источника, можно задать количество выборок, которое необходимо сделать за один запуск, используя программную кнопку **Samples/Trigger**. Когда используется режим однократного запуска и внешнего источника, возможно запоминание одного сигнала запуска, что означает, что если нажать **[Single]** или получить внешний сигнал запуска во время выполнения серии измерений, прибор закончит эту серию измерений и сразу же запустит серию измерений на основе этого полученного сигнала запуска.

Если присутствует несколько сигналов **[Single]** или внешних сигналов запуска, все сигналы запуска, полученные после первого, отбрасываются.

Меню **[Acquire]** также конфигурирует задержку, которая происходит перед началом каждого измерения вне зависимости от режима запуска (автоматический, однократный или внешний). Можно настроить автоматический выбор (задержка задается на основе времени пропускания цифрового мультиметра) или ручной выбор (когда время задержки задает пользователь).

Обратите внимание на кнопки **[Run/Stop]** и **[Single]** на лицевой панели. В режиме автоматического запуска кнопка **[Run/Stop]** останавливает и возобновляет измерения, а кнопка **[Single]** переключает прибор в режим однократного запуска. Когда используется режим однократного запуска и внешнего источника, кнопка **[Run/Stop]** останавливает сбор показаний, если он находится в процессе, или включает автоматический режим, если сбор показаний остановлен.

## Хранение и очистка показаний

В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений. Показания хранятся в буфере обратного магазинного типа; после заполнения памяти показаний самые первые показания утрачиваются и заменяются на самые новые.

В локальном режиме (лицевая панель) прибор собирает показания, статистику, график тенденций и данные гистограммы в фоновом режиме, поэтому если пользователь выберет любой из этих параметров, данные будут готовы для просмотра. В режиме дистанционного управления (SCPI) прибор по умолчанию не собирает эту информацию.

При переключении из локального режима в режим дистанционного управления показания не удаляются.

Как правило, чтобы включить или отключить показания измерений, необходимо нажать кнопку **[Run/Stop]**, как описано выше. Также можно выбрать одно показание или заданное количество показаний, нажав кнопку **[Single]**.

Чтобы сохранить показания, просто нажмите **[Acquire] > Save Readings**. Затем используйте меню, которое отображается для конфигурации расположения сохранения показаний.



Нажмите **Save Readings**, чтобы сохранить показания, хранящиеся в памяти, в файл.

## Удаление показаний из памяти

При выполнении следующих действий показания из памяти удаляются.

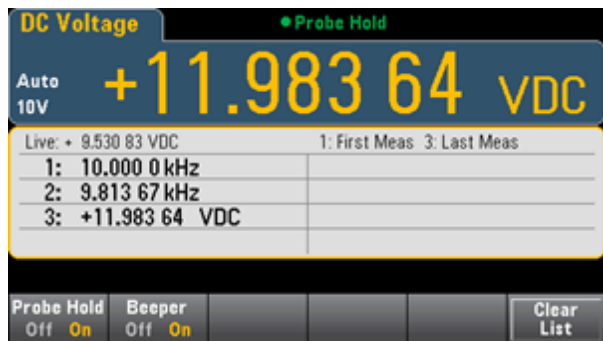
- Изменение функции измерения.
- Нажатие любой программной кнопки **Clear Readings**.
- Переход в режим или из режима Probe Hold.
- Изменение единиц измерения температуры.
- Изменение любых параметров дБ/дБм.
- Изменение параметра группировки гистограмм.
- Изменение пробника температуры или  $R_0$ .
- Вызов сохраненного состояния из памяти.
- Калибровка прибора.
- Переключение между входами 3 А и 10 А.
- Изменение положения переключателя использования лицевой/задней панели.
- Переход из режима дистанционного управления в локальный режим.
- Включение или отключение обнуления или изменения нулевого значения.

При выполнении следующих действий показания из памяти не удаляются.

- Изменение параметров измерений, например диапазона или апертуры.
- Включение или выключение ограничений или настройка значений ограничений.
- Нажатие кнопки **[Run/Stop]** на лицевой панели в режиме автоматического запуска.
- Изменение программной кнопки **Recent/All** для графика трендов (только для 34461A).
- Изменение числа образцов на переключение или задержки переключения.
- Изменение режимов отображения.
- Изменение полярности выхода **VM Comp**.
- Изменение цифровой маски.
- Изменение гистограммы, столбчатого индикатора или масштаба графика тенденций.
- Изменение пользовательских настроек.
- Выполнение самодиагностики.

## Режим Probe Hold

Поскольку для измерения в небольших областях требуются очень тщательно подбирать концентрации, очень часто бывает затруднительно считать показания на дисплее прибора во время измерений. Поэтому прибор оснащен кнопкой **[Probe Hold]** на лицевой панели, которая позволяет считывать показания без просмотра данных на дисплее. Можно сгенерировать до восьми показаний и зафиксировать их на дисплее для дальнейшего просмотра. Эти показания могут быть разных типов измерений, удалить их можно в любое время.



В режиме Probe Hold прибор оптимизирует настройку измерений, чтобы обеспечить надежное определение устойчивых сигналов (эти настройки восстановят свои исходные значения при выходе из режима Probe Hold). При помещении пробников на сигнал прибор издает звуковой сигнал и автоматически записывает измерение при поиске нахождения стабильных показаний. Можно выполнить дополнительные измерения без повторного нажатия кнопки **[Probe Hold]**.

Поскольку отображение в режиме Probe Hold оптимизировано для показаний Probe Hold, можно не сочетать его с другими режимами отображения, например с гистограммой, столбчатым графиком, графиком трендов или статистикой.

## Математические функции – введение

Кнопка **[Math]** – это замененная кнопка **[Null]**.



[Ноль](#)

[Масштабирование дБ/дБм](#)

[Статистика](#)

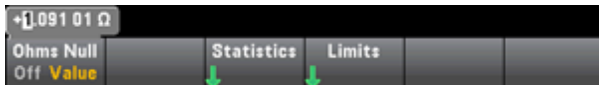
[Ограничения](#)

## Математическая функция - ноль

Нулевое показание – значение, которое вычитается из всех последовательных измерений. Это значение относится к текущей функции и будет сохраняться, даже если вы выйдете из этой функции и вернетесь в нее позже.

Одним из распространенных вариантов использования этой функции является исключение сопротивления проводов при измерении сопротивления. Для этого просмотр закоротите вместе тестовые провода и нажмите кнопку **[Null]**. Для других функций измерений поместите пробники на концах цепи с нулевым значением перед нажатием кнопки **[Null]**.

Можно также задать нулевое значение, нажав **[Math]**, при этом первая программная кнопка изменится на кнопку **Value**, и указав значение, используя кнопки со стрелками. Чтобы отключить нулевую функцию, снова нажмите **[Null]** или нажмите **[Math]** и задайте для первой программной кнопки значение **Off**.



### См. также

[Математические функции – введение](#)

[Масштабирование дБ/дБм](#)

[Статистика](#)

[Ограничения](#)

## Масштабирование дБ/дБм

Функции масштабирования дБ и дБм, в которых применяются только измерения ACV и DCV, позволяют масштабировать измерения относительно эталонного значения.

### Меню лицевой панели

К функциям дБ и дБм можно получить доступ с помощью второй программной кнопки в меню **[Math]**.



Когда первая программная кнопка в меню дБ/дБм отключена, как показано ниже, отобразится одно из следующих меню.

#### Когда используется функция дБ.



#### Когда используется функция дБм.



## Масштабирование дБ

Каждое измерение дБ является разницей между входным сигналом и сохраненным эталонным значением, оба значения преобразуются в дБм.

дБ = показание в дБм – эталонное значение в дБм

Опорное значение должно быть в диапазоне от -200 до +200 дБм (по умолчанию 0). Можно выполнить это измерение, нажав **Measure Ref Value** или указав заданное значение.

## Масштабирование дБм

Функция дБм является логарифмической, она сравнивает поступающее питание с эталонным сопротивлением относительно 1 милливатта.

дБм =  $10 \times \log_{10} (\text{показание}^2 / \text{эталонное сопротивление} / 1 \text{ мВт})$

Значение эталонного сопротивления (**Ref R**) может быть 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600 (по умолчанию), 800, 900, 1000, 1200 или 8000 Ом. Нажмите **Ref R** и используйте кнопки со стрелками вверх и вниз на лицевой панели, чтобы сделать выбор.

### См. также

[Математические функции – введение](#)

[Нуль](#)

[Статистика](#)

[Ограничения](#)

## Математическая функция - статистика

Когда прибор выполняет измерения, он автоматически вычисляет статистику по этим измерениям.

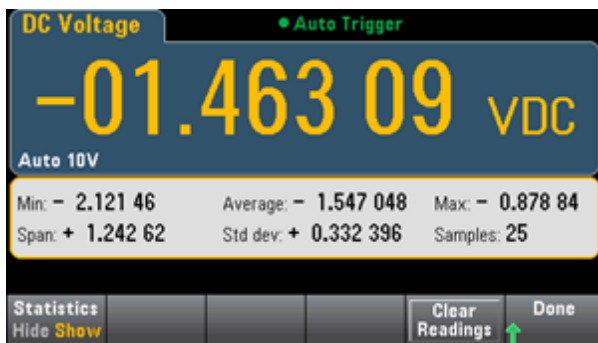
### Меню лицевой панели

Доступ к меню статистики можно получить с помощью третьей программной кнопки в меню **[Math]**.



**Примечание** Для отображения точных статистических данных измерений переменного тока в режиме использования лицевой панели необходимо использовать установленную вручную задержку запуска по умолчанию (**[Acquire] > Delay Man**).

Первая программная кнопка данного меню (показано ниже) скрывает или показывает статистику под отображением данных (число, столбчатый индикатор, график трендов (только 34461A) или гистограмма).



Среднее и стандартное отклонение не отображается, если используется масштабирование дБ или дБм.

### Замечания

- Значение **Span** получается, если из значения **Max** вычесть значение **Min**.
- Нажмите **Clear Readings**, чтобы очистить память показаний и перезапустить вычисление статистики.

### См. также

[Математические функции – введение](#)

[Ноль](#)

[Масштабирование дБ/дБм](#)

[Ограничения](#)

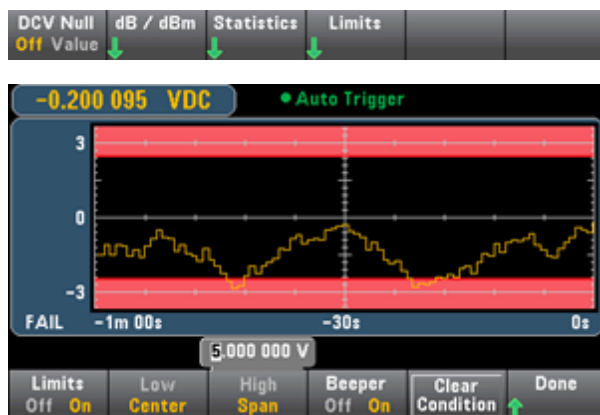


## Математическая функция - ограничения

При проверке пределов показывается, сколько образцов превысили пределы, а также указывается, когда эти пределы были превышены.

### Меню лицевой панели

Доступ к меню ограничений можно получить в меню **[Math]**.



Первая программная кнопка включает или отключает ограничения. Вторая и третья программные кнопки определяют ограничения в виде высокого и низкого значений или в виде диапазона вблизи центрального значения. Например, предельное значение **Low** -4 В и предельное значение **High** +7 В являются эквивалентными значению **Center** 1,5 В и значению **Span** 11 В.

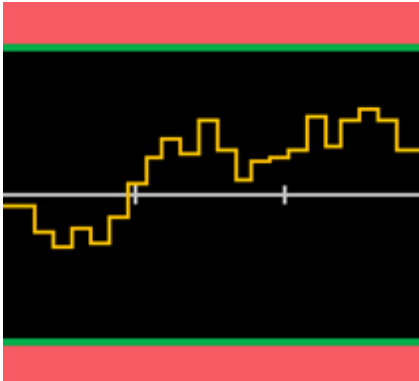
Программная кнопка **Beeper** включает или отключает звуковой сигнал, когда происходит выход за предельные значения, и кнопка **Clear Condition** сбрасывает границы ограничений и отображает их зеленым, как показано ниже.

## Обозначение ограничений

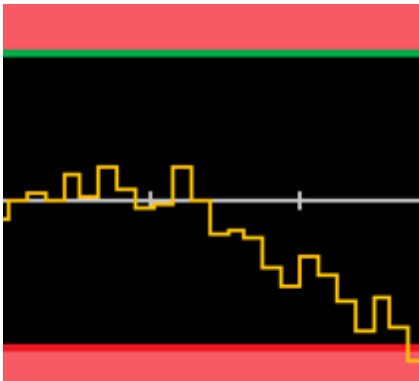
Для обозначения ограничений и их нарушений на дисплее используются разные цвета.

### График трендов (только для 34461A).

Область ограничений отображается на графике светло-красным. Границы ограничений отображаются зеленым (показано ниже), пока предельные значения не будут превышены.

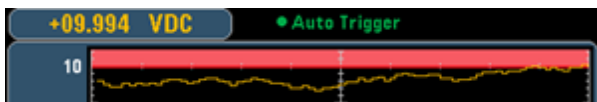


Когда предельное значение превышено, граница отображается красным. На рисунке ниже верхняя граница продолжает отображаться зеленым, а нижняя граница изменила свой цвет на красный, поскольку линия тренда перешла в область нижнего ограничения.

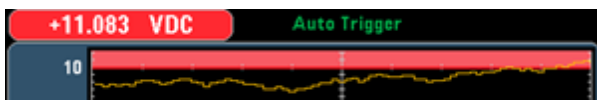


Граница будет оставаться красной, даже если линия тренда выйдет за пределы области ограничений. Когда линия тренда находится в пределах ограничения, можно сбросить границы до зеленого, нажав **Clear Condition**.

Также обратите внимание, что количество вновь отображаемых изменений (+09,994 В постоянного тока) показывает, находится ли значение измерения в пределах ограничений. Поскольку предельное значение равно 10 В, значение 9,994 В постоянного тока показано на стандартном фоне.

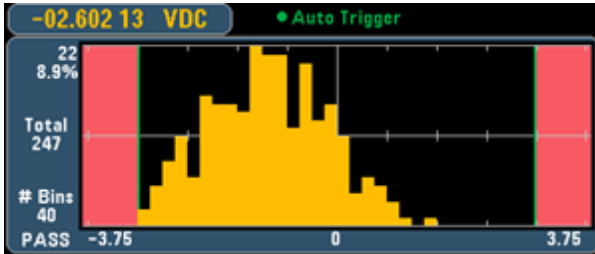


Показание 11,083 В постоянного тока выделено красным, чтобы обратить внимание на то, что оно выходит за пределы ограничений.

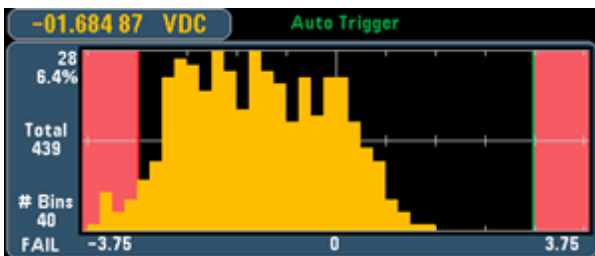


## Гистограмма

Такая же цветовая схема применяется к гистограммам. На рисунке ниже зеленые вертикальные линии, отделяющие черный фон гистограммы от светло-красных областей ограничений, показывают, что предельные значения ограничений не были превышены.

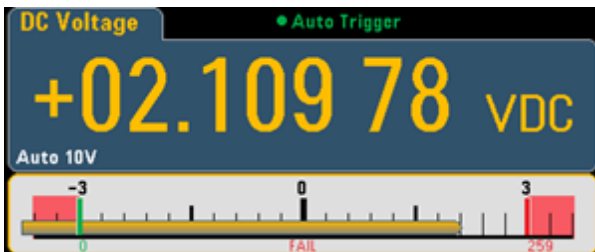


На рисунке ниже нижняя (левая) граница ограничения выделена красным, что говорит о том, что нижнее предельное значение превышено. Обратите внимание, что показание в верхнем левом углу ( $-01,68487 \text{ В}$  постоянного тока) находится в пределах ограничений и отображается не красным.



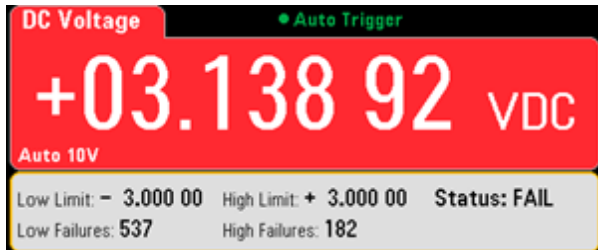
## Столбчатый индикатор

В столбчатом индикаторе (ниже) используется та же цветовая схема. Зеленая граница ограничения слева указывает на то, что нижнее предельное значение не было превышено, а красная граница ограничения справа показывает, что верхнее предельное значение ограничения было превышено. Числа 0 и 259 ниже светло-красных областей ограничений указывают на то, сколько раз было превышено каждое предельное значение, а слово FAIL показывает, что предельное значение было превышено.



## Число

Ярко-красный цвет (показано ниже) указывает на то, что отображаемое значение измерения превышает предельные значения ограничений. Дисплей **Number** также показывает, сколько раз были превышены предельные значения ограничений.



## См. также

[Математические функции – введение](#)

[Ноль](#)

[Масштабирование дБ/дБм](#)

[Статистика](#)

## Дисплей – введение

Кнопка **[Display]** располагается на лицевой панели. Если нажать **[Shift]** перед нажатием этой кнопки, откроется меню [\[Utility\]](#).



**[Display]** выбирает одно из четырех основных отображений измерений.

[Число](#)

[Столбчатый индикатор](#)

[График трендов \(только для 34461A\).](#)

[Гистограмма](#)



## Число

По умолчанию прибор отображает показания в виде числа (ниже).



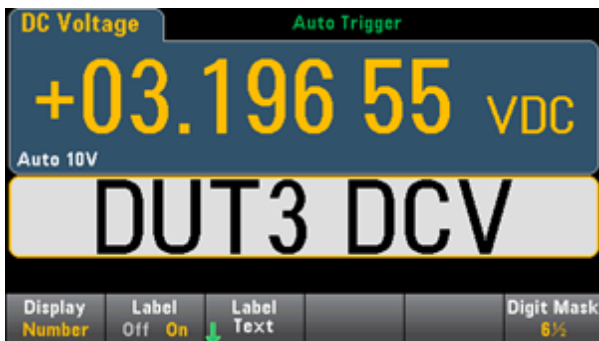
## Выбор дисплея

Программируемая кнопка **Display** позволяет выбрать дисплей (см. ниже). График трендов доступен только на модели 34461A.



## Добавление метки

Программная кнопка **Label** позволяет добавить большую текстовую метку на экран. Например, можно использовать метку для обозначения измерения, которое выполняется цифровым мультиметром.



Чтобы ввести текст, нажмите **Label Text** и используйте программные кнопки и кнопки со стрелками на лицевой панели, чтобы изменить метку (ниже). Затем нажмите **Done**. Обратите внимание, что шрифт метки автоматически уменьшается, чтобы уместить метки большего размера.



## Определение цифровой маски

Программная кнопка цифровой маски определяет количество отображаемых цифр.



Например, на следующем рисунке показано 6 1/2 цифры.



На этом рисунке показано 4 1/2 цифры.



Программная кнопка **Auto** определяет количество отображаемых цифр на основе параметров функции, например измерения апертуры, которые заданы в NPLC. Значения измерений всегда округляются и никогда не усекаются.

## См. также

[Дисплей – введение](#)

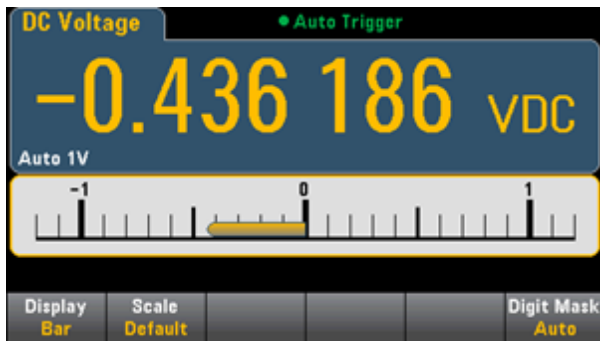
[Столбчатый индикатор](#)

[График трендов \(только для 34461A\).](#)

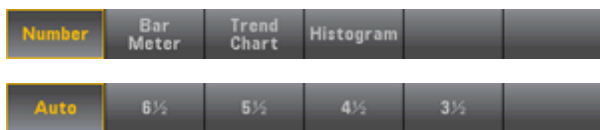
[Гистограмма](#)

## Столбчатый индикатор

Столбчатый индикатор (ниже) добавляет перемещающуюся строку под стандартным отображением числа.



Применение программных кнопок **Display** и **Digit Mask** аналогично их применению на дисплее [Number](#).



Программная кнопка **Scale** задает масштаб по горизонтали.



- При выборе значения **Default** будет установлен масштаб, равный диапазону измерений.
- **Manual** позволяет установить для параметра масштабирования значение **High**, **Low** или **Span** относительно значения **Center**. Например, масштаб для параметра **Low** со значением -500 Ом и для параметра **High** со значением 1000 Ом можно также задать с помощью параметра **Center** со значением 250 Ом и параметра **Span** со значением 1500 Ом.



### См. также

[Дисплей – введение](#)

[Число](#)

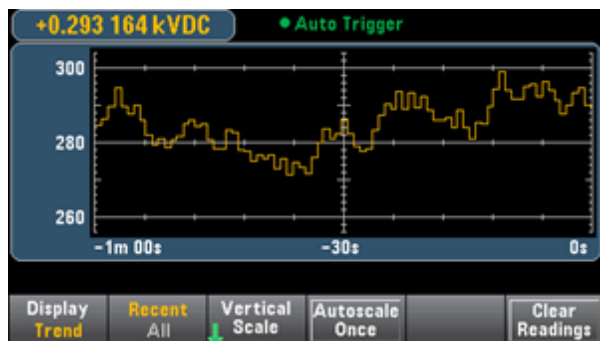
[График трендов \(только для 34461A\).](#)

[Гистограмма](#)



## График трендов (только для 34461A).

График трендов (ниже) показывает данные в виде линии, которая перемещается справа налево.



### Выбор дисплея

Программируемая кнопка **Display** позволяет выбрать дисплей (см. ниже). График трендов доступен только на модели 34461A.



### Последние/все

Программная кнопка **Recent/All** показывает все данные в графике трендов (**All**) или только данные за последнюю минуту (**Recent**). Показания из памяти не удаляются при выборе любого параметра.

### Масштабирование

Программная кнопка **Vertical Scale** определяет текущее масштабирование по вертикали.



Нажмите **Vertical Scale**, чтобы изменить масштабирование.

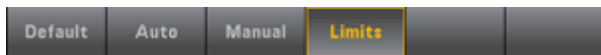


- При выборе значения **Default** будет установлен масштаб, равный диапазону измерений.
- **Auto** автоматически настраивает масштабирование в соответствии с линией, которая отображается на данный момент на экране.
- **Manual** позволяет установить для параметра масштабирования значение **High**, **Low** или **Span** относительно значения **Center**. Например, масштаб для параметра **Low** со значением 0 В и параметра **High** со значением 5 В является равнозначным масштабу для параметра **Center** со значением 2,5 В и параметра **Span** со значением 5 В.



**Autoscale Once** задает масштаб на основе линии, на данный момент отображающейся на экране, но в отличие от режима **Auto** (выше) регулировка масштаба не выполняется при перемещении линии.

Если ограничения включены, также отображается программная кнопка (**Limits**). С ее помощью задается масштаб по вертикали в соответствии с ограничениями.



## **См. также**

[Дисплей – введение](#)

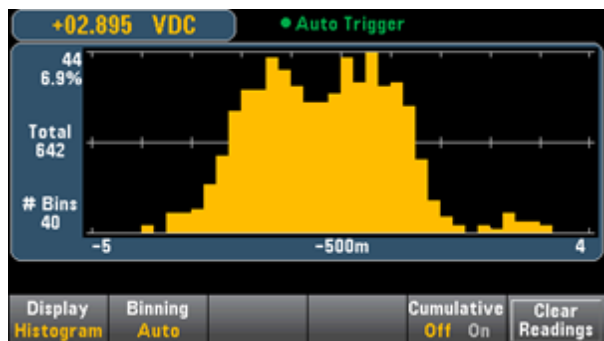
[Число](#)

[Столбчатый индикатор](#)

[Гистограмма](#)

## Гистограмма

На гистограмме показаны данные измерений в виде распределения частот.



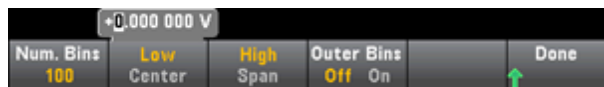
## Выбор дисплея

Программируемая кнопка **Display** позволяет выбрать дисплей (см. ниже). График трендов доступен только на модели 34461A.



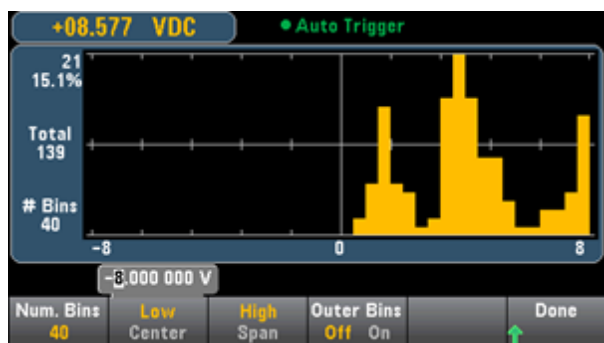
## Группировка

Программная кнопка **Binning** позволяет прибору управлять группировкой гистограммы (автоматическая группировка) или вручную задать параметры группировки с помощью программной кнопки **Bin Settings**. Изменение любого параметра группировки или переключение между группировкой автоматически и вручную приведет к автоматическому запуску создания гистограммы с использованием новых данных. При использовании прибора 34461A эти действия также приводят к сбросу графика трендов.

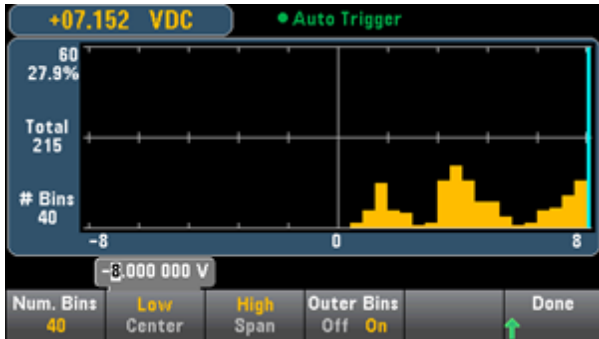


Число групп может быть равным 10, 20, 40, 100, 200 или 400. Для диапазона группировки можно задать значение **Low** и **High** или диапазон **Span** вблизи значения **Center**. Например, диапазон гистограммы, показанный выше (от -5 до 4 В), может быть задан как **Low** со значением -5 В и **High** со значением 4 В или **Center** со значением -0,5 В и **Span** со значением 9 В.

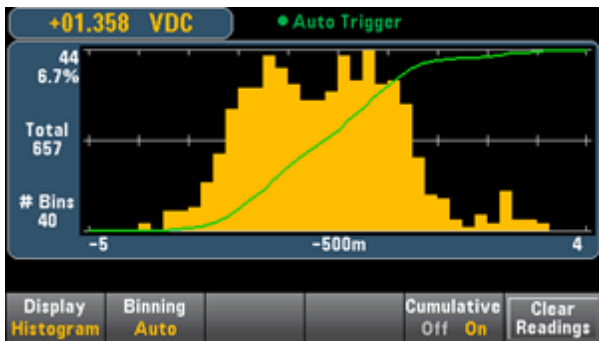
С помощью программной кнопки **Outer Bins** отображаются две дополнительные группы для показаний выше и ниже диапазона группировки. Например, на этом рисунке для программной кнопки **Outer Bins** задано значение **Off**.



На рисунке ниже отображаются дополнительные внешние группы (ниже). Относительно большое количество показаний выше диапазона группировки (голубая полоса) приводит к сокращению строк в пределах диапазона группировки.



Основное меню гистограммы также включает программную кнопку **Cumulative**, которая скрывает или показывает линию, представляющую кумулятивную функцию распределения, которая всегда стремится вверх до 100 %.



Последняя кнопка **Clear Readings** в меню гистограммы удаляет показания из памяти и запускает создание новой гистограммы.

## См. также

[Дисплей – введение](#)

[Число](#)

[Столбчатый индикатор](#)

[График трендов \(только для 34461A\).](#)

## Меню утилиты – введение

Кнопка **[Utility]** – это замененная кнопка **[Display]**.



**[Utility]** предоставляет следующие функции.



[Сохранение и восстановление состояний и файлы настроек](#)

[Управление файлами, включая создание экранных снимков](#)

[Конфигурация интерфейсов LAN \(дополнительный на 34460A\), GPIB \(дополнительный на 34460A и 34461A\) и USB](#)

[Выполнение самодиагностики прибора и административных функций](#)

[Конфигурация даты и времени прибора и других параметров пользователя](#)

## Сохранение и восстановление состояний и файлы настроек

Меню утилиты показано ниже.

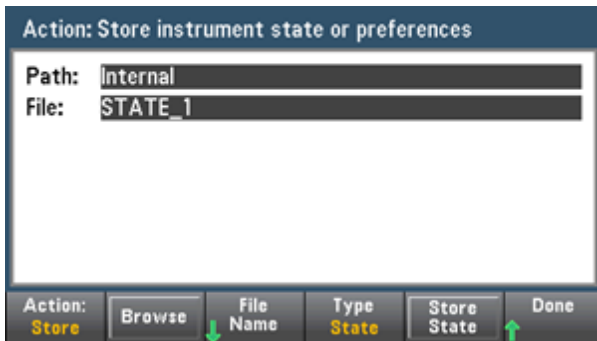


Нажмите **Store/Recall**, чтобы сохранить или восстановить файлы состояния и параметров. В целом в файлах состояния сохраняются энергозависимые настройки измерений. В энергонезависимой памяти сохраняются параметры прибора, к ним не относятся настройки измерений. Для получения подробной информации см. таблицу в разделе [Состояние ММЕМоры и подсистема параметров](#).



### Сохранение параметров

**Store Settings** позволяет выполнить обзор каталога и задать имя файла, а также выбрать сохранение файла состояния или файла параметров.



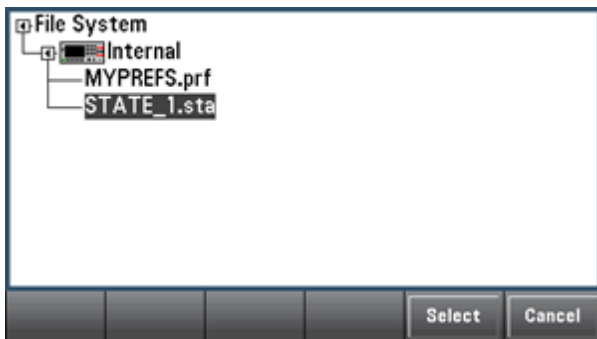
Нажмите **Type**, чтобы выбрать сохранение файла состояния или файла параметров, и нажмите **Store State** (показано выше) или **Store Pref** (метка программной кнопки при сохранении параметров), чтобы сохранить указанный файл.

**Action** позволяет сохранить файл или создать новую папку.



### Восстановление параметров

**Recall Settings** позволяет найти файл для восстановления. Используйте кнопки со стрелками, чтобы перейти к нужному файлу состояния (\*.sta) или файлу параметров (\*.prf).



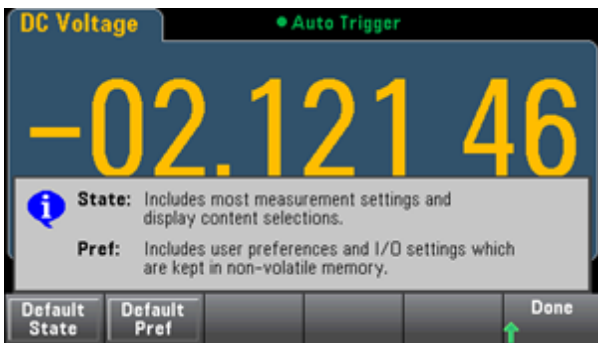
## Включение питания

**Power On** выбирает состояние, которое загружается при включении питания. Это может быть состояние при выключении питания прибора с использованием переключателя питания (**Last**), файл состояния, заданный пользователем (**User Defined**), или состояние по умолчанию, заданное на заводе (**Factory Defaults**).



## Установка параметров по умолчанию

**Set to Defaults** загружает состояние прибора или параметры по умолчанию, заданные на заводе.



## Меню утилиты – управление файлами



Программная кнопка **Manage Files** позволяет создавать, копировать, удалять и переименовывать файлы и папки во внутренней флэш-памяти прибора или на USB-носителе, подключенном к лицевой панели. Она также позволяет выполнить и сохранить снимок текущего экрана в файл битового образа (\*.bmp) или файл переносимой сетевой графики (\*.png). Это параметр по умолчанию, как показано ниже.



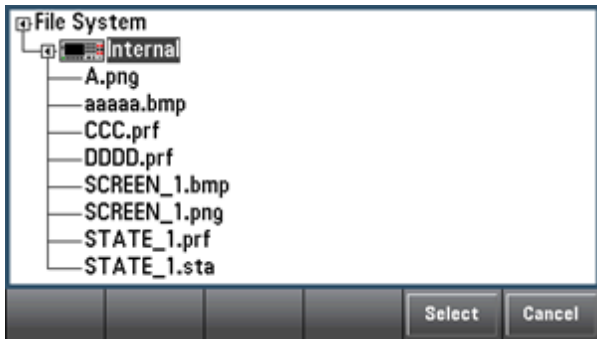
### Действие

**Action** определяет выполняемое действие. С помощью **Capture Display** можно сохранить снимок экрана в момент нажатия **[Shift]** для перехода в меню **[Utility]**.



### Обзор

**Browse** выбирает файл или папку, для которой необходимо выполнить действие.

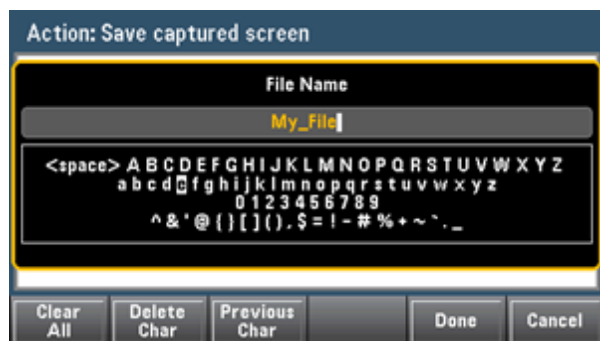


Используйте кнопки со стрелками на лицевой панели и кнопку **[Select]** для навигации по списку и нажмите **Select** или **Cancel** для выхода из окна обзора. С помощью кнопок со стрелками влево и вправо можно свернуть или развернуть папку, чтобы скрыть или отобразить содержащиеся файлы.



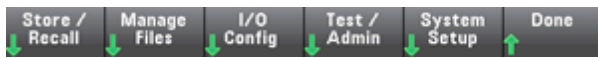
## Имя файла

**File Name** позволяет использовать кнопки со стрелками на лицевой панели, кнопку **[Select]** и программные кнопки для ввода имени файла. Используйте кнопки со стрелками на лицевой панели, чтобы указать букву, и кнопки **Previous Char** и **Next Char**, чтобы переместить курсор в область ввода имени. На рисунке ниже нет программной кнопки **Next Char**, поскольку курсор располагается в конце.



Нажмите **[Done]** или **[Cancel]**, чтобы закончить.

## Меню утилиты - конфигурация ввода-вывода



**I/O Config** конфигурирует параметры ввода/вывода для операций дистанционного управления при использовании интерфейсов LAN (дополнительный на 34460A), USB, или GPIB (дополнительный).



**LAN** включает и отключает интерфейс LAN прибора, а **LAN Reset** сбрасывает настройки локальной сети, используя текущие параметры, и включает DHCP и mDNS. Программная кнопка **LAN Reset** также удаляет любой пароль веб-интерфейса, заданный пользователем.

### Параметры локальной сети

**LAN Settings** открывает меню, показанное ниже. **Set to Defaults** сбрасывает параметры локальной сети до значений по умолчанию.

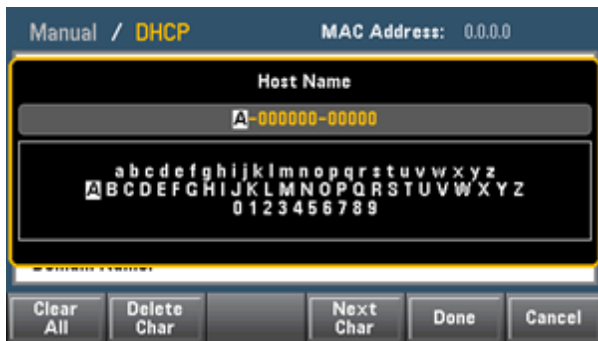


### Изменение параметров

**Modify Settings** включает назначение IP-адреса прибора с помощью DHCP-сервера или вручную (Auto-IP). Также включает конфигурацию параметров сети в зависимости от выбранного протокола (DHCP или адрес, указанный вручную).



Например, нажмите **Host Name** или **Service mDNS**, чтобы изменить имя хоста прибора или имя службы mDNS, как показано ниже.



## Службы локальной сети

**LAN Services** включает и отключает службы локальной сети, как показано ниже.



## Параметры USB

**USB Settings** конфигурирует разъем USB (хранение) на лицевой панели и разъем USB (подключение) на задней панели.



**Примечание** Для включения или отключения интерфейса USB на лицевой панели требуется установка лицензированного модуля SEC. Этот модуль можно заказать как дополнительную опцию, устанавливаемую на заводе 34460A-SEC, или как дополнительную опцию, устанавливаемую пользователем 3446SECU. Если этой опции нет, USB-интерфейс на лицевой панели всегда остается включенным.

## USB на лицевой панели

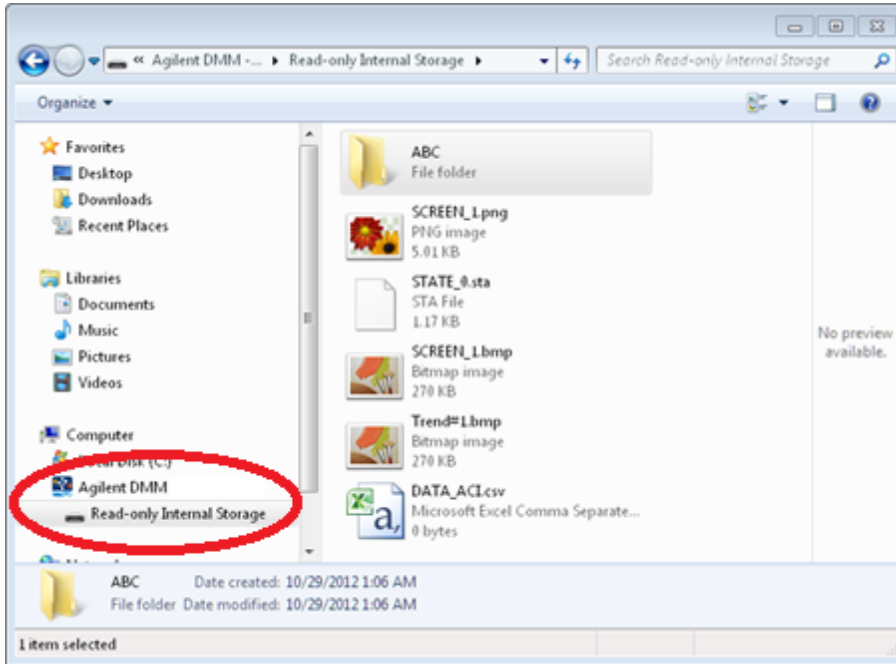
**USB Front** включает или отключает порт USB на лицевой панели прибора.

## USB SCPI

**USB SCPI** включает или отключает порт управления USB на задней панели. После изменения состояния интерфейса необходимо выключить и снова включить питания прибора, чтобы изменения вступили в силу. Если отключено, конфигурирование интерфейса с помощью утилиты Agilent IO Libraries Connection Expert невозможно.

## Доступ к файлам

**File Access** использует протокол перезаписи со сменой носителя (MTP – Media Transfer Protocol) для облегчения загрузки файлов прибора на компьютер. Просто подключите кабель к порту USB на задней панели прибора и к порту USB компьютера. Цифровой мультиметр отобразится в файловой системе компьютера как диск только для чтения.



Можно использовать стандартные функции компьютера для управления файлами, чтобы скопировать файлы с цифрового мультиметра на компьютер.

**Примечание** Чтобы использовать **File Access** во время дистанционного программирования прибора с использованием SCPI через интерфейс USB (**USB SCPI**), необходимо установить на компьютер набор библиотек ввода/вывода Agilent версии 16.3 или более поздней. Новейшую версию можно получить на веб-сайте [www.agilent.com/find/iosuite](http://www.agilent.com/find/iosuite).

Чтобы использовать функцию доступа к файлам на компьютере с операционной системой Windows XP, перед подключением USB-кабеля убедитесь, что на компьютере установлен проигрыватель Microsoft Windows Media Player 11 для Windows XP или более поздней версии. Это программное обеспечение можно загрузить на веб-сайте [www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=8163](http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=8163).

## Параметры GPIB (дополнительно)

**GPIB Settings** включает или отключает интерфейс GPIB прибора.

Если отключено, конфигурирование интерфейса с помощью утилиты Agilent IO Libraries Connection Expert невозможно.

В качестве значения для адреса GPIB можно задать значение от 0 до 30. После включения или отключения GPIB или изменения адреса, отключите и повторно включите питание прибора, чтобы применить изменения.



## Меню утилиты - проверка/администрирование



**Test/Admin** предоставляет доступ к функциям самодиагностики, калибровки и администрирования.



### Самодиагностика

**Self-Test** проверяет правильность работы прибора. См. [Процедуры самодиагностики](#) для получения подробной информации и всегда отключайте входные кабели от терминалов цифрового мультиметра перед запуском полной диагностики.



### Калибровка

**Calibrate** обеспечивает доступ к процедуре калибровки прибора. Для получения подробной информации см. [Калибровка](#).



### Безопасность

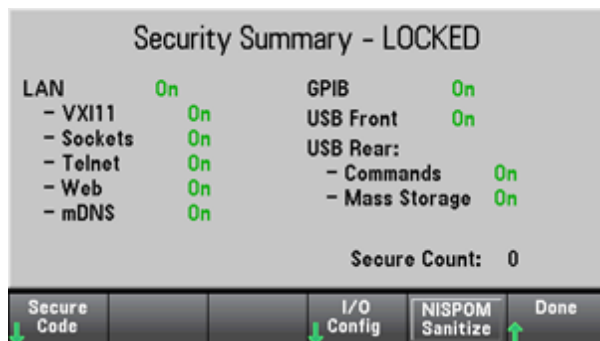
**Security** управляет кодом безопасности и функциями защиты. Если установлен модуль SEC, необходимо ввести код безопасности для конфигурации нескольких функций.

**NISPOM Sanitize** производит очистку всей памяти, доступной для пользователя, кроме постоянных калибровок, и перезагружает прибор. Это соответствует требованиям главы 8 рабочей инструкции по программе национальной промышленной безопасности (NISPOM).

#### ВНИМАНИЕ

Программируемая кнопка **NISPOM Sanitize** эквивалентна команде SYSTem:SECurity:IMMEdiate command Они предназначены для таких клиентов, как военнослужащие по контракту, которые должны соблюдать положения NISPOM.

При использовании этой команды разрушается вся определяемая пользователем информация о состоянии прибора, данные измерений и пользовательские настройки ввода/вывода, например IP-адрес. Эту функцию не рекомендуется использовать в обычной работе, поскольку возможна непредусмотренная пользователем потеря данных.



## Установка лицензии

**Install License** включает лицензированные функции прибора. Для получения информации о получении лицензий посетите веб-сайт [www.agilent.com/find/truevolt](http://www.agilent.com/find/truevolt). Скопируйте файл лицензии на USB-носитель и используйте эту программную кнопку для установки.

## Обновление микропрограммы

**Firmware Update** обновляет микропрограмму прибора до новой версии. Для получения подробной информации см. [Обновление микропрограммы](#).

## Меню утилиты – настройка системы



**System Setup** настраивает пользовательские параметры, дату и время и сообщения при включении.



### Параметры пользователя

**User Settings** задает параметры пользователя, которые определяют, каким образом пользователь взаимодействует с прибором. Эти параметры хранятся в энергонезависимой памяти, а также могут храниться в файле настроек (.prf).



### Язык справки

**Help Lang** выбирает язык справки для отображения на лицевой панели: английский, французский, немецкий, японский, корейский, русский или упрощенный китайский. Все сообщения, контекстная справка и разделы справки будут отображаться на выбранном языке. Текст меток на программных кнопках всегда на английском языке.

### Формат представления чисел

**Number Format** определяет формат отображения чисел на лицевой панели: 12,345.6 или 12.345,6. Возможны другие варианты. Например, можно использовать в качестве разделителя пробел.



### Звуки



Отключает или включает звук нажатия клавиш при нажатии клавиш на лицевой панели и программируемых кнопок.

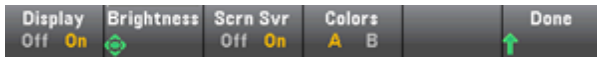
Также включает или отключает звуковой сигнал, связанный со следующими функциями.

- Limits – превышен предел измерения (если предел включен).
- Probe Hold – измеряемый сигнал фиксируется со стабильным значением.
- Diode – напряжение прямого смещения находится в пределах от 0,3 до 0,8 В.
- Continuity – измерение краткого сигнала (меньше или равно 10 Ом).
- Error – ошибка, сгенерированная при использовании лицевой панели или интерфейса дистанционного управления.

Эта настройка энергонезависимой памяти отображается в нескольких меню на лицевой панели, но включение или отключение звукового сигнала в одном меню распространяется на все остальные меню.

## Параметры дисплея

**Display Options** конфигурирует дисплей.



Можно включить или отключить дисплей, отрегулировать яркость (от 10 до 100 %), включить или отключить экранную заставку и выбрать цветовую схему. Если дисплей выключен, нажмите любую кнопку на лицевой панели, чтобы включить его снова.

По умолчанию экранная заставка отключается и изображение с экрана удаляется спустя восемь часов простоя. Эту экранную заставку можно отключить только с использованием элементов управления лицевой панели.

Дисплей включается при включении питания, после сброса настроек прибора (**\*RST**) или при возвращении к выполнению локальных операций (лицевая панель). Нажмите кнопку **[Local]** или выполните команду IEEE-488 GTL (переход к локальной операции) с помощью интерфейса дистанционного управления для возврата к выполнению локальных операций.

## SCPI ID

**SCPI ID** определяет отклик прибора на запрос **\*IDN?**. Можно выбрать 34401A и 34460A или 34461A (в зависимости от модели прибора). Это обеспечивает совместимость **\*IDN?** с существующими программами, которые ожидают запрос **\*IDN?** для возврата значения, соответствующего 34401A.

## Дата и время

**Date / Time** задает реальное время прибора; всегда используется 24-часовой формат (00:00:00 – 23:59:59). Нет автоматической настройки даты и времени, например при переходе на летнее/зимнее время. С помощью клавиш со стрелками на лицевой панели установите год, месяц, день, часы и минуты.



## Сообщение при включении

**Power on Message** задает сообщение, которое отображается при включении питания прибора или при нажатии **[Help] > About**.



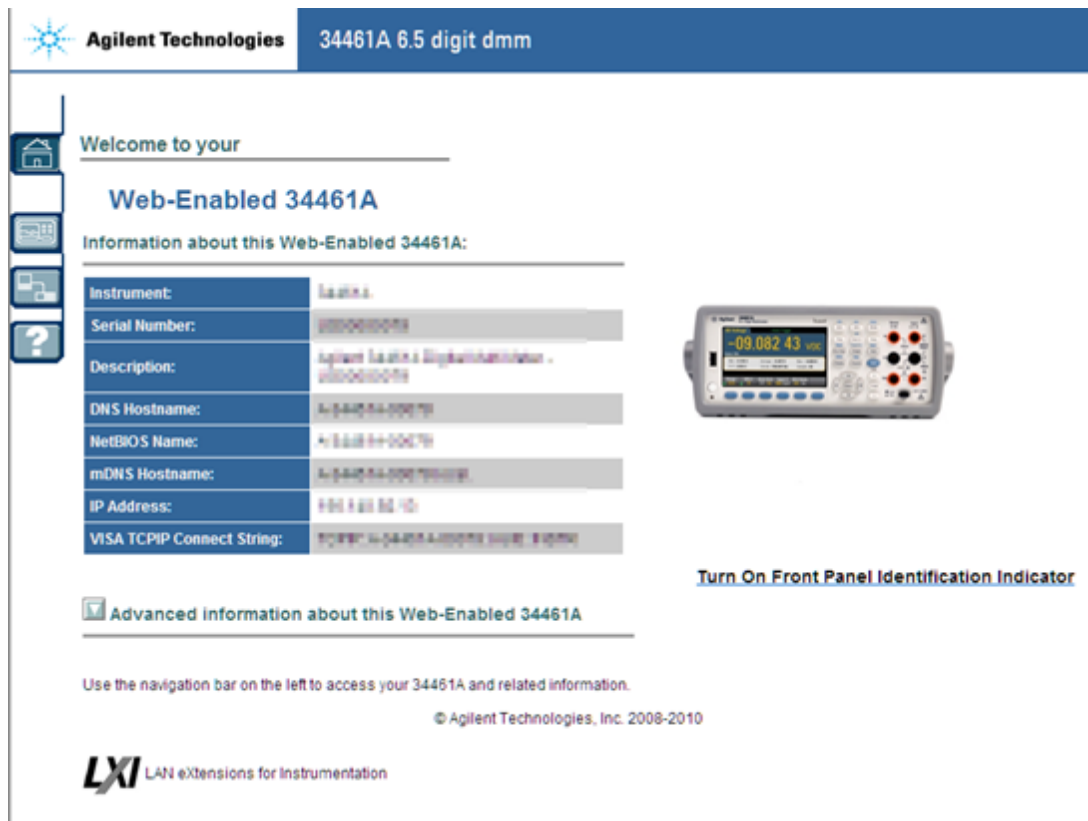
С помощью кнопок со стрелками на лицевой панели и кнопки **[Select]** выберите буквы. Затем нажмите **Done**, чтобы выйти и сохранить сообщение. Сообщение отобразится, как показано ниже, при включении прибора или нажатии **[Help] > About**.





## Веб-интерфейс

Цифровые мультиметры Agilent серии Truevolt имеют встроенный веб-интерфейс для мониторинга и управления прибором. Для начала подключите прибор к локальной сети и введите IP-адрес прибора в строку адреса в верхней части веб-браузера компьютера. Веб-интерфейс отобразится в веб-браузере, как показано ниже.




Agilent Technologies 34461A 6.5 digit dmm

Welcome to your

### Web-Enabled 34461A

Information about this Web-Enabled 34461A:

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Instrument:                | 34461A  |
| Serial Number:             | 000000078                                     |
| Description:               | Agilent 34461A Digital Multimeter - 000000078 |
| DNS Hostname:              | A-34461A-00078                                |
| NetBIOS Name:              | A-34461A-00078                                |
| mDNS Hostname:             | A-34461A-00078.local                          |
| IP Address:                | 192.168.80.13                                 |
| VISA TCPIP Connect String: | TCPIP::192.168.80.13::INSTR::10000            |



[Turn On Front Panel Identification Indicator](#)

Advanced information about this Web-Enabled 34461A

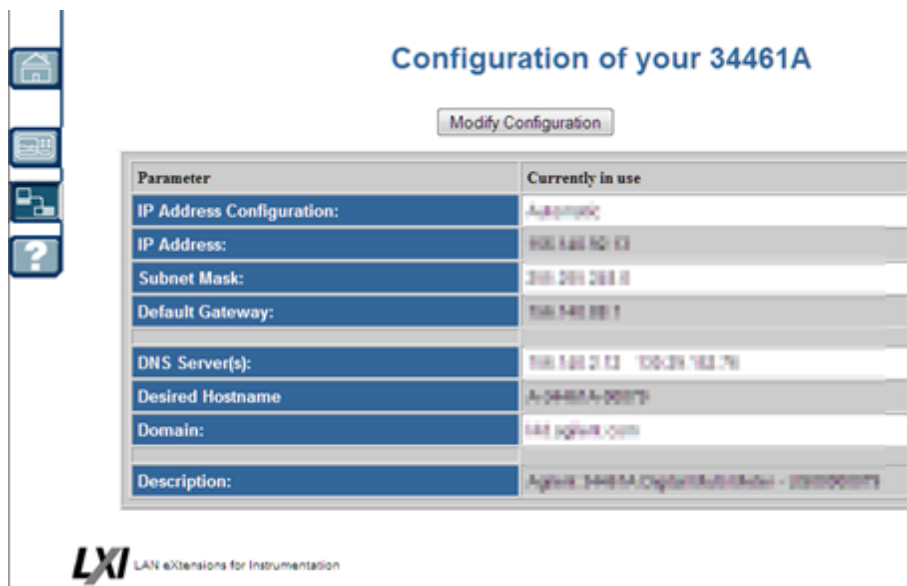
Use the navigation bar on the left to access your 34461A and related information.

© Agilent Technologies, Inc. 2008-2010

**LXI** LAN eXtensions for Instrumentation

## Вкладка конфигурации прибора

Четыре вкладки в левой части окна помогают выбрать разные экраны интерфейса. Например, с помощью третьей вкладки можно получить доступ к веб-конфигурации прибора.



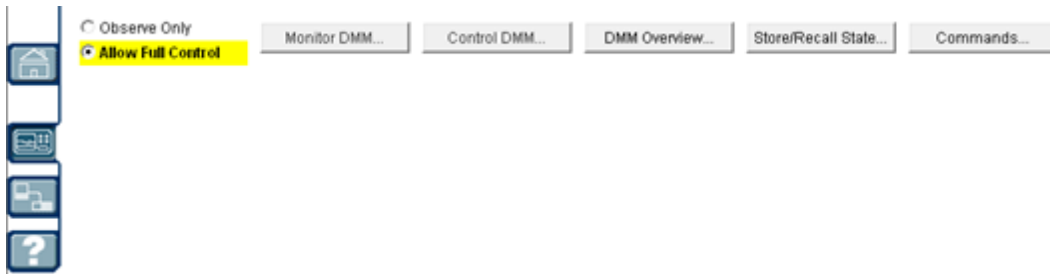
### Configuration of your 34461A

| Parameter                 | Currently in use                              |
|---------------------------|---|
| IP Address Configuration: | Automatic                                     |
| IP Address:               | 192.168.80.13                                 |
| Subnet Mask:              | 255.255.255.0                                 |
| Default Gateway:          | 192.168.80.1                                  |
| DNS Server(s):            | 192.168.0.13 192.168.0.1                      |
| Desired Hostname          | A-34461A-00078                                |
| Domain:                   | lan.agilent.com                               |
| Description:              | Agilent 34461A Digital Multimeter - 000000078 |

**LXI** LAN eXtensions for Instrumentation

## Вкладка управления прибором

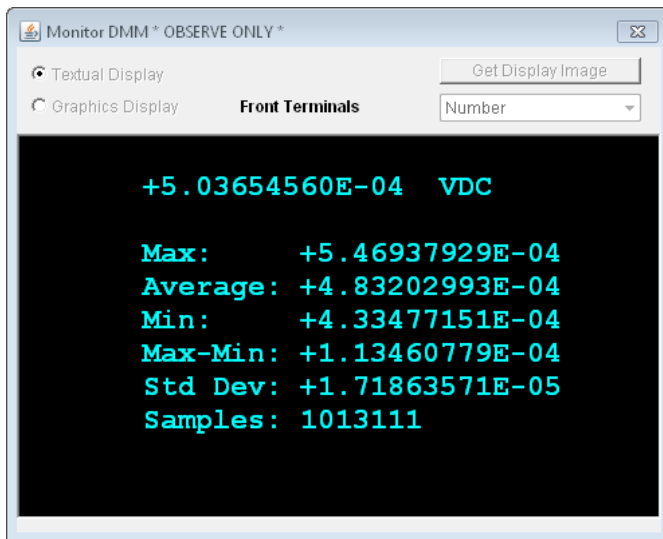
С помощью второй вкладки открывается основной экран управления прибором. Верхний левый угол экрана позволяет выполнять мониторинг прибора (**Observe Only**) или управлять прибором (**Allow Full Control**).



Пять кнопок вдоль верхней части экрана открывают следующие пять окон.

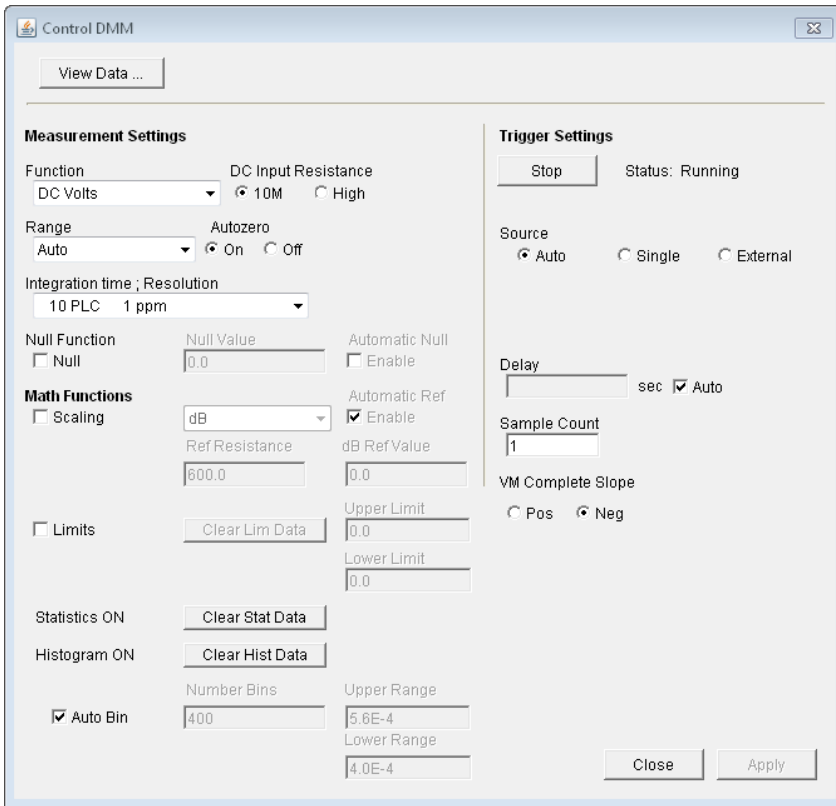
## Монитор цифрового мультиметра

В этом окне отображаются измерения цифрового мультиметра в виде чисел или графиков (график трендов, гистограмма и пр.). Если выбрана кнопка-переключатель **Graphics Display**, нажмите **Get Display Image**, чтобы обновить отображение графиков.



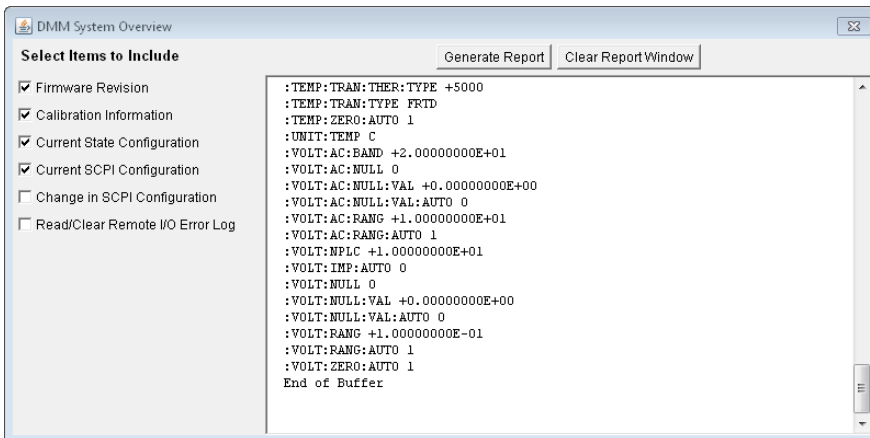
## Управление цифровым мультиметром

В этом окне выполняется конфигурация прибора и измерения. Кнопка-переключатель **Allow Full Control** должна быть включена, как описано выше.



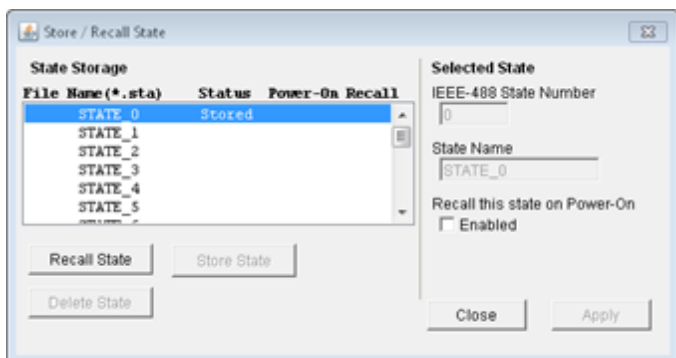
## Обзор цифрового мультиметра

В этом окне генерируются отчеты с информацией о микропрограммном обеспечении прибора, его конфигурации, калибровке и последовательности ошибок. Проверьте необходимые поля слева на экране и щелкните **Generate Report**. Поле **Change in SCPI Configuration** представляет список всех команд SCPI, которые необходимы для изменения состояния прибора с момента последнего генерирования отчета. Это очень удобный способ изучения синтаксиса SCPI.



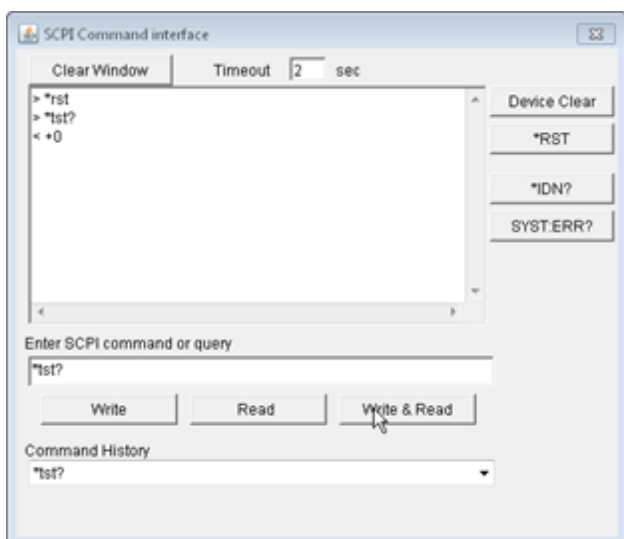
## Сохранение/восстановление состояния

В этом окне выполняется сохранение, восстановление и удаление состояний прибора.



## Команды

С помощью этого окна выполняется отправка команд и запросов SCPI на прибор.



## Вкладка справки

Четвертая вкладка слева на экране открывает систему справки веб-интерфейса.



Agilent Technologies

34461A 6.5 digit dmm

### Configuration Page Help

The Configuration page allows you to view network configuration parameters of the instrument. These parameters configure the instrument to operate in your specific environment. If you wish to modify a parameter, you must click the "Modify Configuration" button.

A password may be enabled or disabled from the Modify Configuration page. The default setting is disabled (no password). If a password has been enabled, you will be prompted for the password before going to the Modify Configuration page.

## Руководство по выполнению измерений – введение

Следующие рекомендации в разделах, приведенных ниже, способствуют достижению максимальной точности измерений с помощью мультиметров Agilent серии Truevolt.

[Замечания по измерению постоянного тока](#)

[Подавление шума](#)

[Замечания по измерению сопротивления](#)

[Измерения физических среднеквадратических величин переменного тока](#)

[Другие основные измерительные функции](#)

[Высокоскоростные измерения](#)

[Другие источники ошибки измерения](#)

## Замечания по измерению постоянного тока

Для достижения максимальной точности измерений с помощью цифровых мультиметров Agilent серии Truevolt необходимо устранить потенциальные ошибки измерений. В данной главе описаны наиболее частые ошибки и меры их предотвращения.

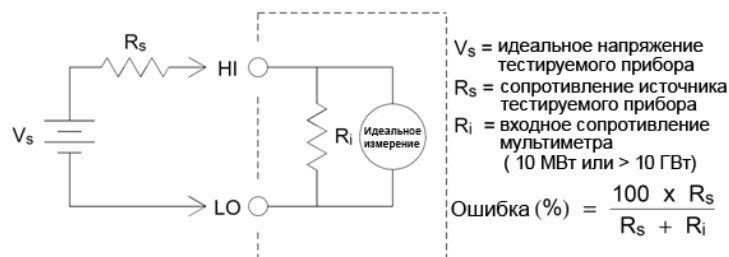
### Ошибки термоэлектрических измерений ЭДС

Термоэлектрическое напряжение является наиболее частым источником ошибок при выполнении измерений напряжения постоянного тока низкого уровня. Термоэлектрическое напряжение генерируется на разъемах цепи при использовании разнородных материалов при разных температурах. Каждое соединение металлов формирует термопару, которая генерирует напряжение пропорционально температуре соединения, как показано в таблице ниже. Следует минимизировать напряжение термопары и колебания температуры при измерениях напряжения низкого уровня. Наиболее качественными разъемами являются гофрированные медные разъемы, поскольку входные терминалы цифрового мультиметра выполнены из медного сплава.

| Медь и:                    | Прибл. мкВ/°С |
|----------------------------|---------------|
| Кадмий с оловянным припоем | 0.2           |
| Медь                       | <0.3          |
| Золото                     | 0.5           |
| Серебро                    | 0.5           |
| Латунь                     | 3             |
| Бериллиевая медь           | 5             |
| Алюминий                   | 5             |
| Оловянно-свинцовый припой  | 5             |
| Ковар или сплав 42         | 40            |
| Кремний                    | 500           |
| Оксид меди                 | 1000          |

### Ошибки нагрузки (напряжение постоянного тока)

Ошибки нагрузки для измерений возникают, когда сопротивление тестируемого прибора составляет значительную часть входного сопротивления мультиметра в процентном выражении, как показано ниже.



Чтобы снизить количество ошибок нагрузки и минимизировать захват шумов, задайте для входного сопротивления мультиметра значение >10 ГОм (высокий импеданс) для диапазонов 100 мВ постоянного тока, 1 В постоянного тока и 10 В постоянного тока. Для диапазонов 100 В постоянного тока и 1000 В постоянного тока поддерживается входное сопротивление 10 МОм.

## Подавление шума

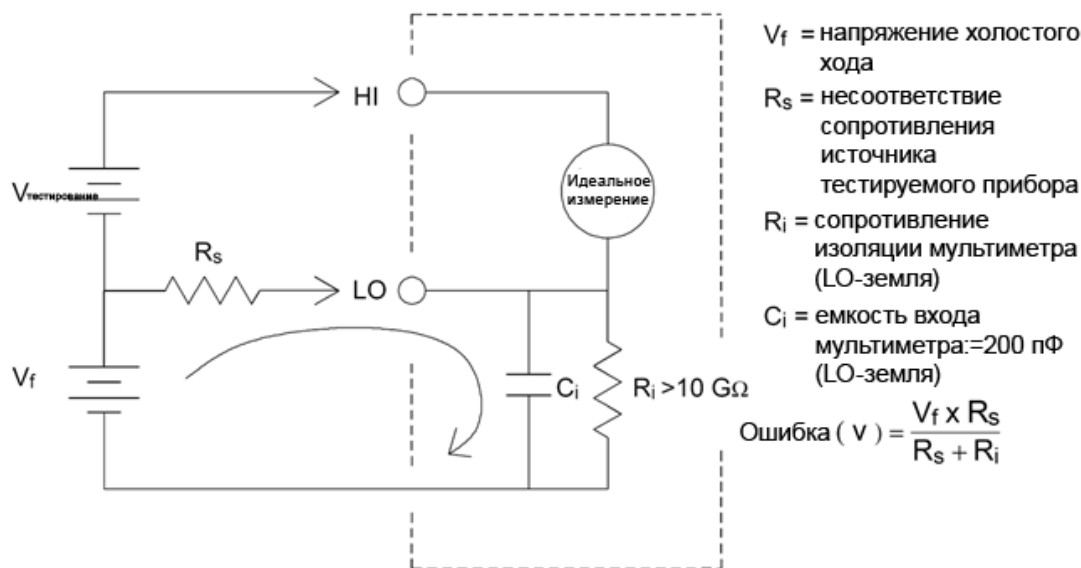
### Отклонение напряжения шума в линии питания

Необходимой характеристикой интегрирования преобразователей аналогового сигнала в цифровой является их возможность отклонения шума в линии питания, который присутствует при прохождении входных сигналов постоянного тока. Это называется отклонение шума в нормальном режиме или NMR. Мультиметр достигает NMR с помощью измерения среднего значения входного постоянного тока путем его интегрирования на протяжении фиксированного периода времени. Если задать время интеграции для всех циклов питания линии, эти погрешности (и их гармоники) будут в среднем равны нулю

Мультиметр предоставляет возможность выбора трех интеграций (1, 10 и 100 циклов питания линии), при которых достигается NMR. Мультиметр измеряет частоту линии питания (50 Гц и 60 Гц), а затем определяет соответствующее время интеграции. Для получения полного списка NMR, приблизительного среднеквадратического значения шума, скорости снятия показаний и разрешения для каждой настройки интеграции, см. таблицу производительности по времени интеграции.

### Отклонение синфазного режима (CMR)

В идеале мультиметр полностью изолирован от цепей с заземлением. Однако существует конечное сопротивление между входным терминалом LO и заземлением мультиметра, как показано ниже. Это может привести к возникновению погрешностей при выполнении измерений низких напряжений, которые являются плавающими относительно заземления.

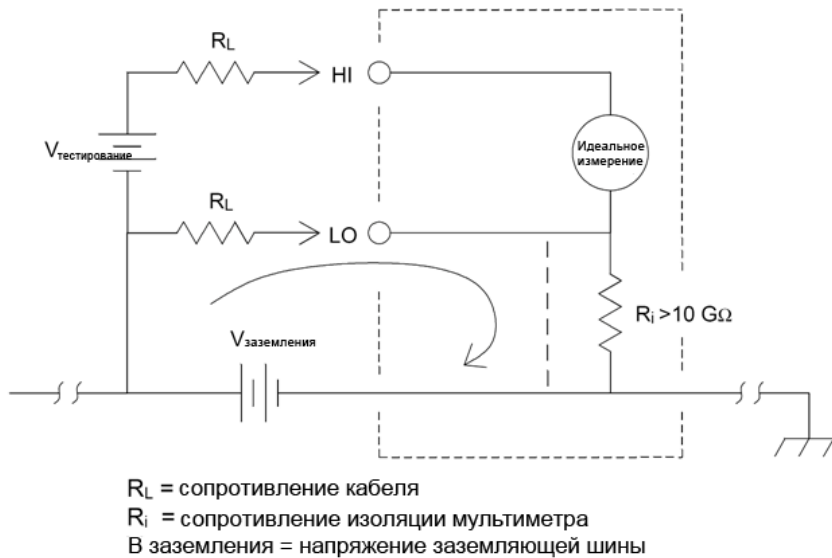


### Шум в результате влияния магнитных контуров

При выполнении измерений вблизи магнитных полей избегайте включения напряжений в соединениях, для которых выполняются измерения. Пользователю следует быть особенно осторожным при работе вблизи проводников, по которым проходит ток высокого напряжения. Используйте подключение к мультиметру с использованием витых пар, чтобы сократить область контура захвата шума, или держите тестовые контакты максимально близко друг к другу. Ослабленные или вибрирующие тестовые контакты также приводят к погрешностям измерения напряжения. Ограничьте подвижность тестовых контактов при работе вблизи магнитных полей. Когда возможно, используйте магнитные экранирующие материалы или увеличьте расстояние до магнитных источников.

## Шум в результате влияния заземляющих контуров

При измерении напряжения в цепях, когда мультиметр и тестируемый прибор используют общее заземление, формируется заземляющий контур. Как показано ниже, любая разница напряжений между двумя заземляющими эталонными точками ( $V_{\text{заземления}}$ ) приводит к тому, что ток проходит через измеряющие контакты. Это приводит к появлению шума и напряжению смещения (обычно относится к линии питания), которое добавляется к измеренному напряжению.



Наиболее эффективным способом устранения заземляющих контуров является изоляция мультиметра от земли без заземления входных терминалов. Если мультиметр необходимо заземлить, подключите его и тестируемый прибор к одной точке заземления. Также подключайте мультиметр и тестируемый прибор к одной электрической розетке, если это возможно.

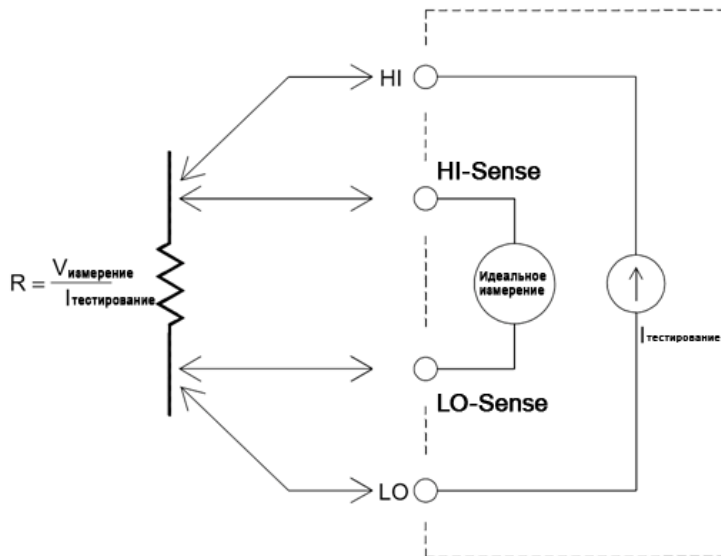


## Замечания по измерению сопротивления

Мультиметр может выполнить два вида измерения сопротивления: 2-проводное и 4-проводное измерение в омах. Для обоих методов тестируемый ток проходит от входного терминала HI через резистор, для которого выполняется измерение. Для 2-проводного измерения в омах напряжение попадает на резистор, для которого выполняется измерение, и определяется внутри мультиметра. Поэтому сопротивление тестового контакта также измеряется. Для 4-проводного измерения в омах требуется отдельное подключение к разъемам "sense". Поскольку в этих контактах ток отсутствует, их сопротивление не приводит к погрешностям измерения.

**Примечание** Погрешности, о которых упоминалось ранее в этой главе при описании измерения напряжения постоянного тока, также могут возникать при измерении сопротивления. Дополнительные источники ошибок, которые являются уникальными для измерения сопротивления, описаны ниже.

4-проводной метод измерения в омах обеспечивает наиболее точные измерения невысокого сопротивления, поскольку снижается сопротивление тестового контакта и разъемов. Обычно этот метод используется в автоматических приложениях тестирования при использовании резистивного и/или длинного кабеля, при наличии нескольких подключений или переключений между мультиметром и тестируемым прибором. Рекомендуемые подключения для 4-проводных измерений в омах показаны ниже.



## Удаление погрешностей измерения сопротивления на тестовом контакте

Для устранения погрешностей определения смещения, связанных с сопротивлением тестового контакта при 2-проводных измерениях в омах, выполните следующие шаги.

Сделайте короткое замыкание тестовых контактов и посмотрите отображаемые показания сопротивления.

Нажмите **Null**. Мультиметр сохранит сопротивление тестового контакта как нулевое значение 2-проводного измерения в омах и будет вычитать это значение из последующих измерений.

Также см. "Нулевые измерения".

## Минимизация эффектов рассеивание питания

При выполнении измерений на резисторах, которые предназначены для измерения температуры (или при использовании других резистивных устройств с высокими температурными коэффициентами), необходимо знать, что мультиметр будет рассеивать часть питания тестируемого прибора.

Если рассеивание питания является проблемой, необходимо выбрать следующий диапазон более высоких значений измерений мультиметра, чтобы сократить уровень погрешностей до приемлемого. В следующей таблице показано несколько примеров.

| Диапазон | Тестовый ток | Тестируемый прибор |
|----------|--------------|--------------------|
| 100 Ом   | 1 мА         | 100 мкВт           |
| 1 кОм    | 1 мА         | 1 мВт              |
| 10 кОм   | 100 мкА      | 100 мкВт           |
| 100 кОм  | 10 мкА       | 10 мкВт            |
| 1 МОм    | 5 мкА        | 25 мкВт            |
| 10 МОм   | 500 нА       | 2,5 мкВт           |

## Погрешности измерений высокого сопротивления

При измерении высокого сопротивления могут возникать значительные погрешности вследствие сопротивления изоляции и чистоты поверхности. Следует принять необходимые меры предосторожности, чтобы сохранить "чистоту" системы с высоким сопротивлением. Тестовые контакты и приспособления чувствительны к утечке вследствие впитывания влаги в изолирующий материал и загрязненных поверхностей. Нейлон и ПВХ относительно слабые изоляционные материалы ( $10^9$  Ом) по сравнению с ПТФЭ ( $10^{13}$  Ом). Утечка при использовании нейлона и ПВХ в качестве изоляционных материалов может добавить погрешность 0,1 % при измерении сопротивления 1 МОм во влажной среде.

## Измерения физических среднеквадратических величин переменного тока

Мультиметры с реальными среднеквадратическими показаниями, как приборы Agilent серии Truevolt, измеряют потенциал нагревания применяемого напряжения. Питание, рассеиваемое в резисторе, пропорционально квадрату применяемого напряжения вне зависимости от формы сигнала. Этот мультиметр точно измеряет реальное среднеквадратическое напряжение или ток, пока форма волны содержит энергию, которая незначительно выше эффективной полосы пропускания измерительного прибора.

Обратите внимание, что приборы Agilent серии Truevolt используют те же технологии для измерения реальных среднеквадратических показаний напряжения и тока. Полоса пропускания эффективного напряжения переменного тока составляет 300 кГц, тогда как полоса пропускания эффективного переменного тока составляет 10 кГц.

| Форма сигнала   | Коэффициент амплитуды (С.Ф.) | Среднеквадратическое напряжение переменного тока                               | Среднеквадратическое напряжение переменного и постоянного тока | Среднее количество ошибок отклика |
|---|------------------------------|--|--|-----------------------------------|
|  | 1.414                        | $\frac{V}{1.414}$  | $\frac{V}{1.414}$  | Калибровка для 0 ошибок           |
|  | 1.732                        | $\frac{V}{1.732}$  | $\frac{V}{1.732}$  | -3.9%                             |
|  | $\sqrt{\frac{T}{t}}$         | $\frac{V}{\text{С.Ф.}} \times \sqrt{1 - \left(\frac{1}{\text{С.Ф.}}\right)^2}$ | $\frac{V}{\text{С.Ф.}}$  | -46 % для С.Ф. = 4                |

Функции измерения напряжения переменного тока и переменного тока цифрового мультиметра используются для определения среднеквадратического значения, связанного по переменному току. В этом цифровом мультиметре измеряется только "тепловая способность" компонентов переменного тока входного сигнала (постоянный ток не учитывается). Как видно из рисунка выше, для синусоидальных, треугольных волн и волн прямоугольной формы значение, связанное по переменному току, и значение суммы переменного и постоянного тока равны, поскольку эти сигналы не имеют смещения постоянного тока. Однако в несимметричных сигналах (например, в последовательности импульсов) присутствует напряжение постоянного тока, которое отклоняется в реальных измерениях среднеквадратических значений Agilent, связанных по переменному току. Это обеспечивает значительные преимущества.

Реальное измерение среднеквадратических значений, связанных по переменному току, требуется при измерении слабых сигналов переменного тока в присутствии значительных смещений постоянного тока. Например, эта ситуация является обычной при измерении импульсов переменного тока, присутствующих в источниках питания постоянного тока. Однако, бывают ситуации, когда может потребоваться определить реальное среднеквадратическое значение суммы переменного и постоянного тока. Можно определить это значение, объединив результаты измерений постоянного и переменного тока, как показано ниже.

$$ac + dc = \sqrt{ac^2 + dc^2}$$

Для наилучшего отклонения шума переменного тока необходимо выполнять измерения постоянного тока, используя время интеграции, равное времени выполнения 10 циклов питания линии.

## Высокая точность среднеквадратических значений и высокочастотные компоненты сигнала

Обычным заблуждением является то, что поскольку мультиметр переменного тока использует среднеквадратические значения, характеристики синусоидальной волны применяются ко всем сигналам. На самом деле форма входного сигнала в значительной степени влияет на точность измерений при использовании любого мультиметра, особенно когда этот входной сигнал содержит высокочастотный компонент, выходящий за пределы полосы пропускания прибора.

Например, рассмотрим последовательность импульсов, один из наиболее сложных сигналов для мультиметра. Ширина импульса этого сигнала в значительной степени определяет его высокочастотное содержимое. Частотный спектр отдельного импульса определяется интегралом Фурье. Частотный спектр последовательности импульсов является рядом Фурье, в котором выполняется выборка с использованием интеграла Фурье на одинаковой частоте повторений входного импульса (prf).

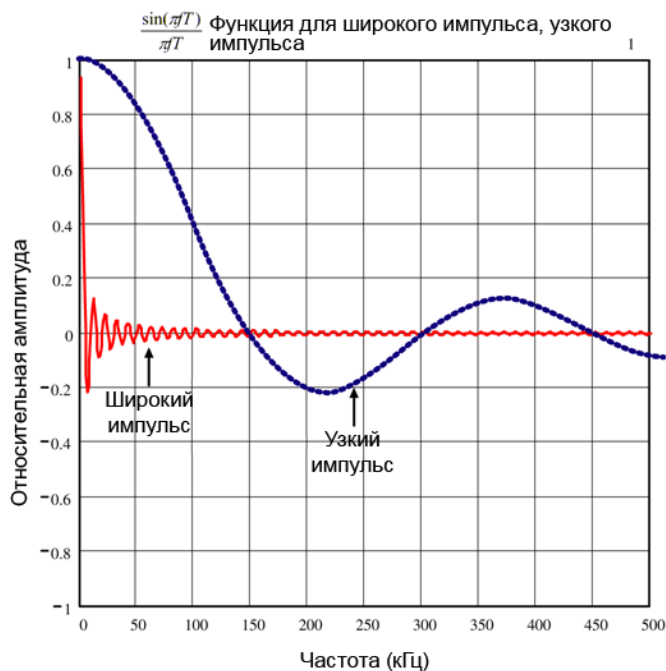
На рисунке ниже показан интеграл Фурье для двух очень разных импульсов: один широкий (200 мкс) и второй узкий (6,7 мкс). Полоса пропускания тракта ACV в цифровом мультиметре составляет 300 кГц; поэтому частотные компоненты выше 300 кГц не измеряются.

Обратите внимание, что спектр  $\sin(\pi fT)/\pi fT$  узкого импульса значительно превышает эффективную полосу пропускания прибора. Общий результат – менее точное измерение широкого высокочастотного импульса.

Напротив частотный спектр широкого импульса падает значительно ниже полосы пропускания 300 кГц (приблизительно) мультиметра, поэтому измерения для такого импульса являются более точными.

Сокращение prf приводит к увеличению плотности линий в спектре Фурье и увеличению части входной спектральной энергии сигнала в пределах полосы пропускания мультиметра, что способствует повышению уровня точности.

Таким образом, погрешности при измерении среднеквадратических значений возникают, когда входная энергия сигнала является существенной при частотах выше полосы пропускания мультиметра.



## Оценка высокочастотных (вне полосы) погрешностей

Обычно при описании форм сигналов используется коэффициент амплитуды (Ka). Коэффициент амплитуды представляет отношение пикового значения к среднеквадратичному значению сигнала. Например, для последовательности импульсов коэффициент амплитуды приблизительно равен квадратному корню значения, обратного коэффициенту заполнения.

$$CF = \frac{1}{\sqrt{d}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{t_p}{T}}} = \frac{1}{\sqrt{prf \times t_p}}$$

Обратите внимание, что коэффициент амплитуды – это сложный параметр, который зависит от ширины импульса и частоты повторения; одного коэффициента амплитуды недостаточно для характеристики частотных компонентов сигнала.

Обычно для цифровых мультиметров предлагается таблица отклонения от номинальных значений коэффициента амплитуды, которая применима ко всем частотам. Алгоритм измерения, используемый в цифровых мультиметрах серии Truevolt по конструкции не чувствителен к коэффициенту амплитуды, поэтому отклонение от номинальных значений в данном случае не предусмотрено. При использовании этого мультиметра, как описано в предыдущем разделе, основным является высокочастотное содержимое сигнала, которое выходит за пределы полосы пропускания прибора.

Для периодических сигналов по коэффициенту амплитуды и частоте повторения можно определить объем высокочастотного содержимого и связанные погрешности измерения. Первый переход через нулевой уровень простого импульса возникает при  $f_1 = 1/t_p$ .

В результате этого происходит мгновенное воздействие на высокочастотное содержимое, выполняется идентификация места пересечения в виде функции коэффициента амплитуды.  $f_1 = (Ka^2)(prf)$ .

В следующей таблице показаны типичные погрешности для различных импульсных сигналов в виде функции входной частоты импульса.

| <b>Типичная погрешность для сигналов прямоугольной формы, треугольных сигналов и последовательностей импульсов Ka=3, 5 или 10</b> |                             |                           |             |             |              |
|---|-----------------------------|---------------------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>prf</b>  | <b>прямоугольный сигнал</b> | <b>треугольный сигнал</b> | <b>Ka=3</b> | <b>Ka=5</b> | <b>Ka=10</b> |
| 200   | -0.02%                      | 0.00%                     | -0.04%      | -0.09%      | -0.34%       |
| 1000  | -0.07%                      | 0.00%                     | -0.18%      | -0.44%      | -1.71%       |
| 2000  | -0.14%                      | 0.00%                     | -0.34%      | -0.88%      | -3.52%       |
| 5000  | -0.34%                      | 0.00%                     | -0.84%      | -2.29%      | -8.34%       |
| 10000   | -0.68%                      | 0.00%                     | -1.75%      | -4.94%      | -26.00%      |
| 20000   | -1.28%                      | 0.00%                     | -3.07%      | -8.20%      | -45.70%      |
| 50000   | -3.41%                      | -0.04%                    | -6.75%      | -32.0%      | -65.30%      |
| 100000  | -5.10%                      | -0.12%                    | -21.8%      | -50.6%      | -75.40%      |

В этой таблице представлены дополнительные погрешности для каждого сигнала, которые добавляются к значению из таблицы точных значений в спецификации прибора.

Данные спецификаций действительны для  $Ka \leq 10$ , если энергия сигнала незначительно выходит за пределы полосы пропускания 300 кГц для напряжения или 10 кГц для тока. Производительность мультиметра не задана для  $Ka > 10$  или для случаев, когда сигнал значительно выходит за пределы полосы пропускания.

### Пример

Последовательность импульсов с уровнем 1 среднеквадратических В измеряется в диапазоне 1 В. Она имеет высоту импульса 3 В (т. е. Ka равен 3) и длительность 111 мкс. Можно вычислить prf для 1000 Гц следующим образом.

$$prf = \frac{1}{CF^2 \times t_p}$$

Таким образом, из таблицы выше понятно, что для измерения этого сигнала переменного тока можно использовать погрешность 0,18 %.

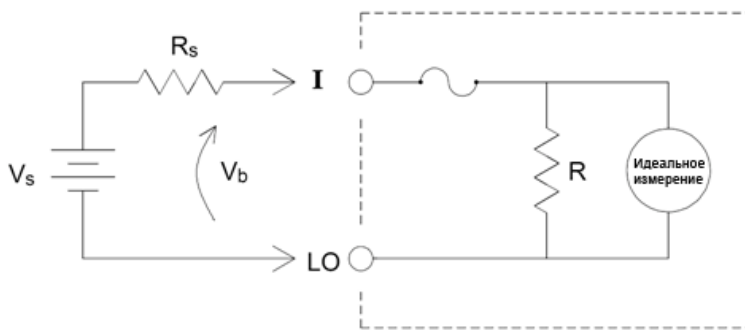
## Другие основные измерительные функции

### Ошибки измерения частоты и периода

Мультиметр использует технику обратного счета для измерения частоты и периода. С помощью этого метода генерируется постоянное разрешение измерения для любой входной частоты. Секция измерений напряжения переменного тока мультиметра выполняет преобразование входного сигнала. Все счетчики частоты чувствительны к погрешностям при измерении низкочастотных сигналов с низким напряжением. Эффекты выборок внутреннего и внешнего шума являются критическими при измерении "медленных" сигналов. Погрешность обратно пропорциональна частоте. Погрешности измерений также возникают при попытке измерения частоты (или периода) входного сигнала после измерения напряжения смещения постоянного тока. Необходимо использовать блокировочный конденсатор для входного постоянного тока, чтобы выполнить настройку перед выполнением измерений частоты.

### Сила постоянного тока

При последовательном подключении мультиметра в тестовой цепи для измерения тока, будут иметь место погрешности измерения. Погрешности возникают как следствие воздействия напряжения нагрузки мультиметра. Напряжение нарастает вдоль сопротивления провода и сопротивления токового шунта мультиметра, как показано ниже.



- $V_s$  = напряжение источника
- $R_s$  = сопротивление источника тестируемого прибора
- $V_b$  = напряжение нагрузки мультиметра
- $R$  = токовый шунт мультиметра

$$\text{Ошибка ( \% )} = \frac{-100\% \times V_b}{V_s}$$

## Измерения температуры

Мультиметр позволяет выполнять измерения температуры путем измерения температуры чувствительного сопротивления пробников двух разных типов: резистивный датчик температуры (РДТ) с погрешностью  $,0385\%/^{\circ}\text{C}$  и терморезистор 5 КОм. Существует несколько параметров измерения и техник, доступных для выбора; они влияют на разные аспекты измерения.

- Диапазон температуры и разрешение может определять выбор типа пробника.
- Выбор четырехпроводной или двухпроводной техники влияет на точность измерений.
- Использование функции автоматического обнуления влияет на скорость измерения и точность.
- Выбор параметров интеграции (время измерения) влияет на точность измерения и отклонение шума в линии питания.
- Использование функции компенсации смещения может способствовать устранению остаточного напряжения в тестовом оборудовании или цепи.

### Выбор типа пробника

РДТ обеспечивает очень точную линейную связь между сопротивлением и температурой в приблизительном диапазоне от  $-200$  до  $500$   $^{\circ}\text{C}$ . Существует небольшая сложность преобразования для РДТ, поскольку по своей природе он является линейным. Мультиметр обеспечивает измерения для РДТ стандарта IEC751 с чувствительностью  $,0385\%/^{\circ}\text{C}$ .

Терморезисторы состоят из полупроводниковых материалов и обеспечивают чувствительность, приблизительно в десять раз превышающую чувствительность РДТ. Поскольку они являются полупроводниками, диапазон их температуры более ограничен, обычно от  $-80$  до  $150$   $^{\circ}\text{C}$ . Терморезисторы имеют нелинейную зависимость сопротивления и температуры; поэтому их алгоритмы преобразования более сложные. Мультиметры серии Truevolt используют уравнение Стейнхарта-Харта для обеспечения точных преобразований с типичным разрешением  $,08$   $^{\circ}\text{C}$ .

### 2-проводные и 4-проводные измерения

Как и при измерении сопротивления четырехпроводные измерения температуры являются более точными, поскольку полностью устранены погрешности в результате сопротивления провода. Также можно использовать функцию обнуления мультиметра, чтобы удалить сопротивление провода из измерений (см. "Показания NULL").

### Включение/отключение автоматического обнуления

Включение функции автоматического обнуления (ON) обеспечивает максимальную точность измерений; однако дополнительные измерения (нуля) сокращают скорость снятия показаний.

### Показания NULL

Цифровой мультиметр предлагает отдельную настройку нулевого значения, которую можно сохранить для функции измерения температуры. При выполнении нулевых измерений каждое показание представляет собой разницу между сохраненным нулевым значением и входным сигналом. Одним из применений значения NULL является увеличение точности двухпроводных измерений сопротивления по первому обнулению сопротивления провода в замкнутой цепи.



## Высокоскоростные измерения

### Выполнение высокоскоростных измерений переменного тока

Для функций напряжения переменного тока и переменного тока мультиметра применяется три низкочастотных фильтра. Эти фильтры позволяют заменить минимальную измеренную частоту на более высокую скорость снятия показаний. Фильтр FAST настраивается в течение 0,025 секунды и используется для измерения частот выше 200 Гц. Фильтр MEDIUM настраивается в течение 0,625 секунды для напряжения и 0,25 секунды для тока и используется для измерения частот выше 20 Гц. Фильтр SLOW настраивается в течение 2,5 секунды для напряжения и 1,66 секунды для тока и используется для измерения частот выше 3 Гц.

Соблюдая меры предосторожности, можно выполнять измерения переменного тока со скоростью 500 показаний в секунду. Используйте настройку диапазона вручную, чтобы устранить задержки автоматического определения масштаба. При установке для задержки запуска значения 0 фильтры FAST, MEDIUM и SLOW позволяют получить до 500, 150 и 50 показаний в секунду, но точность измерений может быть снижена из-за неполной настройки фильтра. Если уровни перехода от выборки к выборке одинаковые, для получения каждого нового показания требуется меньшее время настройки. При соблюдении этого условия фильтр MEDIUM обеспечивает результаты с меньшей точностью со скоростью 20 показаний в секунду, фильтр FAST обеспечивает результаты с меньшей точностью со скоростью 200 показаний в секунду.

| Фильтр переменного тока | Полоса пропускания фильтра | Время настройки (сек) |       | Полная настройка (показания/сек) |     | Частичная настройка | Макс. количество показаний/сек |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------|-------|----------------------------------|-----|---------------------|--------------------------------|
|                         |                            | ACV                   | ACI   | ACV                              | ACI | ACV/ACI             | ACV/ACI                        |
| Slow                    | 3 Гц                       | 2.5                   | 1.67  | 0.4                              | 0.6 | 2                   | 50                             |
| Medium                  | 20 Гц                      | 0.63                  | 0.25  | 1.6                              | 4   | 20                  | 150                            |
| Fast                    | 200 Гц                     | 0.025                 | 0.025 | 40                               | 40  | 200                 | 500                            |

Если уровни перехода от выборки к выборке значительно различаются, а уровень смещения постоянного тока не изменяется, фильтр MEDIUM настраивается на 2–4 показания в секунду (в зависимости от низкочастотного компонента сигнала), как показано в таблице ниже.

| Низкочастотный компонент   | 20 Гц | 50 Гц | 100 Гц | 200 Гц |
|--|-------|-------|--------|--------|
| Переменный ток (допустимая скорость в показаниях/сек)              | 4     | 4     | 4      | 4      |
| Напряжение переменного тока (допустимая скорость в показаниях/сек) | 2     | 3     | 4      | 4      |

Для напряжения переменного тока может потребоваться дополнительное время настройки, когда уровень постоянного тока различается при переходе от выборки к выборке. Задержки выборок по умолчанию разрешают изменение уровня постоянного тока, составляющее 3 % от диапазона, заданного для всех фильтров. Если изменение уровня постоянного тока превышает эти уровни, может потребоваться дополнительное время настройки. Для схемы блокировки постоянного тока мультиметра определена константа времени настройки, которая составляет 0,2 секунды. Это время настройки влияет только на точность измерений, когда уровни смещения постоянного тока различаются при переходе от выборки к выборке. Если максимальная скорость измерения задается в системе сканирования, возможно, потребуется добавить внешнюю схему блокировку постоянного тока для каналов со значительным уровнем напряжения постоянного тока. Эта схема может быть простой, как резистор или конденсатор.

Для переменного тока не требуется дополнительное время настройки, когда уровень постоянного тока различается при переходе от выборки к выборке.

## **Выполнение высокоскоростных измерений постоянного тока и измерений сопротивления**

Мультиметр может выполнить процедуру автоматического измерения нулевого значения (автоматическое обнуление), чтобы устранить внутреннюю температурную ЭДС и погрешности измерения напряжения смещения тока. Каждое измерение в реальности состоит из измерения на входных терминалах, которое выполняется после измерения внутреннего напряжения смещения. Погрешность внутреннего напряжения смещения вычитается из показаний входных терминалов для повышения уровня точности. Это компенсирует изменения напряжения смещения вследствие изменения температуры. Для обеспечения максимальной скорости получения показаний, автоматическое обнуление необходимо отключить. Благодаря этому в двое увеличивается скорость получения показаний напряжения постоянного тока, сопротивления и выполнения функций постоянного тока. Автоматическое обнуление не применяется к другим измерениям.

## Другие источники ошибки измерения

### Установка временных эффектов

Для мультиметра можно задать автоматические задержки настройки измерений. Эти задержки подходят для измерения сопротивления со значением менее 200 пФ при использовании комбинированного кабеля и конденсатора. Это особенно важно при измерении сопротивления выше 100 кОм. Настройка с учетом константы времени RC может длиться достаточно долго. Некоторые измерительные резисторы и многофункциональные калибраторы используют параллельные концентраторы большой емкости (1000 пФ – 0,1 мкФ) с высокими значениями сопротивления для фильтрации шумовых токов, присутствующих во внутренней схеме. Неидеальные конденсаторы в кабелях и других устройствах требуют большего времени настройки, чем ожидается в соответствии с константами времени RC, вследствие эффектов диэлектрической абсорбции (впитывания). Ошибки возникают при настройке после первоначального подключения и после измерения диапазона.

### Ошибки нагрузки (напряжение переменного тока)

В функции напряжения переменного тока входной сигнал мультиметра проявляется как сопротивление 1 МОм в параллели с емкостной нагрузкой 100 пФ. Кабельное подключение, которое используется для подключения источников сигналов к мультиметру также добавляет емкостное сопротивление и нагрузку. В таблице ниже показано приблизительное входное сопротивление мультиметра на разных частотах.

| Входная частота | Входное сопротивление (кОм) |
|-----------------|-----------------------------|
| 100 Гц          | 941                         |
| 1 кГц           | 614                         |
| 10 кГц          | 137                         |
| 100 кГц         | 15.7                        |

На низких частотах происходит следующая ошибка нагрузки.

$$\text{Ошибка (\%)} = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1 \text{ M}\Omega}$$

На высоких частотах происходит следующая дополнительная ошибка нагрузки.

$$\text{Ошибка (\%)} = 100 \times \left[ \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right]$$

$R_s$  = сопротивление источника

$F$  = входная частота

$C_{in}$  = входная емкость (100 пФ) плюс емкость кабеля

## Измерения ниже полного масштаба

Можно выполнить наиболее точные измерения переменного тока, когда мультиметр приближен или использует полный масштаб выбранного диапазона. Автоматическая настройка диапазона выполняется при 10 % (нижняя часть диапазона) и 120 % (верхняя часть диапазона) полного масштаба. Это позволяет измерить некоторые входные сигналы с полным масштабом в одном диапазоне и при 10 % полного масштаба в следующем, более высоком диапазоне. Точность измерений выше в низком диапазоне; для увеличения точности выберите наиболее низкий диапазон для измерений вручную.

## Ошибки при самонагревании при высоком напряжении

При применении более 300 среднеквадратических В, возникает самонагревание внутренних компонентов мультиметра, проводящих сигнал. Эти ошибки включены в технические характеристики мультиметра. Внутренняя температура мультиметра изменяется вследствие нагревания, что может привести к возникновению дополнительных ошибок при выполнении измерений в диапазонах напряжения переменного тока. При измерениях наблюдается погрешность менее 0,02 % и происходит рассеивание в течение нескольких минут.

## Погрешности измерений переменного тока (напряжение нагрузки)

Погрешности при измерении напряжения нагрузки, которые применяются к постоянному току, также применимы и к измерениям переменного тока. Однако напряжение нагрузки для переменного тока больше вследствие индуктивности мультиметра и зависит от подключений для измерения. Напряжение нагрузки возрастает по мере возрастания входной частоты. В некоторых цепях могут наблюдаться колебания при выполнении измерений тока вследствие индуктивности мультиметра и в зависимости от используемых подключений для измерения.

## Погрешности измерений низкого уровня

Измерения напряжения переменного тока менее 100 мВ особенно чувствительны к ошибкам, которые возникают на внешних источниках шума. Используемые тестовые контакты выступают в качестве антенны, и правильно функционирующий цифровой мультиметр выполняет измерения принимаемых сигналов. Весь тракт измерения, включая линию питания, выступает как рамочная антенна. В результате вычисления для тока в контуре создаются ошибочные напряжения при разных значениях импеданса, изменяющихся последовательно с входным сигналом цифрового мультиметра. Поэтому необходимо применять низкоуровневые напряжения переменного тока, проходящие через экранированные кабели в цифровом мультиметре, когда экран подсоединен к входному терминалу LO.

Подсоединяйте цифровой мультиметр и источник переменного питания к одной электрической розетке, если это возможно. Также следует минимизировать область контуров заземления, которые невозможно избежать. Источник с высоким импедансом более чувствителен к шуму, чем источник с низким импедансом. Можно снизить высокочастотный импеданс источника, подключив концентратор параллельно входным терминалам цифрового мультиметра. Возможно, потребуется поэкспериментировать, чтобы определить правильный концентратор для конкретной ситуации.

Большинство внешних шумов не коррелируется с входным сигналом. Можно определить ошибку, как показано ниже.

$$\text{Измеренное напряжение} = \sqrt{V_{in}^2 + \text{Noise}^2}$$

Редкие коррелированные шумы особенно вредны, поскольку всегда добавляются непосредственно во входной сигнал. Измерение низкоуровневого сигнала с одной частотой, например в локальной линии питания, является обычной ситуацией, в которой присутствует данная ошибка.

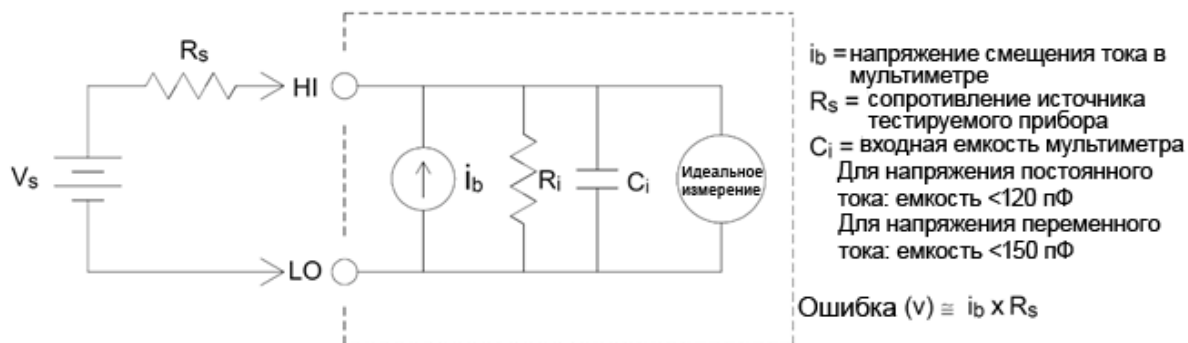
## Ошибки синфазного режима

Ошибки генерируются, когда на входной терминал LO мультиметра воздействует напряжение переменного тока относительно земли. Наиболее обычная ситуация, когда создается ненужное напряжение в синфазном режиме, происходит тогда, когда выходной сигнал концентратора переменного тока поступает на разъемы на задней панели мультиметра. Идеально мультиметр считывает одинаковые данные вне зависимости от способа подключения источника. Воздействие источника и мультиметра может ухудшить эту идеальную ситуацию. Поскольку емкостное сопротивление между входным терминалом LO и землей (приблизительно 200 пФ), нагрузка источника будет разной в зависимости от способа поступления входящего сигнала. Амплитуда ошибок зависит от ответа источника на эту нагрузку.

Измерительная экранированная схема цифрового мультиметра отвечает на входные сигналы вследствие незначительных различий значений паразитного емкостного сопротивления и заземления. Ошибки цифрового мультиметра значительны при использовании входных сигналов с высоким напряжением и высокой частотой. Обычно цифровой мультиметр выдает погрешность примерно 0,06 % для обратного входного сигнала 100 В, 100 кГц. Можно использовать техники заземления, которые можно найти в описании проблем синфазного режима для постоянного тока, чтобы минимизировать напряжение в синфазном режиме для переменного тока.

## Ошибки утечки тока

Входное емкостное сопротивление цифрового мультиметра будет повышаться под воздействием входного напряжения смещения тока, когда терминалы используются в открытой цепи (если входное сопротивление составляет  $>10$  ГОм). Измерительная схема цифрового мультиметра выдает примерно 30 пА входного напряжения смещения тока при окружающей температуре от 0 до 30 °C. Напряжение смещения тока удваивается для каждого повышения температуры на 8 °C, если окружающая температура выше 30 °C. Этот ток генерирует незначительные смещения напряжения в зависимости от сопротивления источника тестируемого прибора. Этот эффект становится заметным для сопротивления источника более 100 кОм или, когда рабочая температура цифрового мультиметра значительно выше 30 °C.



# Справочное руководство по программированию SCPI

В этом разделе представлена информация о программировании цифровых мультиметров Agilent Truevolt через интерфейс дистанционного управления с помощью языка программирования SCPI.

[Знакомство с языком SCPI](#)

[Команды в подсистемах](#)

[Краткий справочник по командам](#)

[Сообщения об ошибках SCPI](#)

[Состояние при включении питания и сбросе параметров](#)

## Связанная информация

### IO Libraries и драйверы прибора

Программное обеспечение Agilent IO Libraries Suite и инструкции по установке содержатся на *Agilent Automation Ready*, поставляемом в комплекте с прибором (приобретается отдельно в модели 34460A).

Также можно загрузить программное обеспечение Agilent IO Libraries Suite и драйверы IVI-COM и LabVIEW в сети для разработчиков Agilent по адресу [www.agilent.com/find/adn](http://www.agilent.com/find/adn).

### Документация по приборам серии Agilent Truevolt

Эта документация доступна на компакт-диске, который поставляется в комплекте с прибором (приобретается отдельно в модели 34460A). Также эти документы можно загрузить на веб-сайте [www.agilent.com/find/truevolt](http://www.agilent.com/find/truevolt).

Для получения информации о подключении приборов к интерфейсам USB, ЛВС и GPIB, о конфигурировании, поиске и устранении неисправностей этих интерфейсов см. *Руководство по подключению интерфейсов USB/LAN/GPIB к устройствам Agilent*. Это руководство предоставлено на компакт-диске *Agilent Automation Ready*, а также его можно загрузить с веб-сайта [www.agilent.com/find/connectivity](http://www.agilent.com/find/connectivity).

### Веб-интерфейс

Модели 34461A и 34460A с установленным дополнительным модулем 34460A-LAN или 3446LANU имеют встроенный веб-интерфейс. Этот интерфейс можно использовать через соединение ЛВС для дистанционного доступа и управления прибором через веб-обозреватель. Подробные сведения см. в разделе [Веб-интерфейс](#).

## Знакомство с языком SCPI

SCPI (стандартные команды для программируемых приборов) – язык программирования с использованием ASCII, предназначенный для работы с диагностическими и измерительными устройствами. В командах SCPI используется иерархическая структура, которая также называется древовидной системой. Связанные команды группируются под общим узлом или корневой папкой, таким образом, формируются подсистемы. В качестве примера ниже показана часть подсистемы SENSE.

SENSe:

VOLTage:

DC:RANGe { <диапазон> | MIN | MAX | DEF }

DC:RANGe? [ MINimum | MAXimum | DEFault ]

**SENSe** является корневым ключевым словом команды, **VOLTage** – ключевым словом команды второго уровня, а **DC** – ключевым словом третьего уровня. Двоеточие (:) служит для разделения ключевых слов.

### Условные обозначения синтаксиса

Формат синтаксиса команд представлен ниже:

VOLTage:DC:RANGe { <диапазон> | MIN | MAX | DEF }

Большинство команд (и некоторые параметры) представляют собой сочетание букв верхнего и нижнего регистра. Буквы верхнего регистра обозначают сокращенное написание команд, что связано с тем, что программные строки более короткие. Чтобы программа удобнее читалась, можно использовать полную форму.

Например, рассмотрим ключевое слово VOLTage, упомянутое выше. Можно ввести VOLT или VOLTage, используя любое сочетание верхнего и нижнего регистра. Поэтому допустимо любое написание: VoLTaGe, volt и Volt. Другие формы, например VOL и VOLTAG, приведут к возникновению ошибки.

- В фигурные скобки ( { } ) заключаются значения параметров. Фигурные скобки не отправляются с командной строкой.
- Вертикальная черта ( | ) предназначена для разделения значений параметров. Например, { <диапазон> | MIN | MAX | DEF } в приведенной выше команде обозначает, что можно указать параметр числового диапазона или значение MIN, MAX или DEF. Черта не отправляется с командной строкой.
- Угловые скобки ( < > ) обозначают, что необходимо указать значение для заключенного в них параметра. Например, в приведенном выше операторе синтаксиса параметр <диапазон> заключен в угловые скобки. Не отправляйте скобки с командной строкой. Следует установить значение для параметра (например, "VOLT:DC:RANG 10"), если не выбран другой дополнительный параметр, указанный в синтаксисе (например, "VOLT:DC:RANG MIN").
- Дополнительные параметры заключаются в прямоугольные скобки ( [ ] ). Скобки не отправляются с командной строкой. Если значение для дополнительного параметра не установлено, прибор использует значение по умолчанию.

## Разделители команд

Двоеточие (:) служит для разделения ключевых слов. Для разделения параметра и ключевого слова команды необходимо вставить пробел. Если для команды необходимо указать больше одного параметра, отделите расположенные рядом параметры с помощью запятой.

```
CONF:VOLT:DC 10,0.003
```

Точка с запятой (;) используется для разделения команд в пределах одной подсистемы, а также для сокращения вводимых символов. Например, строка

```
TRIG:SOUR EXT;COUNT 10
```

эквивалентна двум следующим командам:

```
TRIG:SOUR EXT  
TRIG:COUNT 10
```

Используйте двоеточие и точку с запятой, чтобы связать команды из различных подсистем. Например, в следующем примере возникает ошибка, если не используются одновременно двоеточие и точка с запятой.

```
TRIG:COUN MIN;:SAMP:COUN MIN
```

## Использование параметров MIN, MAX и DEF

Для большинства команд можно использовать "MIN" или "MAX" вместо параметра. В некоторых случаях можно также использовать "DEF". Рассмотрим следующий пример.

```
VOLTage:DC:RANGe { <диапазон> |MIN|MAX|DEF}
```

Вместо выбора отдельного значения для параметра <диапазон> можно вставить значение MIN, чтобы установить для диапазона минимальное значение, MAX, чтобы установить для диапазона максимальное значение, или значение DEF, чтобы установить для диапазона значение по умолчанию.

## Запрос настроек параметров

Можно выполнить запрос текущего значения большинства параметров, добавив к записи команды вопросительный знак (?). В следующем примере для количества запусков измерения задается значение 10.

```
TRIG:COUN 10
```

Можно запросить значение количества, отправив следующую команду.

```
TRIG:COUN?
```

Можно запросить допустимое минимальное и максимальное значение количества с помощью следующей команды.

```
TRIG:COUN? MIN  
TRIG:COUN? MAX
```



## Терминаторы команд SCPI

Строка команды, отправляемая на прибор, должна оканчиваться символом <новая строка> (<NL>) (десятичное число 10 ASCII). Сообщение IEEE-488 EOI (End-Or-Identify – конец или идентификация) интерпретируется как символ <NL> и может использоваться для завершения командной строки вместо символа <NL>. Также допускается использование символа <NL> после символа <возврат\_каретки>. Ограничение командной строки всегда будет сбрасывать текущий путь команды SCPI на корневой уровень.

**Примечание** Для каждого сообщения SCPI, которое включает запрос и отправляется на прибор, прибор завершает ответное сообщение символом <NL> или символом перевода строки (EOI). Например, при отправке запроса R? отклик будет завершен с помощью символа <NL>, следующего за блоком данных, включенным в ответное сообщение. Если сообщение SCPI включает несколько запросов, разделенных точкой с запятой (например, "ROUTE:TERMinals?;R?"), ответное сообщение также будет завершено символом <NL>, следующим за откликом на последний запрос. В любом случае программа должна считать этот символ <NL> в ответном сообщении перед тем, как другая команда будет отправлена на прибор, в противном случае произойдет ошибка.

## Общие команды IEEE-488.2

Стандарт IEEE-488.2 определяет набор общих команд, которые выполняют разные функции, например сброс, самодиагностика и операции состояния. Общие команды всегда начинаются со звездочки ( \* ), состоят из трех символов и могут включать один или несколько параметров. Ключевое слово команды отделяется от первого параметра с помощью пробела. Используйте точку с запятой (;), чтобы разделить несколько команд, как показано ниже.

```
*RST; *CLS; *ESE 32; *OPC?
```

## Типы параметров SCPI

Язык SCPI определяет несколько форматов данных, которые можно использовать в программных сообщениях и ответных сообщениях.

### Числовые параметры

Команды, для которых требуются числовые параметры, будут принимать все обычно используемые десятичные представления чисел, включая необязательные знаки, десятичные точки и экспоненциальное представление. Также допустимы специальные значения для числовых параметров, например MIN, MAX и DEF. С числовыми параметрами можно также отправлять технические обозначения единиц измерения (например, M, k, m или u). Если команда принимает только определенные значения, прибор автоматически округлит входные числовые параметры для допустимых значений. В следующей команде для указания значения диапазона требуется числовой параметр.

```
VOLTag:DC:RANGe { <диапазон> |MIN|MAX|DEF }
```

**Примечание** Поскольку синтаксический анализатор SCPI не учитывает регистр символов, можно спутать некоторые обозначения, например букву "M" (или "m"). Для удобства пользователя прибор интерпретирует единицы измерения "mV" (или "MV") как милливольты, а "MHZ" (или "mhz") как мегагерцы. Так же обозначение "MΩ" (или "mΩ") интерпретируется как мегомы. Для обозначения приставки "мега-" используется префикс "MA". Например, обозначение "MAV" интерпретируется как мегавольты.

## Дискретные параметры

Дискретные параметры используются для программирования настроек, имеющих ограниченное количество значений (например, IMMEDIATE, EXTERNAL или BUS). Они имеют краткую и полную форму, как ключевые слова команд. Можно использовать буквы верхнего и нижнего регистра. Ответы на запросы всегда возвращаются в краткой форме с использованием букв верхнего регистра. В следующем примере требуется дискретный параметр для единиц измерения температуры.

```
UNIT:TEMPerature {C|F|K}
```

## Булевы параметры

Булевы параметры представляют единственное двоичное условие, которое является истиной или ложью. Для условия лжи прибор будет принимать значение "OFF" или "0". Для условия истины прибор будет принимать значение "ON" или "1". При запросе булева параметра прибор всегда будет возвращать "0" или "1". В следующем примере требуется использование булева параметра.

```
DISPlay:STATe {ON|1|OFF|0}
```

## Параметры строк ASCII

Параметры строки могут фактически содержать любой набор символов ASCII. Строка может начинаться и заканчиваться соответствующими кавычками – одинарными или двойными. Кавычки можно использовать как разделитель части строки, если дважды ввести кавычки без символов между ними. В следующей команде используется параметр строки.

```
DISPlay:TEXT <строка в кавычках>
```

Например, в следующем примере на дисплее на лицевой панели прибора отображается сообщение "WAITING..." (кавычки не отображаются).

```
DISP:TEXT "WAITING..."
```

Это сообщение также можно вывести на экран, используя приведенный ниже пример с одинарными кавычками.

```
DISP:TEXT 'WAITING...'
```

## Использование сброса настроек прибора

Для выполнения сброса настроек прибора используется команда нижнего уровня IEEE-488 шины, которая возвращает прибор в состояние быстрого действия. Разные языки программирования и интерфейсные карты IEEE-488 обеспечивают возможность использования этой функции посредством собственных уникальных команд. Регистры состояний, последовательность ошибок и все состояния конфигурации остаются без изменений при получении команды сброса настроек прибора.

При сбросе настроек прибора выполняются следующие действия.

- Если выполняется измерение, оно прерывается.
- Прибор возвращается в состояние ожидания запуска.
- Выполняется очистка входного и выходного буфера прибора.
- Прибор готов принимать новую строку команды.
- Перекрывающая команда, если такая есть, будет завершена без использования индикатора "Operation Complete" (применяется к INIT).

**Примечание** Команда ABORt является рекомендованным методом завершения измерения.

## Команды в подсистемах

[ABORt](#)

[CALCulate:CLEar\[:IMMediate\]](#)

[Подсистема CALCulate:AVErAge](#)

[Подсистема CALCulate:TRANsform:HISTogram](#)

[Подсистема CALCulate:LIMit](#)

[Подсистема CALCulate:SCALE](#)

[Подсистема CALibration](#)

[Подсистема CONFigure](#)

[Подсистема DATA](#)

[Подсистема DISPlay](#)

[FETCh?](#)

[Подсистема HCOpy](#)

[Общие команды IEEE 488.2](#)

[INITiate\[:IMMediate\]](#)

[Подсистема LXI](#)

[Подсистема MEASure](#)

[Подсистема MMEMorY – команды передачи данных](#)

[Подсистема MMEMorY – управление файлом общего назначения](#)

[Подсистема MMEMorY – файлы STATE и PREFerence](#)

[OUTPut:TRIGger:SLOPe](#)

[R?](#)

[READ?](#)

[ROUte:TERMinals?](#)

[SAMPlE:COUnT](#)

[Подсистема \[SENSe:\]CURRent](#)

[Подсистема \[SENSe:\]{FREQuency|PERiod}](#)

[Подсистема \[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}](#)

[Подсистема \[SENSe:\]TEMPerature](#)

[Подсистема \[SENSe:\]VOLTagE](#)

[Подсистема STATus](#)

[Подсистема SYSTem – команды общего назначения](#)

[Подсистема SYSTem – конфигурация ввода-вывода](#)

[Подсистема SYSTem:LICense](#)

[Подсистема SYSTem:LOCK](#)

[TEST:ALL?](#)

Подсистема TRIGger

UNIT:TEMPerature

## ABORt

Прерывает процесс измерения и возвращает прибор в состояние ожидания запуска.

| Параметр                             | Обычный результат |
|--------------------------------------|-------------------|
| (нет)                                | (нет)             |
| Прервать процесс измерения:<br>ABORt |                   |

- Эту команду можно использовать для прерывания измерения, когда прибор ожидает запуска, или для прерывания длительного измерения последовательности измерений.

## FETCh?

Ожидает завершения измерений и копирует все доступные измерения в выходной буфер прибора. Показания остаются в памяти для показаний.

| Параметр  | Обычный результат   |
|---|---|
| (нет)   | -4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-4.33118686E-01,-3.48109378E-01 |
| <p>Используйте FETCh? с командой CONFigure и INITiate. Команда <a href="#">INITiate</a> переводит прибор в состояние ожидания запуска, запускает измерение, когда на входном разъеме <b>Ext Trig</b> на задней панели появляется импульс (по умолчанию низкий) и отправляет измерение в память для показаний. Запрос <a href="#">FETCh?</a> переносит измерение из памяти для показаний в выходной буфер прибора.</p> <pre>CONF:VOLT:DC 10,0.003 TRIG:SOUR EXT SAMP:COUN 4 INIT FETC?</pre> |   |

- Запросы [FETCh?](#) и [READ?](#) не позволяют удалять измерения из памяти для показаний. При многократной отправке запроса возвращаются одинаковые данные.
- В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений. При заполнении памяти для показаний новые измерения будут сохраняться вместо наиболее старых сохраненных измерений; самые новые измерения сохраняются всегда. Сообщение об ошибке не генерируется, однако бит переполнения памяти для показаний (бит 14) добавляется в регистр условий регистра запрашиваемых данных (см. [Знакомство с системой состояний](#)).
- Прибор удаляет все измерения в памяти для показаний при изменении конфигурации измерений или при выполнении одной из следующих команд.

[INITiate](#)

[MEASure:<функция>?](#)

[READ?](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

## INITiate[:IMMediate]

Переключение системы запуска из состояния бездействия в состояние ожидания запуска. Измерение начнется при выполнении условий запуска, установленных командой INITiate. При использовании этой команды будет также удалены предыдущие измерения, сохраненные в памяти для показаний.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (нет)             |
| Получите пять измерений напряжения постоянного тока, используя программный запуск для начала измерений:<br>CONF:VOLT:DC 10,0.003<br>TRIG:SOUR BUS<br>SAMP:COUN 5<br>INIT<br>*TRG<br>FETC? |                   |

- Для сохранения измерений в памяти для показаний с помощью команды [INITiate](#) требуется меньше времени, чем для отправки измерений в выходной буфер прибора с помощью команды [READ?](#) (при условии, что пользователь не отправит команду [FETCh?](#) до завершения операции). Команда INITiate является перекрывающей командой. Это означает, что после исполнения команды INITiate можно отправлять другие команды, которые не влияют на измерения.
- В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений. При заполнении памяти для показаний новые измерения будут сохраняться вместо наиболее старых сохраненных измерений; самые новые измерения сохраняются всегда. Сообщение об ошибке не генерируется, однако бит переполнения памяти для показаний (бит 14) добавляется в регистр условий регистра запрашиваемых данных (см. [Знакомство с системой состояний](#)).
- Чтобы считать измерения из памяти для показаний, используйте [FETCh?](#). С помощью команды [DATA:REMove?](#) или [R?](#) можно считать или удалить все или часть доступных измерений.
- С помощью команды [ABORt](#) можно вернуть прибор в состояние бездействия.



## OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative} OUTPut:TRIGger:SLOPe?

Выбирает уклон выходного сигнала *полный сигнал вольтметра* в разьеме BNC [VM Comp](#) на задней панели.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {POSitive NEGative} , по умолчанию: NEGative  | POS или NEG       |
| Сконфигурируйте измерения напряжения постоянного тока и выполните два измерения. Сигнал на разьеме <b>VM Comp</b> на задней панели будет выводить положительный импульс при завершении каждого измерения:<br>CONF:VOLT:DC 10<br>SAMP:COUN 2<br>OUTP:TRIG:SLOP POS<br>INIT |                   |

- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## R? [<макс\_число\_показаний>]

Считывает и удаляет все измерения из памяти для показаний до указанного числа <макс\_число\_показаний>. Считывание и удаление измерений в памяти для показаний начинается с наиболее ранних измерений.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--|
| 34460A: 1 – 1000 показаний                               | #247-4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-7.41859188E-01  |
| 34461A: 1 – 10000 показаний                              | Элемент "#2" обозначает, что следующие 2 цифры обозначают число символов в возвращаемой строке памяти. После элемента "#2" следуют цифры "47". Таким образом, длина остальной части строки составляет 47 цифр: |
| По умолчанию используются все показания в памяти         | -4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-7.41859188E-01  |
| Считать и удалить три наиболее ранних показания:<br>R? 3 |  |

- С помощью запросов [R?](#) и [DATA:REMove?](#) можно периодически удалять из памяти для показаний измерения, которые в ином случае могут привести к переполнению памяти для показаний.
- В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений. При заполнении памяти для показаний новые измерения будут сохраняться вместо наиболее старых сохраненных измерений; самые новые измерения сохраняются всегда. Сообщение об ошибке не генерируется, однако бит переполнения памяти для показаний (бит 14) добавляется в регистр условий регистра запрашиваемых данных (см. [Знакомство с системой состояний](#)).
- Прибор удаляет все измерения в памяти для показаний при изменении конфигурации измерений или при выполнении одной из следующих команд.

[INITiate](#)

[MEASure:<функция>?](#)

[READ?](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

## READ?

Начинает новый набор измерений, ожидает завершения всех измерений и передает все доступные измерения. Отправка запроса READ? аналогична отправке команды [INITiate](#), за которой немедленно отправлен запрос [FETCh?](#).

| Параметр   | Обычный результат   |
|--|---|
| (нет)  | -4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-4.33118686E-01,-3.48109378E-01 |
| Передать измерения из памяти для показаний прибора:<br>READ? |   |

- Запросы [FETCh?](#) и [READ?](#) не позволяют удалять измерения из памяти для показаний. При многократной отправке запроса возвращаются одинаковые данные.
- В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений. При заполнении памяти для показаний новые измерения будут сохраняться вместо наиболее старых сохраненных измерений; самые новые измерения сохраняются всегда. Сообщение об ошибке не генерируется, однако бит переполнения памяти для показаний (бит 14) добавляется в регистр условий регистра запрашиваемых данных (см. [Знакомство с системой состояний](#)).
- Прибор удаляет все измерения в памяти для показаний при изменении конфигурации измерений или при выполнении одной из следующих команд.

[INITiate](#)

[MEASure:<функция>?](#)

[READ?](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

## ROUTe:TERMinals?

Показывает, какие входные разъемы выбраны с помощью выключателя **Front/Rear** на лицевой панели модели 34461A. Этот выключатель не может быть запрограммирован; этот запрос позволяет получить информацию о положении выключателя, но не позволяет изменить его.

**ОСТОРОЖНО** Не переключайте выключатель **Front/Rear**, если на разъемах передаются сигналы. Этот выключатель не предназначен для такого использования и может быть поврежден высоким напряжением или током, что может нанести ущерб безопасности прибора.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | FRON или REAR     |
| Возвращение состояния выключателя Front/Rear:<br>ROUT:TERM? |                   |

- В модели 34460A этот запрос всегда возвращает FRON.

## SAMPlE:COUNt {<число> | MIN | MAX | DEF} SAMPlE:COUNt? [{MIN | MAX | DEF}]

Устанавливает число измерений (выборок), которые прибор будет выполнять при каждом запуске.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| от 1 (по умолчанию) до 1000000   | +1                |
| Возвращение десяти наборов, состоящих из четырех измерений сопротивления, каждый из которых выполнен с помощью внешнего запуска:<br>CONF:RES 1E6<br>SAMP:COUN 4<br>TRIG:COUN 10<br>TRIG:SOUR EXT;SLOP NEG<br>READ?<br>Обычный результат: +1.00520000E+06, ... (40 измерений) |                   |

- Сигнализатор выборки на лицевой панели ( "\*" ) горит во время измерений на сниженной скорости. Сигнализатор мигает на фиксированной скорости для быстрых измерений.
- Можно использовать установленное число выборок вместе с числом запусков ([TRIGger:COUNt](#)), которое определяет число запусков, которые должны быть приняты перед возвратом устройства запуска в состояние бездействия. Общее число возвращаемых измерений определяется числом выборок и числом запусков.
- В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений. При заполнении памяти для показаний новые измерения будут сохраняться вместо наиболее старых сохраненных измерений; самые новые измерения сохраняются всегда. Сообщение об ошибке не генерируется, однако бит переполнения памяти для показаний (бит 14) добавляется в регистр условий регистра запрашиваемых данных (см. [Знакомство с системой состояний](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## TEST:ALL?

Запускает самодиагностику прибора и генерирует сообщение о ее результатах. Самодиагностика [TEST:ALL?](#) более полная, чем самодиагностика [\\*TST?](#).

**ВНИМАНИЕ** Перед запуском полной самодиагностики необходимо отсоединить все входные соединения прибора.

| Параметр                                | Обычный результат  |
|---|--|
| (нет)                                   | +0 (успешно) или +1 (сбой одной или нескольких проверок) |
| Запустите самодиагностику:<br>TEST:ALL? |  |

- Если одна или несколько проверок не пройдены, ответное сообщение содержит +1, а также ошибка сохраняется в списке ошибок. Полный список сообщений об ошибках самодиагностики см. в разделе [Сообщения об ошибках самодиагностики](#).
- После проведения проверки прибор возвращается в состояние, в котором он находился до начала самодиагностики.

## UNIT:TEMPerature {C|F|K} UNIT:TEMPerature?

Выбирает единицы измерения (°C, °F или градусы Кельвина), которые будут использоваться для всех измерений температуры, кроме запроса [SYSTem:TEMPerature?](#).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {C F K}, единица измерения по умолчанию: C   | C, F или K        |
| Выполните четырехпроводное измерение термочувствительного элемента резистивного датчика температуры и получите результат в °F:<br><br>UNIT:TEMP F<br>MEAS:TEMP? FRTD<br><br>Обычный результат: +6.82320000E+01 |                   |

- Для команды можно также указать CEL или FAR, однако ответное сообщение будет содержать C или F.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

### См. также

[CONFigure:TEMPerature](#)

[MEASure:TEMPerature?](#)

[\[SENSe:\]FUNCTion\[:ON\]](#)

## Вводная информация о подсистеме CALCulate

Подсистема CALCulate получает от измерительного оборудования данные в реальном времени и отправляет их в память для показаний прибора. При необходимости она может выполнять следующие математические операции, как показано на диаграмме ниже:

- Масштабирование
- Статистика
- Проверка ограничений
- Гистограмма

Выполняются только вычисления, разрешенные с помощью команд [CALC:SCAL:STAT](#), [CALC:TRAN:HIST:STAT](#), [CALC:LIM:STAT](#) и [CALC:AVER:STAT](#).

### Компоненты подсистемы CALCulate

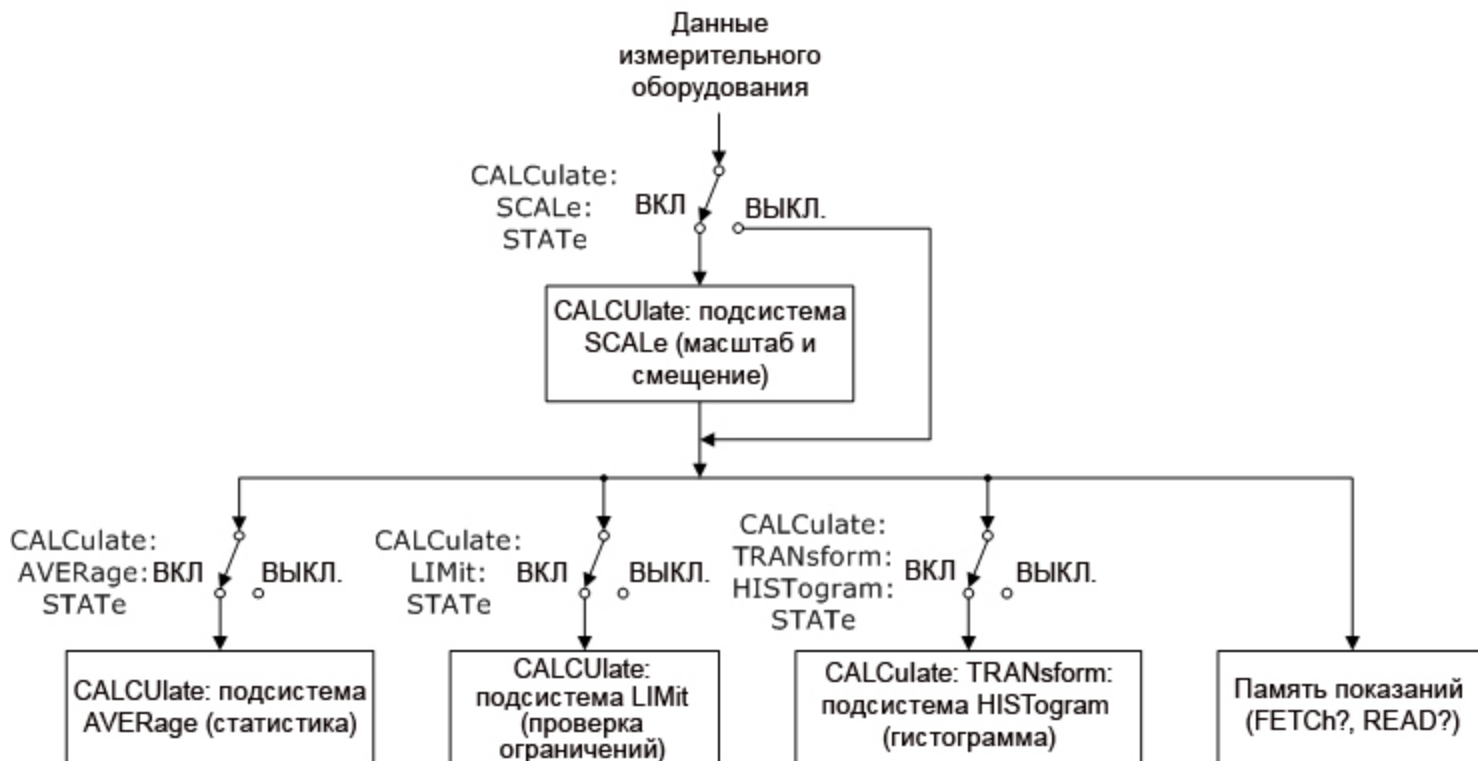
[CALCulate:CLear\[:IMMediate\]](#)

[Подсистема SCALing](#)

[Подсистема AVERage](#)

[Подсистема LIMit](#)

[Подсистема HISTogram](#)





## CALCulate:CLEar[:IMMediate]

Удаляет все ограничения, данные гистограммы, статистические данные и измерения.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (нет)             |
| Удалить все ограничения, данные гистограммы, статистические данные и измерения:<br>CALC:CLE:IMM |                   |

- Удаление элементов с помощью этой команды выполняется одновременно, поэтому при повторном запуске измерения будут удалены данные гистограммы, статистические данные и ограничения.

## Подсистема CALCulate:LIMit

Эта подсистема устанавливает измерения и сигнализирует, если превышено допустимое пороговое значение.

### Пример

В следующем примере будет выполнена проверка допустимости измерений напряжения 100 пост. тока, и измерения, которые будут находиться за пределами диапазона 3,2 – 3,4 В, будут выделены. Для измерений выше 3,4 В будут использоваться 12 бит (превышено максимальное значение) в регистре состояний, вызывающих сомнения; для измерений ниже 3,2 В будут использоваться 11 бит (не достигнуто минимальное значение).

```
*CLS
STAT:PRES
CONF:VOLT 10,.001
SAMP:COUN 100
CALC:LIM:LOW 3.2
CALC:LIM:UPP 3.4
CALC:LIM:STAT ON
INIT
*WAI
STAT:QUES?
```

Обычный результат: +4096 (одно или более измерений превышало максимальное допустимое значение)

### Краткая информация о командах

[CALCulate:LIMit:CLEar\[:IMMediate\]](#)

[CALCulate:LIMit:{LOWer|UPPer}\[:DATA\]](#)

[CALCulate:LIMit\[:STATe\]](#)

## **CALCulate:LIMit:CLEar[:IMMediate]**

Сброс состояния индикаторов превышения предельных значений на лицевой панели и удаление 11 бита ("нарушение нижнего предела") и 12 бита ("нарушение верхнего предела") в регистре условий группы регистра событий в регистре данных, вызывающих сомнения. Соответствующие биты регистра событий не изменяются.

Регистр условий постоянно контролирует состояние прибора. Биты в регистре условий обновляются в реальном времени; они не фиксируются и не помещаются в буфер.

Регистр событий доступен только для чтения, в нем фиксируются события из регистра условий. При установке бита события последующие события, относящиеся к этому биту, игнорируются.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Удалить результаты проверки ограничений:<br>CALC:LIM:CLE |                   |

- При использовании этой команды измерения, сохраненные в памяти измерений, не удаляются.
- Прибор отключает все индикаторы превышения предельных значений на лицевой панели и удаляет биты 11 и 12 в регистре запрашиваемых данных при изменении функции измерения или при выполнении одной из следующих команд.

[CALCulate:LIMit:STATe ON](#)

[INITiate](#)

[MEASure:<функция>?](#)

[READ?](#)

[CALCulate:LIMit:CLEar](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

- Используйте команду [CALCulate:CLEar\[:IMMediate\]](#) для удаления статистических данных, пределов, данных гистограммы и данных измерений.

**CALCulate:LIMit:{LOWer|UPPer}[:DATA] {<значение>|MIN|MAX|DEF}**  
**CALCulate:LIMit:{LOWer|UPPer}[:DATA]? [{MIN|MAX|DEF}]**

Устанавливает значение верхней или нижней границы.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| -1.0E+15 – -1.0E-15,<br>или<br>0,0 (по умолчанию)<br>или<br>+1.0E-15 – 1.0E+15 | +1.000000000E+00  |
| См. <a href="#">пример</a> .   |                   |

- Можно назначить значение нижней границы, верхней границы или оба значения. Значение нижней границы не может быть больше значения верхней границы.
- *Пересечение ограничений*: Если измерение меньше установленного значения нижней границы, бит 11 ("нарушение нижнего предела") будет установлен в регистр условий данных, вызывающих сомнения. Если измерение больше установленного значения верхней границы, будет установлен бит 12 ("нарушение верхнего предела"). Для получения подробной информации см. раздел [Знакомство с подсистемой STATUS](#).
- С помощью команды CONFigure для обоих ограничений можно установить значение 0.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (*\*RST*) или предварительной настройки прибора (*SYSTem:PRESet*).

## **CALCulate:LIMit[:STATe] {ON|1|OFF|0}** **CALCulate:LIMit[:STATe]?**

Включает или отключает проверку пределов.

| Параметр                        | Обычный результат  |
|---------------------------------|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| См. <a href="#">пример</a> .    |                    |

- Прибор отключает все индикаторы превышения предельных значений на лицевой панели и удаляет биты 11 и 12 в регистре запрашиваемых данных при изменении функции измерения или при выполнении одной из следующих команд.

[CALCulate:LIMit:STATe ON](#)

[INITiate](#)

[MEASure:<функция>?](#)

[READ?](#)

[CALCulate:LIMit:CLEar](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

- Прибор отключает эту настройку при изменении функции измерения или после использования команды [\\*RST](#) или [SYSTem:PRESet](#).

## Подсистема CALCulate:TRANSform:HISTogram

Подсистема HISTogram конфигурирует отображение гистограммы. Данные гистограммы прибора удаляются при изменении функции измерения и при отправке одной из следующих команд.

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:CLEar\[:IMMediate\]](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINts](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram\[:STATe\]](#)

[INITiate\[:IMMediate\]](#)

[MEASure:<функция>?](#)

[READ?](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

### Краткая информация о командах

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:ALL?](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:CLEar\[:IMMediate\]](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:COUNT?](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:DATA?](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINts](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}](#)

[CALCulate:TRANSform:HISTogram\[:STATe\]](#)

## Пример

В этом примере будет включена автоматически масштабируемая гистограмма из 100 столбцов для 1000 измерений постоянного тока в вольтах. Затем будет выполнен возврат к вычисляемой гистограмме, включающей минимальное и максимальное значение допустимого диапазона, общее число измерений и данные столбцов гистограммы.

```
CONF:VOLT:DC 10,0.001
SAMP:COUN 1000
CALC:TRAN:HIST:RANG:AUTO ON
CALC:TRAN:HIST:POIN 100
CALC:TRAN:HIST:STAT ON
INIT
*WAI
CALC:TRAN:HIST:ALL?
```

Обычный результат: +9.99383828E+00,+1.00513398E+01,+1000,<102 столбца гистограммы>

**Примечание** В полученном отклике указано 102 столбца гистограммы, поскольку гистограмма включает столбцы для значений, выходящих за пределы диапазона гистограммы.

## CALCulate:TRANSform:HISTogram:ALL? CALCulate:TRANSform:HISTogram:DATA?

Элемент запроса ALL позволяет получить список значений, выходящих за пределы допустимого диапазона, разделенных запятой, число измерений и данные столбцов, собранные за период после последнего удаления гистограммы. Элемент DATA позволяет получить только данные столбцов.

| Параметр                       | Обычный результат              |
|--------------------------------|--------------------------------|
| (нет)                          | (См. <a href="#">пример.</a> ) |
| (См. <a href="#">пример.</a> ) |                                |

- Данные столбца включают следующее (в порядке следования):
  - Число измерений, выходящих за пределы допустимого диапазона значений
  - Число измерений в каждом столбце, начиная со столбца с минимальным значением в допустимом диапазоне
  - Число измерений, превышающих максимальное значение допустимого диапазона
- Значения диапазона являются вещественными числами, которые в отклике команды имеют представление +1.00000000E+00. Число измерений и данные столбцов имеют знаки, положительные целые числа в отклике команды имеют представление +100.

## CALCulate:TRANSform:HISTogram:CLEar[:IMMediate]

Удаляет данные гистограммы и повторно выполняет построение гистограммы, если это разрешено ([CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO ON](#)).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Удаление данных гистограммы:<br>CALC:TRAN:HIST:CLE |                   |

- При использовании этой команды измерения, сохраненные в памяти измерений, не удаляются.
- Используйте команду [CALCulate:CLEar\[:IMMediate\]](#) для удаления статистических данных, пределов, данных гистограммы и данных измерений.

## CALCulate:TRANSform:HISTogram:COUNT?

Передает данные о количестве измерений, выполненных с момента последнего удаления гистограммы.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +87               |
| Передает данные о количестве измерений, использованных для составления текущей гистограммы:<br>CALC:TRAN:HIST:COUN? |                   |

## CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINTS {<значение>|MIN|MAX|DEF} CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINTS? [{MIN|MAX|DEF}]

Устанавливает число столбцов гистограммы между нижним и верхним значениями диапазона гистограммы. Всегда существуют две дополнительные группы: одна для измерений ниже нижнего диапазона и другая для измерений выше верхнего диапазона.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {10 20 40 100 200 400 MIN MAX DEF}, по умолчанию: 100 | +100              |
| (См. <a href="#">пример.</a> )                        |                   |

- Чтобы установить максимальное и минимальное значение диапазона, используйте [CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}](#). Нижний и верхний предел диапазона вычисляются автоматически, если для параметра [CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO](#) установлено значение ON.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).



## CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO {ON|1|OFF|0} CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO?

Включение или отключение автоматический выбор максимального и минимального значения допустимого диапазона значений гистограммы.

| Параметр                       | Обычный результат  |
|--------------------------------|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| (См. <a href="#">пример.</a> ) |                    |

- **ON:** прибор использует первую 1000 измерений для установки максимального и минимального значения допустимого диапазона.
- **OFF:** чтобы установить максимальное и минимальное значение диапазона, используйте [CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}](#).
- При установке нижнего или верхнего предельного значения диапазона ([CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}](#)) отключается функция автоматической установки нижнего и верхнего предельного значения диапазона ([CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO OFF](#)).
- Прибор возобновит автоматический выбор значений диапазона (если включено) при выполнении [INITiate](#), [MEASure?](#) или [READ?](#).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}

{<значение>|MIN|MAX|DEF}

## CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}? [{MIN|MAX|DEF}]

Устанавливает минимальное и максимальные значения диапазона. При установке нижнего или верхнего предельного значения диапазона ([CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}](#)) отключается функция автоматической установки нижнего и верхнего предельного значения диапазона ([CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO OFF](#)).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| -1.0E+15 – -1.0E-15,<br>или<br>0,0 (по умолчанию)<br>или<br>+1.0E-15 – 1.0E+15 | +1.000000000E+06  |
| (См. <a href="#">пример.</a> )   |                   |

- Если автоматический выбор значений диапазона включен ([CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO ON](#)), отклик запроса будет включать вычисленное значение диапазона. Если данных гистограммы не существует, отклик будет содержать 9.91E37 (не число).
- Нижний и верхний предел диапазона вычисляются автоматически, если для параметра [CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO](#) установлено значение ON.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## **CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe] {ON|1|OFF|0}** **CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe]?**

Включает или отключает вычисление гистограммы.

| <b>Параметр</b>                 | <b>Обычный результат</b> |
|---------------------------------|--------------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF | 0 (OFF) или 1 (ON)       |
| (См. <a href="#">пример</a> .)  |                          |

- Прибор отключает эту настройку при изменении функции измерения или после использования команды [\\*RST](#) или [SYSTem:PRESet](#).

## Подсистема CALCulate:SCALE

Эта подсистема масштабирует измерения переменного и постоянного тока в вольтах.

### Краткая информация о командах

[CALCulate:SCALE:DB:REFerence](#)

[CALCulate:SCALE:DBM:REFerence](#)

[CALCulate:SCALE:FUNcTion](#)

[CALCulate:SCALE:REFerence:AUTO](#)

[CALCulate:SCALE\[:STATe\]](#)

### **CALCulate:SCALE:DB:REFerence {<опорное значение>|MIN|MAX|DEF} CALCulate:SCALE:DB:REFerence? [{MIN|MAX}]**

Сохраняет относительное значение в регистре относительных значений в дБ мультиметра, которое используется для функции дБ в команде [CALCulate:SCALE:FUNcTion](#). Когда функция дБ включена, это значение будет выделяться из каждого измерения напряжения после того, как измерение будет преобразовано в дБм.

**Примечание** Эта команда применяется только к функциям измерения переменного тока и постоянного тока (В).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| от -200,0 дБм до +200,0 дБм, значение по умолчанию:<br>0  | +3.00000000E+02   |
| Включить масштабирование дБ с использованием опорного значения -10 дБ и опорного сопротивления дБм 300 Ом:<br><br>CALC:SCAL:DBM:REF 300<br>CALC:SCAL:DB:REF -10.0<br>CALC:SCAL:FUNC DB<br>CALC:SCAL:STAT ON |                   |

- При указании опорного значения функция автоматического определения диапазона отключается ([CALCulate:SCALE:REFerence:AUTO OFF](#)).
- Параметр относительного значения дБ зависит от опорного значения дБм, установленного с помощью команды [CALCulate:SCALE:DBM:REFerence](#).
- Если функция автоматического выбора опорного значения включена, прибор установит опорное значение, равное 0,0, после восстановления заводских параметров ([\\*RST](#)), предварительной установки параметров прибора ([SYSTem:PRESet](#)), изменения математической функции или изменения функции измерения.

## CALCulate:SCALE:DBM:REFerence {<опорное значение>|MIN|MAX|DEF} CALCulate:SCALE:DBM:REFerence? [{MIN|MAX}]

Выбирает опорное значение сопротивления для преобразования измерений напряжения в дБм. Это опорное значение влияет на функции масштабирования дБм и дБ.

**Примечание** Эта команда применяется только к функциям измерения переменного тока и постоянного тока (В).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600 (по умолчанию), 800, 900, 1000, 1200 или 8000 Ом   | +3.00000000E+02   |
| Включить масштабирование дБм с использованием опорного значения сопротивления 300 Ом:<br>CALC:SCALE:DBM:REF 300<br>CALC:SCALE:FUNC DBM<br>CALC:SCALE:STAT ON |                   |

- Опорное значение будет установлено в приборе в качестве значения по умолчанию после восстановления заводских параметров (\*RST), предварительной установки параметров прибора (SYSTEM:PRESet), изменения математической функции или изменения функции измерения.

## CALCulate:SCALE:FUNction {DB|DBM} CALCulate:SCALE:FUNction?

Выбирает операцию, которая будет выполняться функцией масштабирования.

- DB выполняет вычисление относительных значений в дБ. Результат представляет собой разницу между входным сигналом и сохраненным относительным значением DB (CALCulate:SCALE:DB:REFerence), при этом оба значения будут преобразованы в дБм (дБ = измерение в дБм – относительное значение в дБм).
- DBM выполняет вычисление значений в дБм. Полученное значение является логарифмическим и основано на вычислении мощности, переданной на опорное сопротивление (CALCulate:SCALE:DBM:REFerence), эквивалентное 1 милливатту (дБм =  $10 \times \log_{10}$  (измерение<sup>2</sup> / опорное сопротивление / 1 мВт)).

**Примечание** Эта команда применяется только к функциям измерения переменного тока и постоянного тока (В).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {DB DBM}  | DB или DBM        |
| Включить функцию масштабирования DB для следующих полученных измерений:<br>CALC:SCALE:FUNC DB<br>CALC:SCALE:STAT ON |                   |

- Для функции дБ опорное значение может быть выбрано автоматически путем преобразования первого измерения в дБм в качестве опорного значения (см. CALCulate:SCALE:REFerence:AUTO) или установлено с помощью команды CALCulate:SCALE:DB:REFerence.
- Результаты функции масштабирования должны находиться в диапазоне от -1.0E+24 до -1.0E-24 или от +1.0E-24 до 1.0E+24. Результаты вне этого диапазона заменяются значением -9.9E37 (отрицательная бесконечность), 0 или 9.9E37 (положительная бесконечность).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTEM:PRESet).

## CALCulate:SCALE:REFerence:AUTO {ON|1|OFF|0} CALCulate:SCALE:REFerence:AUTO?

Включение или выключение автоматического выбора опорных значений для функций масштабирования дБ.

**Примечание** Эта команда применяется только к функциям измерения переменного тока и постоянного тока (В).

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Включите функцию DB с автоматическим выбором опорного значения и используйте первое измерение в качестве опорного значения:<br><br>CALC:SCAL:DBM:REF 50<br>CALC:SCAL:FUNC DB<br>CALC:SCAL:REF:AUTO ON<br>CALC:SCAL:STAT ON<br>READ? |                    |

- **ON:** первое полученное измерение будет использовано в качестве опорного для всех последующих измерений, и автоматический выбор опорного значения будет отключен:
  - для функции масштабирования дБ первое измерение будет преобразовано в дБм, и полученное значение будет установлено для команды [CALCulate:SCALE:DB:REFerence](#).
- **OFF:** [CALCulate:SCALE:DB:REFerence](#) устанавливает опорное значение для масштабирования дБ.
- Когда функция масштабирования включена ([CALCulate:SCALE:STATE ON](#)), прибор поддерживает автоматический выбор опорного значения.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTEM:PRESet](#)).

## CALCulate:SCALE[:STATE] {ON|1|OFF|0} CALCulate:SCALE[:STATE]?

Включение или отключение функции масштабирования.

**Примечание** Эта команда применяется только к функциям измерения переменного тока и постоянного тока (В).

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Включите функцию DB с автоматическим выбором опорного значения и используйте первое измерение в качестве опорного значения:<br><br>CALC:SCAL:DBM:REF 50<br>CALC:SCAL:FUNC DB<br>CALC:SCAL:REF:AUTO ON<br>CALC:SCAL:STAT ON<br>READ? |                    |

- При включении функции масштабирования также активируется функция автоматического выбора нулевого значения ([CALCulate:SCALE:REFerence:AUTO](#)).
- Прибор отключает эту настройку при изменении функции измерения или после использования команды [\\*RST](#) или [SYSTEM:PRESet](#).

## Подсистема CALCulate:AVERage

Эта подсистема выполняет статистические вычисления измерений.

### Краткая информация о командах

[CALCulate:AVERage\[:STATe\]](#)

[CALCulate:AVERage:CLEar\[:IMMediate\]](#)

[CALCulate:AVERage:ALL?](#)

[CALCulate:AVERage:AVERage?](#)

[CALCulate:AVERage:COUNT?](#)

[CALCulate:AVERage:MAXimum?](#)

[CALCulate:AVERage:MINimum?](#)

[CALCulate:AVERage:PTPeak?](#)

[CALCulate:AVERage:SDEViation?](#)

## CALCulate:AVERage[:STATe] {ON|1|OFF|0} CALCulate:AVERage[:STATe]?

Включает или отключает статистические вычисления.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Считайте статистические данные по 100 измерениям частоты:<br><br>CONF:FREQ 1.0E3,.001<br>SAMP:COUN 100<br>CALC:AVER:STAT ON<br>INIT<br>*WAI<br>CALC:AVER:ALL?<br><br>Обычный результат: +1.00520000E+03,+1.00512000E+03,+1.00527000E+03,+4.13500000E-01 |                    |

- Статистические данные удаляются при изменении функции измерений или при выполнении одной из следующих команд.

[CALCulate:AVERage:STATe ON](#)

[CALCulate:AVERage:CLEAr](#)

[INITiate](#)

[MEASure:<функция>?](#)

[READ?](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

- Прибор отключает эту настройку при изменении функции измерения или после использования команды [\\*RST](#) или [SYSTem:PRESet](#).

**CALCulate:AVERage:ALL?**  
**CALCulate:AVERage:AVERage?**  
**CALCulate:AVERage:COUNT?**  
**CALCulate:AVERage:MAXimum?**  
**CALCulate:AVERage:MINimum?**  
**CALCulate:AVERage:PTPeak?**  
**CALCulate:AVERage:SDEVIation?**

С помощью запроса CALCulate:AVERage:ALL? можно получить среднее арифметическое, допустимое отклонение, минимальное или максимальное значение всех измерений, сделанных с момента последнего удаления статистических данных. С помощью запроса CALCulate:AVERage:ALL? нельзя получить статистические данные по количеству и по полной амплитуде.

С помощью остальных шести запросов, перечисленных выше, можно получить отдельные значения.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (см. ниже)        |
| Считайте статистические данные по 100 измерениям частоты:<br><br>CONF:FREQ 1.0E3,.001<br>SAMP:COUN 100<br>CALC:AVER:STAT ON<br>INIT<br>*WAI<br>CALC:AVER:ALL?<br><br>Обычный результат: +1.00520000E+03,+1.00512000E+03,+1.00527000E+03,+4.13500000E-01 |                   |

- Статистические данные удаляются при изменении функции измерений или при исполнении одной из следующих команд.

[CALCulate:AVERage:STATe ON](#)

[CALCulate:AVERage:CLEar](#)

[INITiate](#)

[MEASure:<функция>?](#)

[READ?](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

- Все полученные значения кроме COUNT имеют формат +1.23450000E+01. Количество является положительным целым числом со знаком: +129.
- При использовании масштабирования в дБ или дБм запросы CALC:AVER:AVER и CALC:AVER:SDEV возвращают +9.91000000E+37 (не число).



## **CALCulate:AVERage:CLEar[:IMMediate]**

Удаление всех статистических вычислений: минимум, максимум, среднее значение, полная амплитуда, количество и допустимое отклонение.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (нет)             |
| Удалить сохраненные статистические данные:<br>CALC:AVER:CLE |                   |

- При использовании этой команды измерения, сохраненные в памяти измерений, не удаляются.
- Статистические данные удаляются при изменении функции измерений или при исполнении одной из следующих команд.

[CALCulate:AVERage:STATe ON](#)

[CALCulate:AVERage:CLEar](#)

[INITiate](#)

[MEASure:<функция>?](#)

[READ?](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

- Используйте команду [CALCulate:CLEar\[:IMMediate\]](#) для удаления статистических данных, пределов, данных гистограммы и данных измерений.

## Подсистема CALibration

**Примечание** Перед выполнением калибровки ознакомьтесь с [процедурой калибровки](#). Неверная калибровка может привести к снижению точности и надежности.

[CALibration:ADC?](#)

[CALibration\[:ALL\]?](#)

[CALibration:COUNt?](#)

[CALibration:SECure:CODE](#)

[CALibration:SECure:STATe](#)

[CALibration:STORe](#)

[CALibration:STRing](#)

[CALibration:VALue](#)

### CALibration:ADC?

Выполняет калибровку низкого уровня цепей аналого-цифрового преобразователя (АЦП, ADC).

**Примечание** Для калибровки прибора, изменения строки калибровки или кода безопасности необходимо снять защиту прибора.

| Параметр                    | Обычный результат            |
|-----------------------------|------------------------------|
| (нет)                       | 0 (успешно) или 1 (неудачно) |
| Калибровка АЦП:<br>CAL:ADC? |                              |

- Это первый шаг в процедуре повторной калибровки, его следует выполнить перед калибровкой коррекции.

### CALibration[:ALL]?

Выполняет калибровку с помощью значения калибровки, основанного на функции и диапазона ([CALibration:VALue](#)). Обратите внимание, что для функций измерения сопротивления и напряжения необходимо использовать короткое замыкание, а для функций измерения тока необходимо освободить входные разъемы.

**Примечание** Для калибровки прибора, изменения строки калибровки или кода безопасности необходимо снять защиту прибора.

| Параметр   | Обычный результат          |
|--|----------------------------|
| (нет)  | +0 (успешно) или +1 (сбой) |
| Выполните калибровку нуля для функции измерения переменного тока в вольтах и отправьте отклик, содержащий форму успешного или неудачного выполнения:<br>CONF:VOLT:AC<br>CAL:SEC:STAT OFF,MY_CAL_CODE<br>CAL:VAL 0.0<br>CAL?<br>CAL:STOR<br>CAL:SEC:STAT ON |                            |

- Этот запрос увеличивает число калибровки прибора ([CALibration:COUNt?](#)) и изменяет несохраняемую версию постоянных калибровки. Используйте команду [CALibration:STORe](#), чтобы в конце калибровки сохранить эти константы в энергонезависимой памяти.

## CALibration:COUNT?

Отправка отклика с числом калибровки. Прочитайте и запишите исходное число при первом включении прибора.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +117              |
| Отправка отклика с числом калибровки:<br>CAL:COUNT? |                   |

- Поскольку счетчик учитывает каждое сохранение констант калибровки, после завершения калибровки его число значительно увеличивается. Счетчик калибровки также учитывает сохранение строк калибровки, изменение пароля калибровки и кода безопасности калибровки.
- Этот запрос можно выполнять независимо от наличия защиты прибора.
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).

### См. также

[SYSTem:SECurity:COUNT?](#)

## CALibration:SECure:CODE <новый\_код>

Задаёт код безопасности для защиты от выполнения неразрешённых калибровок.

**Примечание** Для калибровки прибора, изменения строки калибровки или кода безопасности необходимо снять защиту прибора.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Строка без кавычек длиной не более 12 символов<br>В начале должна быть указана буква (A-Z)<br>Может содержать буквы, цифры (0-9) и символы подчеркивания | (нет)             |
| Установить новый код безопасности:<br>CAL:SEC:STAT OFF,OLD_CAL_CODE<br>CAL:SEC:CODE TST_DUT165<br>CAL:SEC:STAT ON  |                   |

- Чтобы изменить код, снимите блокировку памяти калибровки с помощью старого кода, затем установите новый код.
- Если вы забыли код безопасности, см. раздел «Разблокировка прибора без кода безопасности».
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).

## CALibration:SECure:STATe {ON|1|OFF|0} [, <код>] CALibration:SECure:STATe?

Снимает и устанавливает блокировку прибора от калибровки.

**Примечание** Для калибровки прибора, изменения строки калибровки или кода безопасности необходимо снять защиту прибора.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON                              | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Разблокировать калибровку:<br>CAL:SEC:STAT OFF,MY_CODE_272 |                    |
| Заблокировать калибровку:<br>CAL:SEC:STAT ON               |                    |

- Элемент <код> является необязательным для блокировки прибора, но при использовании должен быть указан правильно.
- При выполнении калибровки с помощью элементов управления лицевой панели или интерфейса дистанционного управления используется один код.
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).

## CALibration:STORe

Извлекает константы калибровки из энергозависимой памяти ([CALibration:ALL?](#)) и заносит их в энергонезависимую память, там значения не подвержены изменениям при выключении и включении питания или при использовании команды [\\*RST](#). Выполните эту операцию в конце калибровки, чтобы избежать утери изменений.

**Примечание** Для калибровки прибора, изменения строки калибровки или кода безопасности необходимо снять защиту прибора.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Сохранить константы калибровки в энергонезависимой памяти:<br>CAL:STOR |                   |

## CALibration:STRing "<строка>" CALibration:STRing?

Сохранение сообщения в памяти калибровки. Обычно сообщения содержат дату последней калибровки, дату следующей калибровки или контактную информацию отдела, ответственного за выполнение калибровки. Этот запрос можно выполнять независимо от наличия защиты прибора.

**Примечание** Для калибровки прибора, изменения строки калибровки или кода безопасности необходимо снять защиту прибора.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--|
| Строка с кавычками длиной не более 40 символов<br>Может содержать буквы, цифры, пробелы и другие часто используемые символы. | "FOR CAL HELP, CALL JOE AT EXT 1234"<br>(Если ни одна строка не сохранена, отклик содержит "") |
| CAL:STR "FOR CAL HELP, CALL JOE AT EXT 1234"   |  |

- Эту строку можно сохранить только через дистанционный интерфейс, однако для чтения сообщения можно использовать лицевую панель и дистанционный интерфейс.
- При сохранении сообщения калибровки предыдущее сообщение удаляется.
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).

## CALibration:VALue <значение> CALibration:VALue?

Устанавливает значение примененного сигнала калибровки.

**Примечание** Для калибровки прибора, изменения строки калибровки или кода безопасности необходимо снять защиту прибора.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Число, по умолчанию 0,0                                   | +2.37000000E-02   |
| Установите значение калибровки 0.0237:<br>CAL:VAL 2.37E-2 |                   |

- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTEM:PRESet](#)).

## Подсистема CONFigure

Команды CONFigure являются самым быстрым способом конфигурирования измерений. Аналогично запросам [MEASure?](#) в этих командах используются значения конфигурации измерений по умолчанию. Однако эти команды не начинают измерение автоматически, поэтому перед началом измерения можно изменить атрибуты измерений.

**Примечание** Для запуска измерения используйте [INITiate](#) или [READ?](#).

### Краткая информация о командах

[CONFigure?](#)

[CONFigure:CONTInuity](#)

[CONFigure:CURRent:{AC|DC}](#)

[CONFigure:DIODe](#)

[CONFigure:{FREQuency|PERiod}](#)

[CONFigure:{RESistance|FRESistance}](#)

[CONFigure:TEMPerature](#)

[CONFigure\[:VOLTage\]:{AC|DC}](#)

[CONFigure\[:VOLTage\]\[:DC\]:RATio](#)

### Настройки по умолчанию для команды CONFigure

Команды CONFigure предназначены для выбора функции, построения и идентификации одним действием. Укажите *<разрешение>* в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.). Для всех остальных параметров будут установлены значения по умолчанию (см. ниже).

| Измерение Параметр                                   | Настройка по умолчанию  |
|--|---|
| Входной фильтр переменного тока (полоса пропускания) | 20 Гц (средний уровень фильтрации)  |
| Автообнуление  | Установлено значение OFF, если для текущей настройки разрешения требуется значение NPLC < 1<br>Установлено значение ON, если для текущей настройки разрешения требуется значение NPLC ≥ 1 |
| Диапазон   | AUTO (включая диапазон напряжения для измерения частоты и периода)  |
| Число выборок после запуска                          | 1 выборка   |
| Число запусков                                       | 1 запуск  |
| Задержка запуска                                     | Автоматическая задержка   |
| Источник запуска                                     | Немедленно  |
| Угол запуска   | NEGative  |
| Математические функции                               | Отключено. Другие параметры оставлены без изменения.  |
| Нулевое состояние для каждой функции                 | Отключено   |

## Использование команды CONFigure

В следующем примере используется команда CONFigure и [READ?](#) для создания измерения с внешним запуском. Команда CONFigure предназначена для конфигурирования измерений напряжения постоянного тока, однако с ее помощью нельзя перевести прибор в состояние ожидания запуска.

Запрос [READ?](#) переводит прибор в состояние ожидания запуска, инициирует измерение, если через входной разъем **Ext Trig** на задней панели передается импульс (по умолчанию низкий), сохраняет измерение в памяти для показаний и передает измерение в выходной буфер прибора. Диапазон по умолчанию (автоматический диапазон) и разрешение (10 PLC) используются для измерений.

```
CONF:VOLT:DC
TRIG:SOUR EXT
READ?
```

Обычный результат: +4.27150000E+00

Следующий пример аналогичен предыдущему, однако в нем используется запрос [INITiate](#) и [FETCh?](#) вместо запроса [READ?](#). Команда [INITiate](#) переводит прибор в состояние ожидания запуска, запускает измерение, когда на входном разъеме **Ext Trig** на задней панели появляется импульс (по умолчанию низкий) и отправляет измерение в память для показаний. Запрос [FETCh?](#) переносит измерение из памяти для показаний в выходной буфер прибора.

```
CONF:VOLT:DC
TRIG:SOUR EXT
INIT
FETC?
```

Обычный результат: +5.34250000E+00

Для сохранения измерений в памяти для показаний с помощью команды [INITiate](#) требуется меньше времени, чем для отправки измерений в выходной буфер прибора с помощью команды [READ?](#) (при условии, что пользователь не отправит команду [FETCh?](#) до завершения операции). Команда [INITiate](#) является перекрывающей командой. Это означает, что после исполнения команды [INITiate](#) можно отправлять другие команды, которые не влияют на измерения. Этот элемент позволяет проверить доступность данных перед началом процесса чтения, который в противном случае может вызвать тайм-аут. Обратите внимание, что запрос [FETCh?](#) не завершает процесс, пока все измерения не будут выполнены. В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений.

В этом примере будет выполнено конфигурирование прибора для измерений 2-проводного сопротивления, затем прибор будет запущен с помощью [INITiate](#) для выполнения одного измерения, затем измерение будет сохранено в памяти для показаний. Будет выбран диапазон 10 кОм с разрешением 100 Ом.

```
CONF:RES 10000,100
INIT
FETC?
```

Обычный результат: +5.95850000E+03

## CONFigure?

Отправка отклика, содержащего строку в кавычках с указанием текущей функции, диапазона и разрешения. Отклик всегда содержит краткую форму имени функции (CURR:AC, FREQ).

| Параметр   | Обычный результат                      |
|--|--|
| (нет)  | "VOLT +1.00000000E+01,+3.00000000E-06" |
| Отправка отклика, содержащего текущую функцию, диапазон и разрешение.<br>CONF? |  |

## CONFigure:CONTinuity

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска [значения по умолчанию](#) для непрерывных измерений.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +1.32130000E-02   |
| Сконфигурируйте прибор для измерений непрерывности. Затем выполните измерение с помощью внешнего запуска с положительным наклоном (нарастающим фронтом) и считайте измерение:<br>CONF:CONT<br>TRIG:SOUR EXT;SLOP POS<br>READ? |                   |

- Диапазон и разрешение фиксируются при 1 кОм для проверки непрерывности (измерение 2-проводного сопротивления).
- Прибор производит звуковой сигнал (если звуковой сигнал включен) для каждого измерения, которое меньше или равно пороговому значению непрерывности ( $\leq 10$  Ом), а на экране отображается измерение фактического сопротивления.
- В диапазоне от 10 Ом до 1,2 кОм на дисплее прибора отображается измерение текущего сопротивления без звукового сигнала. При достижении значения выше 1,2 кОм на дисплее отображается сообщение "ОТКРЫТО" без звукового сигнала.
- Запрос [FETCh?](#), [READ?](#) и [MEASure:CONTinuity?](#) позволяют считать измеренное сопротивление независимо от его значения.
- Для запуска измерения используйте команду [READ?](#) или [INITiate](#).



## CONFigure:CURRent:{AC|DC} [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска [значения по умолчанию](#) для измерений переменного и постоянного тока. Также устанавливает диапазон и разрешение.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| <диапазон>: {100 мкА 1 мА 10 мА 100 мА 1 А 3 А 10 А}, по умолчанию используется значение AUTO (автоматический диапазон)  | (нет)             |
| <разрешение> (перем. ток): является дополнительной функцией и игнорируется; используется фиксированное значение, равное 6½ цифрам.<br><разрешение> (пост. ток): См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> . Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC). Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.).  |                   |
| <p>Сконфигурируйте измерения силы переменного тока с использованием диапазона 1 А. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:CURR:AC 1 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +8.54530000E-01,+8.54520000E-01</p> <p>Сконфигурируйте измерения постоянного тока с помощью диапазона 1 А с разрешением 1 мА. Затем выполните измерение с помощью внешнего запуска с положительным наклоном (нарастающим фронтом) и считайте измерение:</p> <pre>CONF:CURR:DC 1,0.001 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS INIT FETC?</pre> <p>Обычный результат: +4.27150000E-01</p> |                   |

- При выборе диапазона 10 А для параметра `[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals` будет автоматически установлено значение 10 А, а при установке диапазона 3 А или меньше для параметра `[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals` будет установлено значение 3 А.
- Можно активировать автоматическое определение диапазона измерений или установить фиксированный диапазон вручную. Функция автоматического определения диапазона удобна благодаря возможности выбора диапазона для каждого измерения на основе входного сигнала. Для более быстрого выполнения измерений устанавливайте диапазон вручную (при использовании автоматического определения диапазона может потребоваться дополнительное время для выбора диапазона).
- Функция автоматического определения диапазона (AUTO или DEFault) генерирует ошибку, если установлено <разрешение>, поскольку прибор не может точно реализовать время интеграции (особенно при непрерывном изменении входного сигнала). Если необходимо использовать функцию автоматического определения диапазона, установите в качестве <разрешения> значение DEFault или не устанавливайте значение <разрешения> совсем.

- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".
- Для управления скоростью измерений переменного тока изменяйте задержку запуска или ширину полосы пропускания фильтра переменного тока.
- Для запуска измерения используйте команду [READ?](#) или [INITiate](#).

**См. также**

[CONFigure?](#)

[MEASure:CURRent:{AC|DC}?](#)

[\[SENSe:\]CURRent:AC:BANDwidth](#)

**CONFigure:DIODE**

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска [значения по умолчанию](#) для проверок диода.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (нет)             |
| Сконфигурируйте, выполните и считайте измерение диода по умолчанию:<br>CONF:DIOD<br>READ?<br>Обычный результат: +1.32130000E-01 |                   |

- Значения диапазона и разрешения *неизменны* для проверок диода: диапазон составляет 1 В пост. тока (при выходном токе источника 1 мА).
- Напряжение отображается на лицевой панели, если он находится в диапазоне от 0 до 5,05 В. Прибор производит звуковой сигнал, когда сигнал переходит в диапазон от 0,3 до 0,8 В (если звуковой сигнал не отключен). Если сигнал превышает 5,05 В, на лицевой панели отображается сообщение "ОТКРЫТО" и от SCPI отправляется значение, равное 9.9E37.
- Запрос [FETCh?](#), [READ?](#) и [MEASure:DIODE?](#) позволяют считать измеренное напряжение независимо от его значения.
- Для запуска измерения используйте команду [READ?](#) или [INITiate](#).

## CONFigure:{FREQuency|PERiod} [{<диапазон>|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска [значения по умолчанию](#) для измерений частоты и периода. Также устанавливает диапазон и разрешение.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| <диапазон>: 3 Гц – 300 кГц, по умолчанию 200 Гц (FREQuency)   | (нет)             |
| <диапазон>: 3,33 мкс – 333,33 мс, по умолчанию: 50 мс для значения PERiod   |                   |
| <разрешение>: от 1 имп/мин × <диапазон> (MINimum) до 100 имп/мин × <диапазон> (MAXimum), DEFault = 10 имп/мин × <диапазон> (апертура: 100 мс)<br>Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.).   |                   |
| Сконфигурируйте измерения частоты с помощью апертуры по умолчанию и фильтра переменного тока 200 Гц (высокая скорость). Затем выполните и считайте одно измерение:<br><br>CONF:FREQ<br>FREQ:RANG:LOW 200<br>READ?<br><br>Обычный результат: +1.32130000E+03 |                   |

- Параметр <диапазон> необходим только для установки параметра разрешения измерения. Он не требуется при отправке новой команды для каждой новой частоты или периода, которые необходимо измерить.
- Если входное напряжение слишком большое для выбранного диапазона напряжения (установка диапазона вручную), на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37". Для входного напряжения можно активировать функцию автоматического определения диапазона.
- Автоматическое определение диапазона невозможно для измерений периода и частоты; параметры <диапазон> и <разрешение> влияют на апертуру (время срабатывания по управляющему входу) следующим образом:

| Разрешение                         | Апертура |
|------------------------------------|----------|
| 100 имп/мин × <диапазон> (MAXimum) | 10 мс    |
| 10 имп/мин × <диапазон> (DEFault)  | 100 мс   |
| 1 имп/мин × <диапазон> (MINimum)   | 1 с      |

- Если сигнал отсутствует, в ответном сообщении содержится значение "0".
- Для запуска измерения используйте команду [READ?](#) или [INITiate](#).

### См. также

[CONFigure?](#)

[MEASure:{FREQuency|PERiod}?](#)

## CONFigure:{RESistance|FRESistance} [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска значения по умолчанию для измерений 4-проводного (FRESistance) или 2-проводного (RESistance) сопротивления. Также устанавливает диапазон и разрешение.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| <диапазон>: 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм, 100 МОм, AUTO (по умолчанию) или DEFault  | +8.54530000E+01   |
| <разрешение>: См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> . Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC).<br>Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.).                       |                   |
| <p>Сконфигурируйте измерения 4-проводного сопротивления с использованием диапазона 100 Ом с разрешением по умолчанию. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:FRES 100 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +8.54530000E+01,+8.54520000E+01</p> |                   |

- Можно активировать автоматическое определение диапазона измерений или установить фиксированный диапазон вручную. Функция автоматического определения диапазона удобна благодаря возможности выбора диапазона для каждого измерения на основе входного сигнала. Для более быстрого выполнения измерений устанавливайте диапазон вручную (при использовании автоматического определения диапазона может потребоваться дополнительное время для выбора диапазона).
- Функция автоматического определения диапазона (AUTO или DEFault) генерирует ошибку, если установлено <разрешение>, поскольку прибор не может точно реализовать время интеграции (особенно при непрерывном изменении входного сигнала). Если необходимо использовать функцию автоматического определения диапазона, установите в качестве <разрешения> значение DEFault или не устанавливайте значение <разрешения> совсем.
- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".
- Для запуска измерения используйте команду [READ?](#) или [INITiate](#).

### См. также

[CONFigure?](#)

[MEASure:{RESistance|FRESistance}?](#)

## CONFigure:TEMPerature [{FRTD|RTD|FTH|THER|DEFault} [, {<тип> | DEFault} [, 1 [, {<разрешение> | MIN | MAX | DEF}]]]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска [значения по умолчанию](#) для измерений температуры. Также указывает преобразователь разрешения измерения.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| <тип_пробника>: {FRTD RTD FTH THER}, по умолчанию: FRTD   | +2.12320000E+01   |
| <тип>: 85 (единственное возможное значение для RTD/FRTD) или 5000 (единственное возможное значение для THERmistor/FTHermistor)  |                   |
| <разрешение>: См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> . Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC). Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.).   |                   |
| <p>Сконфигурируйте измерение 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры. Затем выполните измерение с помощью внешнего запуска с положительным наклоном (нарастающим фронтом) и считайте измерение:</p> <pre>CONF:TEMP FRTD,85 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS READ?</pre> |                   |

- Прибор автоматически выбирает диапазон для измерений температуры; нельзя выбрать диапазон вручную.
- Настройка <разрешения> определяет только время интеграции; она не используется для разрешения измерения температуры. Этот параметр является необязательным; однако при установке <разрешения>, необходимо также указать "1" в качестве подразумеваемого параметра диапазона. Например, CONF:TEMP RTD, 85, 1, 0.000001 выбирает время интеграции для 34461A, равное 10 циклам линии питания.
- Используйте команду [UNIT:TEMPerature](#) для изменения единиц измерения температуры.
- При выполнении измерений термочувствительного элемента резистивного датчика температуры прибор автоматически определяет надлежащий диапазон измерений напряжения преобразователя.
- При измерениях 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры прибор всегда активирует функцию автоматического обнуления.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".
- Для запуска измерения используйте команду [READ?](#) или [INITiate](#).

## CONFigure[:VOLTage]:{AC|DC} [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска [значения по умолчанию](#) для измерений напряжения переменного и постоянного тока. Также устанавливает диапазон и разрешение.

**ОСТОРОЖНО** Максимальное значение диапазона (MAX) равно 1000 В. Однако значение параметра SAFETY LIMIT на входных разъемах HI/LO лицевой и задней панели составляет 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение). Среднеквадратичное напряжение зависит от сигнала. Для синусоидальной волны максимально допустимо значение 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение), однако для прямоугольных импульсов допускается 1000 В (макс.) Также соединение с источником питания переменного тока ограничено нормативами CAT II (300 В). Для получения более подробной информации о функциях обеспечения безопасности и безопасной эксплуатации прибора см. [Информация по безопасности и нормативная информация](#).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| <p>&lt;диапазон&gt;: {100 мВ 1 В 10 В 100 В 1000 В}, по умолчанию AUTO (автоматический диапазон)</p> <p>&lt;разрешение&gt; (перем. ток): является дополнительной функцией и игнорируется; используется фиксированное значение, равное 6½ цифрам.</p> <p>&lt;разрешение&gt; (пост. ток): См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a>. Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC).</p> <p>Укажите &lt;разрешение&gt; в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.).</p>   | (нет)             |
| <p>Сконфигурируйте измерения напряжения переменного тока с использованием диапазона 100 В. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:VOLT:AC 100 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +8.54530000E+01,+8.54520000E+01</p> <p>Сконфигурируйте измерения напряжения постоянного тока с использованием диапазона 10 В и разрешения 1 мВ. Затем выполните измерение с помощью внешнего запуска с положительным наклоном (нарастающим фронтом) и считайте измерение:</p> <pre>CONF:VOLT:DC 10,0.001 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS INIT FETC?</pre> <p>Обычный результат: +4.27150000E+00</p> |                   |

- Можно активировать автоматическое определение диапазона измерений или установить фиксированный диапазон вручную. Функция автоматического определения диапазона удобна благодаря возможности выбора диапазона для каждого измерения на основе входного сигнала. Для более быстрого выполнения измерений устанавливайте диапазон вручную (при использовании автоматического определения диапазона может потребоваться дополнительное время для выбора диапазона).

- Функция автоматического определения диапазона (AUTO или DEFault) генерирует ошибку, если установлено *<разрешение>*, поскольку прибор не может точно реализовать время интеграции (особенно при непрерывном изменении входного сигнала). Если необходимо использовать функцию автоматического определения диапазона, установите в качестве *<разрешения>* значение DEFault или не устанавливайте значение *<разрешения>* совсем.
- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".
- Для управления скоростью измерений переменного тока изменяйте задержку запуска или ширину полосы пропускания фильтра переменного тока.
- Для запуска измерения используйте команду [READ?](#) или [INITiate](#).

### См. также

[CONFigure?](#)

[MEASure\[:VOLTage\]:{AC|DC}?](#)

[\[SENSe:\]CURRent:AC:BANDwidth](#)

## CONFigure[:VOLTage][:DC]:RATio [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска значения по умолчанию для измерений соотношения напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока. Также устанавливает диапазон и разрешение.

Для вычисления коэффициента прибор измеряет опорное напряжение постоянного тока, примененное к разъему с функцией программного запроса и напряжение сигнала постоянного тока, примененное к входным разъемам. Затем используется следующая формула.

Коэффициент = напряжение сигнала пост. тока / опорное напряжение пост. тока

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| 100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В, 1000 В, AUTO (по умолчанию) или DEFault  | (нет)             |
| <разрешение>: См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> . Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC).   |                   |
| <p>Сконфигурируйте инструмент для измерения коэффициент усиления напряжения постоянного тока с помощью диапазона 100 В с разрешением 1 мВ. Затем выполните измерение с помощью внешнего запуска с положительным наклоном (нарастающим фронтом) и считайте измерение:</p> <pre>CONF:VOLT:DC:RAT 100,0.001 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS INIT FETC?</pre> <p>Обычный результат: +4.27150000E+00</p> |                   |

- Разъемы с функцией программного запроса предназначены для измеряемого входного сигнала, не превышающего  $\pm 12$  В пост. тока. Для измерений опорного напряжения на разъемах с функцией программного запроса автоматически активируется функция автоматического определения диапазона.
- Входной разъем LO и разъем LO с функцией программного запроса должны иметь общее опорное значение, и их напряжение не может различаться более чем на  $\pm 2$  В.
- Указанный диапазон измерений применяется только к сигналу, подаваемому через входные разъемы. Сигнал на входных разъемах может иметь любое напряжение постоянного тока до 1000 В.
- Для входных разъемов можно активировать функцию автоматического определения диапазона измерений или выбрать фиксированный диапазон вручную с помощью функции определения диапазона вручную. Функция автоматического определения диапазона позволяет автоматически выбирать диапазон для каждого измерения на основе входного сигнала. Чтобы увеличить скорость измерений, выбирайте диапазон для каждого измерения вручную (для автоматического выбора диапазона требуется дополнительное время).
- Функция автоматического определения диапазона (AUTO или DEFault) генерирует ошибку, если установлено <разрешение>, поскольку прибор не может точно реализовать время интеграции (особенно при непрерывном изменении входного сигнала). Если необходимо использовать функцию автоматического определения диапазона, установите в качестве <разрешения> значение DEFault или не устанавливайте значение <разрешения> совсем.
- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.



- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".
- Для запуска измерения используйте команду [READ?](#) или [INITiate](#).

**См. также**

[CONFigure?](#)

[MEASure\[:VOLTage\]\[:DC\]:RATio?](#)

## Подсистема DATA

С помощью этой подсистемы можно конфигурировать и удалять данные из памяти для показаний. Прибор удаляет все измерения в памяти для показаний при изменении конфигурации измерений или при выполнении одной из следующих команд.

[INITiate](#)

[MEASure: <функция>?](#)

[READ?](#)

[\\*RST](#)

[SYSTem:PRESet](#)

### Краткая информация о командах

[DATA:LAST?](#)

[DATA:POINTs?](#)

[DATA:POINTs:EVENT:THReshold](#)

[DATA:REMove?](#)

#### DATA:LAST?

Получение последнего выполненного измерения. Можно выполнять этот запрос в любое время, даже во время серии измерений.

| Параметр                                    | Обычный результат   |
|---|---|
| (нет)                                       | Одно измерение с единицей измерения. Если доступных данных нет, отклик будет содержать 9.91E37 (не число) и единицу измерения.<br>Пример: +1.73730000E+00 VDC |
| Получить последнее измерение:<br>DATA:LAST? |   |

#### DATA:POINTs?

Получение общего числа измерений, сохраненных в настоящее время в памяти показаний. Можно выполнять этот запрос в любое время, даже во время серии измерений.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +215              |
| Получить число измерений, сохраненных в памяти показаний:<br>DATA:POIN? |                   |

- В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений.

**DATA:POINts:EVENT:THReshold <число>  
DATA:POINts:EVENT:THReshold?**

Устанавливает число измерений, сохраняемых в памяти показаний, перед установкой для бита 9 в регистре событий группы в регистре стандартных операций значения 1. Регистр событий доступен только для чтения, в нем фиксируются события из регистра условий. При установке бита события последующие события, относящиеся к этому биту, игнорируются.

**Примечание** Для получения дополнительной информации о системе состояний SCPI см. [Знакомство с подсистемой состояний](#).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| 34460A: 1 – 1000 показаний<br>34461A: 1 – 10000 показаний  | +125              |
| В обеих моделях по умолчанию используется значение 1.  |                   |
| Установить предельное число измерений, сохраняемых в памяти показаний, равное 125:<br>DATA:POIN:EVEN:THR 125 |                   |

- Чтобы последующие события были внесены в журнал, необходимо, чтобы сначала число измерений снизилось ниже запрограммированного порогового значения, а затем снова достигло порогового значения.
- С помощью [STATus:OPERation:ENABLE](#) можно разрешить, чтобы бит порогового значения сохраняемых измерений (бит 9 в регистре событий стандартных операций) включался в журнал байтов состояния.
- После установки бит порогового числа сохраняемых измерений (бит 9 в регистре событий стандартных операций) будет использоваться, пока он не будет удален с помощью [STATus:OPERation:EVENT?](#) или [\\*CLS](#).
- В регистре условий стандартных операций отобразится текущее условие. Для получения подробной информации см. раздел [Знакомство с подсистемой STATus](#).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTEM:PRESet](#)).

**DATA:REMove? <число\_показаний> [,WAIT]**

Считывает и удаляет измерения <число\_показаний> из памяти для показаний приборов. Если число измерений меньше <число\_показаний>, запрос будет возвращать ошибку, пока установлен параметр WAIT, при этом запрос будет ожидать наличия <число\_показаний> измерений.

| Параметр   | Обычный результат                               |
|--|---|
| 34460A: 1 – 1000 показаний<br>34461A: 1 – 10000 показаний                                  | -4.97215654E-01,-4.97343268E-01,-4.97121213E-01 |
| Считать и удалить из памяти для показаний три наиболее ранних показания:<br>DATA:REMove? 3 |   |

- С помощью запросов [R?](#) и [DATA:REMove?](#) можно периодически удалять из памяти для показаний измерения, которые в ином случае могут привести к переполнению памяти для показаний.
- В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений. При заполнении памяти для показаний новые измерения будут сохраняться вместо наиболее старых сохраненных измерений; самые новые измерения сохраняются всегда. Сообщение об ошибке не генерируется, однако бит переполнения памяти для показаний (бит 14) добавляется в регистр условий регистра запрашиваемых данных (см. [Знакомство с системой состояний](#)).

## Подсистема DISPLAY

Эта подсистема управляет дисплеем прибора.

### Краткая информация о командах

[DISPlay\[:STATe\]](#)

[DISPlay:TEXT\[:DATA\]](#)

[DISPlay:TEXT:CLEAr](#)

[DISPlay:VIEW](#)

### DISPlay[:STATe] {ON|1|OFF|0} DISPlay[:STATe]?

Отключает или включает дисплей на лицевой панели. Когда дисплей отключен, изображение затухает и все сигнализаторы отключены. Однако экран остается включенным.

| Параметр                       | Обычный результат  |
|--------------------------------|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Отключить дисплей:<br>DISP OFF |                    |

- Отключение дисплея увеличивает скорость выполнения команд с интерфейса дистанционного управления и обеспечивает базовый уровень безопасности.
- При отправке строки [DISPlay:TEXT <>](#) на экране отобразится текст, даже если установлен параметр [DISP:STAT OFF](#).
- Дисплей включается при подаче питания или при возвращении к выполнению локальных (с помощью лицевой панели) операций при нажатии кнопки **[Local]**.

### DISPlay:TEXT[:DATA] "<строка>" DISPlay:TEXT[:DATA]?

Отображает текстовое сообщение на дисплее лицевой панели.

| Параметр  | Обычный результат     |
|---|-----------------------|
| Строка в кавычках длиной не более 40 символов. Можно использовать буквы (A-Z), цифры (0-9) и специальные символы, например @, %, * и т.д.<br>По умолчанию: "" | "Test in progress..." |
| Показать сообщение на дисплее:<br>DISP:TEXT "Test in progress..."   |                       |

- При отправке строки [DISPlay:TEXT <>](#) на экране отобразится текст, даже если установлен параметр [DISP:STAT OFF](#).
- Во время отображения сообщения информация, относящаяся к текущей операции прибора, не отправляется на дисплей лицевой панели.
- Отображаемый текст не может быть изменен с помощью [\\*RST](#). Он удаляется при включении питания.

## DISPlay:TEXT:CLEAr

Удаляет текстовое сообщение с дисплея.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Удалить отображаемое сообщение:<br>DISP:TEXT:CLE |                   |

- При использовании команды [DISPlay ON](#) команда DISP:TEXT:CLEAr возвращает дисплей в нормальное рабочее состояние.
- При использовании команды [DISPlay OFF](#) команда DISP:TEXT:CLEAr удаляет сообщение и отключает дисплей. Чтобы включить дисплей, отправьте команду [DISPlay ON](#) или нажмите кнопку **[Local]** на лицевой панели.
- Отображаемый текст не может быть изменен с помощью [\\*RST](#). Он удаляется при включении питания.

## DISPlay:VIEW {NUMeric|HISTogram|TCHart|METer} DISPlay:VIEW?

Выбор отображения данных измерений в числовом представлении, в виде гистограммы, графика трендов (только для модели 34461A) или столбчатого индикатора.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {NUMeric HISTogram TCHart METer}, по умолчанию NUM | HIST              |
| Отобразить гистограмму:<br>DISP:VIEW HIST          |                   |

- С помощью этой команды нельзя включить дисплей, если он находится в состоянии OFF.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTEM:PRESet](#)).

## Подсистема HCOy

Подсистема HCOy предназначена для создания изображений дисплея ("снимки экрана").

### Пример

В следующем примере выполняется съемка и получение изображения дисплея в формате BMP.

```
HCOy:SDUM:DATA:FORM BMP
HCOy:SDUM:DATA?
```

### HCOy:SDUMp:DATA?

Возвращает изображение дисплея лицевой панели ("снимок экрана").

| Параметр                     | Обычный результат   |
|------------------------------|---|
| (нет)                        | <i>(Двоичный блок определенной длины, содержащий изображение.)</i><br>Блок определенной длины позволяет передавать данные в качестве последовательности 8-битовых байтов данных. Это особенно необходимо при передаче больших объемов данных или 8-битовых расширенных кодов ASCII. |
| См. <a href="#">пример</a> . |   |

- Формат изображения (PNG или BMP) определяется командой [HCOy:SDUMp:DATA:FORMat](#).

### HCOy:SDUMp:DATA:FORMat {PNG|BMP} HCOy:SDUMp:DATA:FORMat?

Определяет формат изображений, возвращаемых командой [HCOy:SDUMp:DATA?](#).

| Параметр                     | Обычный результат |
|------------------------------|-------------------|
| {PNG BMP}, по умолчанию PNG  | PNG или BMP       |
| См. <a href="#">пример</a> . |                   |

## Общие команды IEEE 488.2

Эти команды и запросы связаны со стандартом IEEE 488.2.

### Краткая информация о командах

[\\*CLS](#)

[\\*ESE](#)

[\\*ESR?](#)

[\\*IDN?](#)

[\\*LRN?](#)

[\\*OPC](#)

[\\*OPC?](#)

[\\*OPT?](#)

[\\*PSC](#)

[\\*RCL](#)

[\\*RST](#)

[\\*SAV](#)

[\\*SRE](#)

[\\*STB?](#)

[\\*TRG](#)

[\\*TST?](#)

[\\*WAI](#)

## Регистр стандартных событий

В следующей таблице описывается регистр стандартных событий.

| Номер бита | Имя бита           | Десятичное значение | Определение   |
|------------|--------------------|---------------------|---|
| 0          | Операция завершена | 1                   | Все команды до <a href="#">*OPC</a> включительно были выполнены.  |
| 1          | Не используется    | 2                   | Ответное сообщение содержит "0".  |
| 2          | Ошибка запроса     | 4                   | Прибор выполнил попытку считывания данных выходного буфера, но он оказался пустым. Новая строка команды была получена до завершения считывания предыдущего запроса. Заполнены входной и выходной буферы.                          |
| 3          | Ошибка устройства  | 8                   | Ошибка устройства, включая ошибку самодиагностики или калибровки (создан отчет об ошибке в диапазоне -300 или положительной ошибке). Полный список сообщений об ошибках SCPI см. в разделе <a href="#">Сообщения об ошибках</a> . |
| 4          | Ошибка выполнения  | 16                  | Возникла ошибка исполнения (создан отчет об ошибке в диапазоне -200).   |
| 5          | Ошибка команды     | 32                  | Возникла ошибка синтаксиса команды (создан отчет об ошибке в диапазоне -100).   |
| 6          | Не используется    | 64                  | Ответное сообщение содержит "0".  |
| 7          | Вкл. питания       | 128                 | Питание отключалось и включалось после последнего прочтения или удаления содержимого регистра событий.  |



## Регистр байтов состояния

В следующей таблице описывается регистр байтов состояния.

| Номер бита | Имя бита                             | Десятичное значение | Определение   |
|------------|--------------------------------------|---------------------|---|
| 0          | Не используется                      | 1                   | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 1          | Не используется                      | 2                   | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 2          | Последовательность ошибок            | 4                   | Одна или несколько ошибок были сохранены в Последовательность ошибок. Используйте команду <a href="#">SYSTem:ERRor?</a> для считывания и удаления ошибок.                             |
| 3          | Сводка запрашиваемых данных          | 8                   | Один или несколько битов заданы в регистре запрашиваемых данных (биты должны быть разрешены, см. <a href="#">STATus:QUEStionable:ENABle</a> ).  |
| 4          | Доступное сообщение                  | 16                  | В выходном буфере имеются доступные данные.   |
| 5          | Сводка стандартных событий           | 32                  | Один или несколько битов заданы в регистре стандартных событий (биты должны быть разрешены, см. <a href="#">*ESE</a> ).   |
| 6          | главная сводка                       | 64                  | Один или несколько битов заданы в регистре байтов состояния, и может быть сгенерирован запрос обслуживания (RQS). Биты должны быть разрешены с помощью команды <a href="#">*SRE</a> . |
| 7          | Сводная таблица стандартных операций | 128                 | Один или несколько битов заданы в регистре стандартных операций (биты должны быть разрешены, см. <a href="#">STATus:OPERation:ENABle</a> ).   |

### \*CLS

*Команда удаления состояния.* Удаляет регистры событий во всех группах регистров. Также удаляет последовательность ошибок.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Удаление битов регистра событий и последовательности ошибок:<br>*CLS |                   |

## **\*ESE <значение\_разрешения>**

### **\*ESE?**

Команда разрешения состояния событий и запрос. Разрешает биты в регистре разрешения для группы [регистра стандартных событий](#). Выбранные биты передаются в бит 5 регистра байтов состояния. Регистр разрешения определяет, какие биты в регистре событий будут передаваться к группе регистра байтов состояния. Данные регистра разрешения можно считывать и записывать.

**Примечание** Для получения дополнительной информации о системе состояний SCPI см. [Знакомство с подсистемой состояний](#).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Десятичная сумма битов в регистре, по умолчанию используется значение 0. Например, чтобы активировать бит 2 (значение 4), бит 3 (значение 8) и бит 7 (значение 128), необходимо указать десятичную сумму, равную 140 (4 + 8 + 128). По умолчанию используется значение 0. | +48               |
| Сконфигурируйте 100 измерений напряжения постоянного тока и активируйте генерацию событий запросов обслуживания (SRQ) после завершения измерений:<br><br>*CLS<br>*ESE 1<br>*SRE 32<br>CONF:VOLT:DC<br>SAMP:COUN 100<br>INIT<br>*OPC                                       |                   |

- С помощью [\\*PSC](#) можно управлять удалением содержимого регистра разрешения стандартных событий при включении питания. Например, при использовании команды \*PSC 0 при отключении и включении питания содержимое регистра разрешения сохраняется.
- Команда [\\*CLS](#) удаляет содержимое регистра событий, но не регистра разрешения.
- Настройка <разрешения> сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)), предварительной установки состояния ([STATus:PRESet](#)) или удаления состояния ([\\*CLS](#)).

## \*ESR?

*Запрос регистра состояний стандартных событий.* Запрашивает регистр событий для группы [регистра стандартных событий](#).

Регистр событий доступен только для чтения, в нем фиксируются события из регистра условий. При установке бита события последующие события, относящиеся к этому биту, игнорируются.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +24               |
| Считывание регистра событий (заданы биты 3 и 4).<br>*ESR? |                   |

- Чтобы нужные биты были включены в регистр байтов состояния, соответствующие биты необходимо разрешить в регистре разрешения с помощью [\\*ESE](#).
- Любое или все условия могут быть переданы в бит сводки стандартных событий через регистр разрешения. Чтобы разрешить маску регистра, запишите в регистр десятичное значение с помощью команды [\\*ESE](#).
- После установки бит сохраняется, пока он не будет удален путем считывания регистра или отправки команды [\\*CLS](#) (удаление состояния).

## \*IDN?

*Запрос идентификации.* Возвращает строку идентификации прибора.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (см. ниже)        |
| Возвращает строку идентификации прибора:<br>*IDN? |                   |

- Строка идентификации содержит четыре поля, разделенные запятыми:

имя производителя, номер модели, серийный номер, код версии

Если установлен параметр [SYSTEM:IDENTify DEFault](#), полученная строка будет иметь следующий формат:

Agilent Technologies,34460A,<серийный номер>,**ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-pp**

Agilent Technologies,34461A,<серийный номер>,**ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-pp**

Если установлен параметр [SYSTEM:IDENTify HP34401A](#), полученная строка будет иметь следующий формат:

HEWLETT-PACKARD,34401A,<серийный номер>,**ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-pp**

В этом выражении:

**ff.ff** Версия основного микропрограммного обеспечения

**pp.pp** Версия микропрограммного обеспечения лицевой панели

**mm.mm** Версия микропрограммного обеспечения платы измерений

**gg.gg** Версия ППВМ платы измерений

**bb** Версия платы измерений

**pp** Версия платы лицевой панели

## \*LRN?

Возвращает строку ASCII для всех команд, необходимых для перевода прибора в текущее состояние.

| Параметр                         | Обычный результат   |
|----------------------------------|---|
| (нет)                            | Строка ASCII команд SCPI, разделенных точкой с запятой («;»). |
| Вернуть учебную строку:<br>*LRN? |   |

- Некоторые параметры можно установить с помощью версии одной команды: [SENSe:]FREQuency или [SENSe:]PERiod. Строка \*LRN всегда будет содержать версию команды FREQuency, даже если параметр был установлен с помощью версии PERiod. Также параметры, которые могут быть установлены с помощью версий одной команды RESistance или FRESistance, всегда возвращают версию FRESistance.

## \*OPC

Устанавливает бит завершения операции (бит 0) в регистре стандартных событий по завершении текущей операции.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (нет)             |
| Сконфигурируйте 100 измерений напряжения постоянного тока и активируйте генерацию событий запросов обслуживания (SRQ) после завершения измерений:<br><br>*CLS<br>*ESE 1<br>*SRE 32<br>CONF:VOLT:DC<br>SAMP:COUN 100<br>INIT<br>*OPC |                   |

- Другие команды могут выполняться до установки бита завершения операции.
- Разница между \*OPC и \*OPC? состоит в том, что при использовании \*OPC? после завершения текущей операции генерируется значение "1".

## \*OPC?

Возвращает 1 в выходной буфер после выполнения всех незавершенных команд. Другие команды невозможно выполнить до завершения выполнения этой команды.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | 1                 |
| Сконфигурировать измерение напряжения 100 В постоянного тока и вернуть «1», когда измерения будут завершены:<br><br>CONF:VOLT:DC<br>SAMP:COUN 100<br>INIT<br>*OPC? |                   |

- Эта команда предназначена для синхронизации приложения с прибором.
- Разница между \*OPC и \*OPC? состоит в том, что при использовании \*OPC? после завершения текущей операции генерируется значение "1".

## \*OPT?

Возвращает строку, определяющую любой установленный модуль.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (см. ниже)        |
| Вернуть информацию об установленных модулях:<br>*OPT? |                   |

- Запрос возвращает строку в следующем формате:

```
34460A: {GPB|0},{LAN|0},{SEC|0}  
34461A: {GPB|0},{SEC|0}
```

В каждом из случаев для модуля возвращается значение 0 (не установлен) или значение GPB, LAN или SEC.

Например, для модели 34461A, на которой установлен только дополнительный модуль GPIB, будут возвращены значения GPB, 0. Для модели 34460A, на которой установлен только модуль GPB и SEC, будут возвращены значения GPB, 0, SEC.

- Дополнительные модули различаются в различных моделях, как [указано здесь](#).

## **\*PSC {0|1}**

### **\*PSC?**

Удаление состояния при включении питания. Разрешает (1) или запрещает (0) удаление следующих регистров разрешения при включении питания:

- Регистр запрашиваемых данных ([STATus:QUEStionable:ENABle](#))
- Регистр стандартных операций ([STATus:OPERation:ENABle](#))
- Регистр условий байтов состояния ([\\*SRE](#))
- Регистр разрешения стандартных событий ([\\*ESE](#))

**Примечание** Команда [\\*PSC](#) не влияет на удаление регистров условий или событий, она влияет только на регистры разрешения. Для получения дополнительной информации о системе состояний SCPI см. [Знакомство с подсистемой состояний](#).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {0 1}, по умолчанию 1  | 0 или 1           |
| Запретить удаление содержимого подверженных регистров при включении питания:<br>*PSC 0 |                   |

## **\*RCL {0|1|2|3|4}**

### **\*SAV {0|1|2|3|4}**

Сохраняет текущее состояние прибора в файле состояний *STATE\_<n>.sta* (где <n> обозначает указанный номер), расположенном в корневой папке файловой системы внутренней флеш-памяти, или извлекает из него состояние прибора.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {0 1 2 3 4}  | (нет)             |
| Сохранить состояние прибора в файл состояний <i>STATE_1.sta</i> в корневой папке файловой системы во внутренней флеш-памяти.<br>*SAV 1 |                   |

- \*SAV <n> эквивалентно [MMEMory:STORe:STATe](#) "INT:\STATE\_<n>.sta".
- \*RCL <n> эквивалентно [MMEMory:LOAD:STATe](#) "INT:\STATE\_<n>.sta".
- Файл состояния, созданный с помощью \*SAV 0, называется STATE\_0.sta и сохраняется в корневой папке файловой системы во внутренней флеш-памяти. После выключения и повторного включения питания содержимое файла заменяется данными состояния прибора при выключении питания.
- Настройки разрешения состояния прибора сохраняются в энергонезависимой памяти. Они не изменяются после выключения питания, после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или после предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## \*RST

Сбрасывает настройки прибора до [заводских настроек по умолчанию](#) вне зависимости от настройки [MMEMory:STATE:RECall:AUTO](#). Эта команда аналогична [SYSTem:PRESet](#). Разница состоит в том, что команда \*RST сбрасывает настройки прибора для использования SCPI, а команда SYSTem:PRESet сбрасывает настройки прибора для использования лицевой панели. Таким образом, команда \*RST выключает гистограмму и статистику, а команда SYSTem:PRESet включает их (CALC:TRAN:HIST:STAT ON).

| Параметр                            | Обычный результат |
|-------------------------------------|-------------------|
| (нет)                               | (нет)             |
| Сбросить настройки прибора:<br>*RST |                   |

- Не влияет на сохраненные состояния прибора (см. \*SAV).

## \*SRE <значение\_разрешения>

### \*SRE?

*Разрешение запроса обслуживания.* Разрешает биты в регистре разрешения для группы [регистра байтов состояний](#). Регистр разрешения определяет, какие биты в регистре событий будут передаваться к группе регистра байтов состояния. Данные регистра разрешения можно считывать и записывать.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Десятичная сумма битов в регистре, по умолчанию используется значение 0. Например, чтобы активировать бит 2 (значение 4), бит 3 (значение 8) и бит 7 (значение 128), необходимо указать десятичную сумму, равную 140 (4 + 8 + 128). По умолчанию используется значение 0. | +24               |
| Разрешить биты 3 и 4 в регистре разрешения:<br>*SRE 24  |                   |

- Чтобы разрешить определенные биты, задайте десятичное значение, соответствующее сумме битов в регистре в виде двоичного значения. Выбранные биты суммируются в бите главной сводки (бит 6) в регистре байтов состояния. Если любой из выбранных битов изменил значение с 0 на 1, прибор генерирует сигнал запроса обслуживания.
- Команда [\\*CLS](#) удаляет содержимое регистра событий, но не регистра разрешения. Регистр событий доступен только для чтения, в нем фиксируются события из регистра условий. При установке бита события последующие события, относящиеся к этому биту, игнорируются.
- Команда [\\*PSC](#) (удаление состояния при включении питания) определяет удаление содержимого регистра разрешения байтов состояния при включении питания. Например, при использовании команды \*PSC 0 при отключении и включении питания содержимое регистра разрешения сохраняется.
- Содержимое регистра разрешения байтов состояния невозможно удалить с помощью команды [\\*RST](#).

## \*STB?

*Считывание запроса байтов состояния.* Отправляет запрос в регистр условий для группы [регистр байтов состояния](#) и возвращает десятичное значение, эквивалентное сумме всех битов, установленных в регистре.

Регистр условий постоянно контролирует состояние прибора. Биты в регистре условий обновляются в реальном времени; они не фиксируются и не помещаются в буфер.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +40               |
| Считать данные регистра условий (заданы биты 3 и 5):<br>*STB? |                   |

- Операция аналогична последовательному считыванию, но обрабатывается как любая другая команда прибора. Этот регистр доступен только для чтения; во время чтения биты не удаляются.
- Возвращает тот же результат, что и команда последовательного считывания, однако бит главной сводки (бит 6) не будет удален с помощью команды [\\*STB?](#).
- При выключении и включении питания и при использовании команды [\\*RST](#) все биты в регистре условий удаляются.

## \*TRG

Запускает прибор, если выбрана команда [TRIGger:SOURce BUS](#).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Получите пять измерений напряжения постоянного тока, используя программный запуск для начала измерений:<br>CONF:VOLT:DC<br>SAMP:COUN 5<br>TRIG:SOUR BUS<br>INIT<br>*TRG<br>FETCH?<br>Обычный результат: +1.00520000E+01, ... (5 измерений) |                   |

- После установки источника запуска необходимо отправить команду [INITiate](#), чтобы перевести цифровой мультиметр в состояние ожидания запуска. Команда \*TRG не будет принята, пока цифровой мультиметр не будет переведен в состояние ожидания запуска.



## \*TST?

Выполняет базовую самодиагностику прибора и возвращает значение успешного или неудачного прохождения. Самодиагностика [TEST:ALL?](#) более полная, чем самодиагностика [\\*TST?](#).

| Параметр                            | Обычный результат  |
|-------------------------------------|--|
| (нет)                               | +0 (успешно) или +1 (сбой одной или нескольких проверок) |
| Выполнить самодиагностику:<br>*TST? |  |

- Выполнение самодиагностики занимает несколько секунд.
- Если одна или несколько проверок не пройдены, ответное сообщение содержит +1, а также ошибка сохраняется в списке ошибок. Полный список сообщений об ошибках самодиагностики см. в разделе [Сообщения об ошибках самодиагностики](#).
- После проведения проверки прибор возвращается в состояние, в котором он находился до начала самодиагностики.

## \*WAI

Конфигурирует выходной буфер прибора для ожидания завершения всех незавершенных операций перед выполнением дополнительных команд с использованием интерфейса.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Ожидание завершения всех незавершенных операций:<br>*WAI |                   |

- Конфигурация будет изменена, и измерения будут рассматриваться как операции, ожидающие выполнения. Таким образом, при использовании команды \*WAI эти изменения будут выполнены, операции завершены.

## Подсистема LXI

Эта подсистема поддерживает функцию LAN eXtensions for Instrumentation (LXI).

### Краткая информация о командах

[LXI:IDENTify\[:STATe\]](#)

[LXI:MDNS:ENABLE](#)

[LXI:MDNS:HNAME\[:RESolved\]?](#)

[LXI:MDNS:SNAME:DESired](#)

[LXI:MDNS:SNAME\[:RESolved\]?](#)

[LXI:RESet](#)

[LXI:REStart](#)

### LXI:IDENTify[:STATe] {ON|1|OFF|0}

#### LXI:IDENTify[:STATe]?

Отображение или удаление индикатора поиска сети LXI на дисплее.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF                    | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Включить индикатор поиска сети LXI:<br>LXI:IDEN ON |                    |

- Индикатор помогает определить устройство, связанное с адресом локальной сети.
- Чтобы выключить индикатор, нажмите клавишу **[Local]** или отправьте команду [\\*RST](#).

### LXI:MDNS:ENABLE {ON|1|OFF|0}

#### LXI:MDNS:ENABLE?

Отключает или включает многоадресную службу DNS (mDNS), которая позволяет использовать возможности сервера DNS для поиска служб в небольших сетях без сервера DNS.

| Параметр                           | Обычный результат  |
|------------------------------------|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON      | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Включить mDNS:<br>LXI:MDSN:ENAB ON |                    |

- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTEM:PRESet](#)).
- Для этого параметра устанавливается его значение по умолчанию, когда прибор поставляется с завода или после использования команды [SYSTEM:SECurity:IMMediate](#).

## LXI:MDNS:HNAME[:RESolved]?

Возвращает принятое (уникальное) имя хоста mDNS в формате A-34460A-*<серийный номер>* или A-34461A-*<серийный номер>*, где *<серийный номер>* обозначает последние 5 цифр серийного номера прибора. *N* – это целое число, используемое для создания уникального имени. Выбранное имя при необходимости может быть усечено для возможности добавления целого числа.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--|
| (нет)  | «A-34460A-ууууу» или «A-34461A-ууууу», где ууууу – последние пять цифр серийного номера. |
| Вернуть принятое имя хоста mDNS:<br>LXI:MDNS:HNAME:RESolved? |  |

## LXI:MDNS:SNAME:DESired "<имя>" LXI:MDNS:SNAME:DESired?

Задаёт требуемое имя службы mDNS.

| Параметр  | Обычный результат                           |
|---|---|
| Строка в кавычках длиной не более 63 символов.<br>По умолчанию:<br>«Agilent 34460A Digital Multimeter - <i>&lt;серийный номер&gt;</i> »<br>или<br>«Agilent 34461A Digital Multimeter - <i>&lt;серийный номер&gt;</i> »<br>где <i>&lt;серийный номер&gt;</i> обозначает серийный номер прибора | «Agilent 34460A Digital Multimeter - 98765» |
| Установить имя службы mDNS:<br>LXI:MDNS:SNAME:DES "LAB1-DMM"  |   |

- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTEM:PRESet](#)).
- Для этого параметра устанавливается его значение по умолчанию, когда прибор поставляется с завода или после использования команды [SYSTEM:SECurity:IMMediate](#).

## LXI:MDNS:SNAME[:RESolved]?

Принятое имя службы mDNS является рекомендуемым именем службы ([LXI:MDNS:SNAME:DESired](#)), с возможным добавлением «(*<N>*)». *N* – это целое число, используемое для создания уникального имени. Выбранное имя при необходимости может быть усечено для возможности добавления целого числа.

| Параметр  | Обычный результат                           |
|---|---|
| (нет)   | «Agilent 34461A Digital Multimeter - 00123» |
| Вернуть принятое имя службы mDNS:<br>LXI:MDNS:SNAME:RESolved? |   |

## LXI:RESet

Выполняет сброс настроек локальной сети до известного рабочего состояния, начиная с DHCP. Если происходит сбой DHCP, используется Auto-IP. При использовании этой команды будет также удален пароль веб-интерфейса.

| Параметр                                      | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (нет)             |
| Сбросить настройки локальной сети:<br>LXI:RES |                   |

- В зависимости от сети для перезапуска интерфейса локальной сети может потребоваться несколько секунд после отправки этой команды.
- Если интерфейс ЛВС или определенные службы ЛВС (VXI-11, сокет и т.д.) были отключены с помощью команды [SYSTem:COMMunicate:ENABLE](#), необходимо по отдельности активировать интерфейс или службы и выключить и повторно включить питание прибора, чтобы активировать локальную сеть.

## LXI:REStart

Перезапускает локальную сеть с использованием текущих настроек, установленных командами [SYSTem:COMMunicate:LAN](#).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (нет)             |
| Перезапустить интерфейс локальной сети:<br>LXI:REST |                   |

- В зависимости от сети для перезапуска интерфейса локальной сети может потребоваться несколько секунд после отправки этой команды.
- Если интерфейс ЛВС или определенные службы ЛВС (VXI-11, сокет и т.д.) были отключены с помощью команды [SYSTem:COMMunicate:ENABLE](#), необходимо по отдельности активировать интерфейс или службы и выключить и повторно включить питание прибора, чтобы активировать локальную сеть.

## Подсистема MEASure

Запросы MEASure являются самым простым способом запрограммировать измерения, поскольку для них всегда используются параметры измерений по умолчанию. В одной команде можно установить функцию, диапазон и разрешение, однако значения по умолчанию других параметров изменить нельзя. Результаты отправляются непосредственно в выходной буфер прибора.

**Примечание** Использование запроса MEASure эквивалентно отправке команды CONFigure, а затем команды [READ?](#). Разница заключается в том, что с помощью команд CONFigure можно изменять параметры между отправкой команд CONFigure и READ?

### Краткая информация о командах

[MEASure:CONTInuity?](#)

[MEASure:CURRent:{AC|DC}?](#)

[MEASure:DIODe?](#)

[MEASure:{FREQuency|PERiod}?](#)

[MEASure:{RESistance|FRESistance}?](#)

[MEASure:TEMPerature?](#)

[MEASure\[:VOLTage\]:{AC|DC}?](#)

[MEASure\[:VOLTage\]\[:DC\]:RATio?](#)

### Настройки по умолчанию для MEASure?

С помощью запросов MEASure? можно выбрать функцию, диапазон и разрешение в одной команде. Для всех остальных параметров будут установлены значения по умолчанию (см. ниже).

| Измерение Параметр                                   | Настройка по умолчанию   |
|--|--|
| Входной фильтр переменного тока (полоса пропускания) | 20 Гц (средний уровень фильтрации)   |
| Автообнуление  | Установлено значение OFF, если для текущей настройки разрешения требуется значение $NPLC < 1$<br>Установлено значение ON, если для текущей настройки разрешения требуется значение $NPLC \geq 1$ |
| Диапазон   | AUTO (включая диапазон напряжения для измерения частоты и периода)   |
| Число выборок после запуска                          | 1 выборка  |
| Число запусков                                       | 1 запуск   |
| Задержка запуска                                     | Автоматическая задержка  |
| Источник запуска                                     | Немедленно   |
| Угол запуска   | NEGative   |
| Математические функции                               | Отключено. Другие параметры оставлены без изменения.   |
| Нулевое состояние для каждой функции                 | Отключено  |

## Использование запроса MEASure?

В следующем примере будет выполнено конфигурирование измерений напряжения постоянного тока, внутренний запуск прибора для выполнения измерения и чтение измерения. Диапазон по умолчанию (автоматический диапазон) и разрешение (10 PLC) используются для измерений.

```
MEAS:VOLT:DC?
```

Обычный результат: +4.23450000E-03

В следующем примере будет выполнено конфигурирование прибора для измерений 2-проводного сопротивления, запуск прибора для выполнения измерения и чтение измерения. Будет выбран диапазон 1 кОм с разрешением 0,1 Ом.

```
MEAS:RES? 1000,0.1
```

Обычный результат: +3.27150000E+02

## MEASure:CONTinuity?

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска [значения по умолчанию](#) для проверки целостности и одновременно запускает процесс измерения. Результаты отправляются непосредственно в выходной буфер прибора.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | +1.32130000E-02   |
| Сконфигурируйте прибор для измерений непрерывности. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>MEAS:CONT? |                   |

- Диапазон и разрешение фиксируются при 1 кОм для проверки непрерывности (измерение 2-проводного сопротивления).
- Прибор производит звуковой сигнал (если звуковой сигнал включен) для каждого измерения, которое меньше или равно пороговому значению непрерывности ( $\leq 10$  Ом), а на экране отображается измерение фактического сопротивления.
- В диапазоне от 10 Ом до 1,2 кОм на дисплее прибора отображается измерение текущего сопротивления без звукового сигнала. При достижении значения выше 1,2 кОм на дисплее отображается сообщение "ОТКРЫТО" без звукового сигнала.
- Запрос [FETCH?](#), [READ?](#) и [MEASure:CONTinuity?](#) позволяют считать измеренное сопротивление независимо от его значения.

## MEASure:CURRent:{AC|DC}? [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска значения по умолчанию для измерений переменного и постоянного тока и одновременно запускает процесс измерения. Результаты отправляются непосредственно в выходной буфер прибора.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| <диапазон>: {100 мкА 1 мА 10 мА 100 мА 1 А 3 А 10 А}, по умолчанию используется значение AUTO (автоматический диапазон)  | +8.54430000E-01   |
| <разрешение> (перем. ток): является дополнительной функцией и игнорируется; используется фиксированное значение, равное 6½ цифрам.<br><разрешение> (пост. ток): См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> . Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC).<br>Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.). |                   |
| Сконфигурируйте измерения силы переменного тока с использованием диапазона 1 А. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>MEAS:CURR:AC? 1  |                   |

- Можно активировать автоматическое определение диапазона измерений или установить фиксированный диапазон вручную. Функция автоматического определения диапазона удобна благодаря возможности выбора диапазона для каждого измерения на основе входного сигнала. Для более быстрого выполнения измерений устанавливайте диапазон вручную (при использовании автоматического определения диапазона может потребоваться дополнительное время для выбора диапазона).
- Функция автоматического определения диапазона (AUTO или DEFault) генерирует ошибку, если установлено <разрешение>, поскольку прибор не может точно реализовать время интеграции (особенно при непрерывном изменении входного сигнала). Если необходимо использовать функцию автоматического определения диапазона, установите в качестве <разрешения> значение DEFault или не устанавливайте значение <разрешения> совсем.
- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".

## MEASure:DIODE?

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска [значения по умолчанию](#) для проверочного измерения диода и одновременно запускает процесс измерения. Результаты отправляются непосредственно в выходной буфер прибора.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +1.32130000E-01   |
| Сконфигурируйте, выполните и считайте измерение диода по умолчанию:<br>MEAS:DIOD? |                   |

- Значения диапазона и разрешения *неизменны* для проверок диода: диапазон составляет 1 В пост. тока (при выходном токе источника 1 мА).
- Напряжение отображается на лицевой панели, если он находится в диапазоне от 0 до 5,05 В. Прибор производит звуковой сигнал, когда сигнал переходит в диапазон от 0,3 до 0,8 В (если звуковой сигнал не отключен). Если сигнал превышает 5,05 В, на лицевой панели отображается сообщение "ОТКРЫТО" и от SCPI отправляется значение, равное 9.9E37.
- Запрос [FETCh?](#), [READ?](#) и [MEASure:DIODE?](#) позволяют считать измеренное напряжение независимо от его значения.



## MEASure:{FREQuency|PERiod}? [{<диапазон>|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска значения по умолчанию для измерения частоты или периода и одновременно запускает процесс измерения. Результаты отправляются непосредственно в выходной буфер прибора.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| <диапазон>: 3 Гц – 300 кГц, по умолчанию 200 Гц для FREQuency   | +1.32130000E+03   |
| <диапазон>: 3,33 мкс – 333,33 мс, по умолчанию: 50 мс для значения PERiod   |                   |
| <разрешение>: от 1 имп/мин × <диапазон> (MINimum) до 100 имп/мин × <диапазон> (MAXimum), DEFault = 10 имп/мин × <диапазон> (апертура: 100 мс)<br>Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.). |                   |
| Сконфигурируйте измерения частоты с помощью апертуры по умолчанию. Затем выполните и считайте одно измерение: MEAS:FREQ?  |                   |

- Параметр <диапазон> необходим только для установки параметра разрешения измерения. Он не требуется при отправке новой команды для каждой новой частоты или периода, которые необходимо измерить.
- Если входное напряжение слишком большое для выбранного диапазона напряжения (установка диапазона вручную), на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37". Для входного напряжения можно активировать функцию автоматического определения диапазона.
- Автоматическое определение диапазона невозможно для измерений периода и частоты; параметры <диапазон> и <разрешение> влияют на апертуру (время срабатывания по управляющему входу) следующим образом:

| Разрешение                         | Апертура |
|------------------------------------|----------|
| 100 имп/мин × <диапазон> (MAXimum) | 10 мс    |
| 10 имп/мин × <диапазон> (DEFault)  | 100 мс   |
| 1 имп/мин × <диапазон> (MINimum)   | 1 с      |

- Если сигнал отсутствует, в ответном сообщении содержится значение "0".

## MEASure:{RESistance|FRESistance}? [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска значения по умолчанию для измерений 4-проводного (FRESistance) или 2-проводного (RESistance) сопротивления и одновременно запускает измерение. Результаты отправляются непосредственно в выходной буфер прибора.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| <диапазон>: 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм, 100 МОм, AUTO (по умолчанию) или DEFault  | +8.54530000E+01   |
| <разрешение>: См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> . Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC).<br>Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.). |                   |
| Сконфигурируйте измерения 4-проводного сопротивления с использованием диапазона 100 Ом с разрешением по умолчанию. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>MEAS:FRES? 100  |                   |

- Можно активировать автоматическое определение диапазона измерений или установить фиксированный диапазон вручную. Функция автоматического определения диапазона удобна благодаря возможности выбора диапазона для каждого измерения на основе входного сигнала. Для более быстрого выполнения измерений устанавливайте диапазон вручную (при использовании автоматического определения диапазона может потребоваться дополнительное время для выбора диапазона).
- Функция автоматического определения диапазона (AUTO или DEFault) генерирует ошибку, если установлено <разрешение>, поскольку прибор не может точно реализовать время интеграции (особенно при непрерывном изменении входного сигнала). Если необходимо использовать функцию автоматического определения диапазона, установите в качестве <разрешения> значение DEFault или не устанавливайте значение <разрешения> совсем.
- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при ручной выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".
- При измерениях 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры прибор всегда активирует функцию автоматического обнуления.

## MEASure:TEMPerature? [{FRTD|RTD|FTH|THER|DEFault} [, {<тип> | DEFault} [, 1 [, {<разрешение> | MIN|MAX|DEF}]]]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска значения по умолчанию для измерения температуры и одновременно запускает процесс измерения. Результаты отправляются непосредственно в выходной буфер прибора.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| <тип_пробника>: {FRTD RTD FTH THER}, по умолчанию: FRTD  | +2.12320000E+01   |
| <тип>: 85 (единственное возможное значение для RTD/FRTD) или 5000 (единственное возможное значение для THERmistor/FTHermistor)   |                   |
| <разрешение>: См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> . Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC).<br>Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.). |                   |
| Сконфигурируйте измерение 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры с разрешением по умолчанию. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>MEAS:TEMP? FRTD,85   |                   |

- Прибор автоматически выбирает диапазон для измерений температуры; нельзя выбрать диапазон вручную. Для определения NPLC диапазон («1» – единственное допустимое значение) используется только вместе с разрешением.
- Настройка <разрешения> определяет только время интеграции; она не используется для разрешения измерения температуры. Этот параметр является необязательным; однако при установке <разрешения>, необходимо также указать "1" в качестве подразумеваемого параметра диапазона. Например, CONF:TEMP RTD,85,1,0.000001 выбирает время интеграции для 34461A, равное 10 циклам линии питания.
- Используйте команду [UNIT:TEMPerature](#) для изменения единиц измерения температуры.
- При выполнении измерений термочувствительного элемента резистивного датчика температуры прибор автоматически определяет надлежащий диапазон измерений напряжения преобразователя.
- При измерениях 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры прибор всегда активирует функцию автоматического обнуления.

## MEASure[:VOLTage]:{AC|DC}? [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска значения по умолчанию для измерения напряжения переменного тока и одновременно запускает процесс измерения. Результаты отправляются непосредственно в выходной буфер прибора.

### ОСТОРОЖНО

Максимальное значение диапазона (MAX) равно 1000 В. Однако значение параметра SAFETY LIMIT на входных разъемах HI/LO лицевой и задней панели составляет 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение). Среднеквадратичное напряжение зависит от сигнала. Для синусоидальной волны максимально допустимо значение 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение), однако для прямоугольных импульсов допускается 1000 В (макс.) Также соединение с источником питания переменного тока ограничено нормативами CAT II (300 В). Для получения более подробной информации о функциях обеспечения безопасности и безопасной эксплуатации прибора см. [Информация по безопасности и нормативная информация.](#)

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| <диапазон>: 100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В, 1000 В, AUTO (по умолчанию) или DEFault  | +8.54530000E+01   |
| <разрешение> (перем. ток): является дополнительной функцией и игнорируется; используется фиксированное значение, равное 6½ цифрам.   |                   |
| <разрешение> (пост. ток): См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> . Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC). |                   |
| Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.).   |                   |
| Сконфигурируйте измерения напряжения переменного тока с использованием диапазона 100 В. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>MEAS:VOLT:AC? 100                              |                   |
| Сконфигурируйте измерения напряжения постоянного тока с использованием диапазона 10 В и разрешения 1 мВ. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>MEAS:VOLT:DC? 10,0.001        |                   |

- Можно активировать автоматическое определение диапазона измерений или установить фиксированный диапазон вручную. Функция автоматического определения диапазона удобна благодаря возможности выбора диапазона для каждого измерения на основе входного сигнала. Для более быстрого выполнения измерений устанавливайте диапазон вручную (при использовании автоматического определения диапазона может потребоваться дополнительное время для выбора диапазона).
- Функция автоматического определения диапазона (AUTO или DEFault) генерирует ошибку, если установлено <разрешение>, поскольку прибор не может точно реализовать время интеграции (особенно при непрерывном изменении входного сигнала). Если необходимо использовать функцию автоматического определения диапазона, установите в качестве <разрешения> значение DEFault или не устанавливайте значение <разрешения> совсем.
- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.

- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".

## MEASure[:VOLTage][:DC]:RATio? [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

Устанавливает для всех параметров измерений и запуска [значения по умолчанию](#) для измерения коэффициента усиления напряжения постоянного тока и одновременно запускает процесс измерения. Результаты отправляются непосредственно в выходной буфер прибора.

Для вычисления коэффициента прибор измеряет опорное напряжение постоянного тока, примененное к разъему с функцией программного запроса и напряжение сигнала постоянного тока, примененное к входным разъемам. Затем используется следующая формула.

Коэффициент = напряжение сигнала пост. тока / опорное напряжение пост. тока

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| <диапазон>: 100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В, 1000 В, AUTO (по умолчанию) или DEFault   | +4.27150000E+00   |
| <разрешение>: См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> . Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC).                            |                   |
| Сконфигурируйте измерения коэффициента усиления напряжения постоянного тока с помощью диапазона 100 В с разрешением 1 мВ. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>MEAS:VOLT:DC:RAT? 100,0.001 |                   |

- Разъемы с функцией программного запроса предназначены для измеряемого входного сигнала, не превышающего  $\pm 12$  В пост. тока. Для измерений опорного напряжения на разъемах с функцией программного запроса автоматически активируется функция автоматического определения диапазона.
- Входной разъем LO и разъем LO с функцией программного запроса должны иметь общее опорное значение, и их напряжение не может различаться более чем на  $\pm 2$  В.
- Указанный диапазон измерений применяется только к сигналу, подаваемому через входные разъемы. Сигнал на входных разъемах может иметь любое напряжение постоянного тока до 1000 В.
- Для входных разъемов можно активировать функцию автоматического определения диапазона измерений или выбрать фиксированный диапазон вручную с помощью функции *определения диапазона вручную*. Функция автоматического определения диапазона позволяет автоматически выбирать диапазон для каждого измерения на основе входного сигнала. Чтобы увеличить скорость измерений, выбирайте диапазон для каждого измерения вручную (для автоматического выбора диапазона требуется дополнительное время).
- Функция автоматического определения диапазона (AUTO или DEFault) генерирует ошибку, если установлено <разрешение>, поскольку прибор не может точно реализовать время интеграции (особенно при непрерывном изменении входного сигнала). Если необходимо использовать функцию автоматического определения диапазона, установите в качестве <разрешения> значение DEFault или не устанавливайте значение <разрешения> совсем.
- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".

## Подсистема MMEMory – управление файлом общего назначения

Команды общего управления файлами подсистемы MMEMory перечислены ниже. Подсистема MMEMory также включает два других типа команд.

[Управление файлами STATE и PREFERence](#)

[Передача данных](#)

### Команды и запросы

[MMEMory:CATalog\[:ALL\]?](#)

[MMEMory:CDIRectory](#)

[MMEMory:COpy](#)

[MMEMory:DELeTe](#)

[MMEMory:MDIRectory](#)

[MMEMory:MOVE](#)

[MMEMory:RDIRectory](#)

## Форматы папок и файлов

Большинство команд MMEMoгу относятся к операциям с папками и файлами. Они имеют специфические структуры, описанные ниже.

### Формат элемента <папка>

- Элемент <папка> имеет следующий формат: "[[<диск>:]<путь>]", где для элемента <диск> может быть задано значение INTernal или USB, для элемента <путь> указывается путь папки, а для элемента <filespec> указывается поднабор файлов.
- Команда INTernal позволяет установить внутреннюю файловую систему флеш-памяти. USB обозначает накопитель USB, подключенный к лицевой панели.
- Если значение параметра <диск> указано, значение параметра <путь> рассматривается как абсолютный путь к папке. Абсолютный путь начинается с символа "\" или "/" и указания буквы <диска> в качестве корневого каталога.
- Если элемент <диск> не используется, <путь> относится к папке, заданной командой [MMEMoгу:CDIRectory](#). Запись связанного пути НЕ должна начинаться со знака "\" или "/".
- Имена папок и файлов не могут содержать следующие символы: \ / : \* ? " < > |
- Длина параметра <папка> не может превышать 240 символов.
- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная. Исключение составляет запрос [MMEMoгу:MDIRectory](#), при отправке которого создается папка. Для запроса MMEMoгу:MDIRectory необходимо создать все дерево папок, в которое будет вложена новая.

### Формат элемента <файл>

- Имя файла имеет следующий формат: "[[<диск>:]<путь>]<имя\_файла>", где в качестве элемента <диск> можно указать значение INTernal или USB, а в качестве элемента <путь> указывается путь к папке.
- Команда INTernal позволяет установить внутреннюю файловую систему флеш-памяти. USB обозначает накопитель USB, подключенный к лицевой панели.
- Если значение параметра <диск> указано, значение параметра <путь> рассматривается как абсолютный путь к папке. Абсолютный путь начинается с символа "\" или "/" и указания буквы <диска> в качестве корневого каталога.
- Если элемент <диск> не используется, <путь> относится к папке, заданной командой [MMEMoгу:CDIRectory](#). Запись связанного пути НЕ должна начинаться со знака "\" или "/".
- Имена папок и файлов не могут содержать следующие символы: \ / : \* ? " < > |
- Сочетание имени папки и имени файла не должно превышать 240 символов.

## MMEMory:CATalog[:ALL]? [<папка>[<filespec>]]

Возвращает список файлов в указанной папке.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--|
| Любое <u>допустимое имя папки</u> ; по умолчанию используется папка, выбранная с помощью <u>MMEMory:CDIRectory</u>   | +1000000000,+327168572,<br>"command.exe,,375808",<br>"MyDCVMeas.sta,STAT,8192",MyData.csv,ASC,11265" |
| Получение списка всех файлов папки MyData накопителя USB, подключенного к лицевой панели:<br>MMEM:CAT? "USB:\MyData" |  |
| Получить список всех файлов состояний в корневой папке внутренней памяти:<br>MMEM:CAT? "INT:\*.sta"                  |  |

- Если элемент <filespec> не выбран или указан как \*.\* , команда или запрос применяются ко всем файлам. В качестве общего символа подстановки можно также использовать \*: \*.sta, abc\*.\* и т.д.
- Каталог будет иметь следующий формат:

<использованная\_память>,<свободная\_память>{,"<список\_файлов>"}

Для каждого файла в папке прибор возвращает два числовых значения и строку. Первое число – это число байтов, используемых на диске. Второе число обозначает число доступных байтов. Каждый элемент <список\_файлов> имеет формат "<имя\_файла>,<тип\_файла>,<размер\_файла>" (включая кавычки), где <имя\_файла> представляет собой имя файла, включая расширение, если оно есть; <тип\_файла> содержит запись STAT для файлов STATe (.sta), запись ASC для файлов DATA (.csv), PREF – для файлов PREFerence (.prf), FOLD – для папок или нуль для всех остальных расширений файлов; <размер\_файла> представляет собой размер файла в байтах.

- Если файлов не существует, возвращается только элемент <использованная\_память>,<свободная\_память>.
- Поскольку прибор использует небольшой объем в файловой системе внутренней флеш-памяти, значение <использованная\_память> не может быть равно нулю.



**MMEMory:CDIRectory <папка>**  
**MMEMory:CDIRectory?**  
**MMEMory:MDIRectory <папка>**  
**MMEMory:RDIRectory <папка>**

MMEMory:CDIRectory выбирает папку по умолчанию для команд подсистемы MMEMory. Эта папка должна существовать и использоваться, когда в именах папок или файлов не содержится информация о диске и имени папки. При этом запрос возвращает информацию о текущей папке по умолчанию.

MMEMory:MDIRectory создает новый каталог (папку) на носителе памяти.

MMEMory:RDIRectory удаляет каталог (папку) на носителе памяти.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Имя любого каталога, включая идентификатор устройства памяти, по умолчанию INT:\  | "INT:\BACKUP"     |
| Создать и удалить новый каталог с именем test на внутреннем носителе памяти:<br>MMEM:MDIR "test"<br>MMEM:RDIR "test"      |                   |
| Выбрать папку \BACKUP в файловой системе внутренней флеш-памяти в качестве папки по умолчанию:<br>MMEM:CDIR "INT:\BACKUP" |                   |
| Возвращает папку по умолчанию для команд подсистемы MMEMory.<br>MMEM:CDIR?  |                   |

- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTEM:PRESet](#)).
- Можно удалить только пустую папку. В противном случае прибор сгенерирует ошибку "Directory not empty".

**MMEMory:COPY <файл1>, <файл2>**

Копирует <файл1> в <файл2>. Каждое имя файла должно содержать расширение.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Любое допустимое имя файла (оба файла)  | (нет)             |
| Копировать файл состояния из корневого каталога в папку Backup в файловой системе внутренней флеш-памяти:<br>MMEM:COPY "INT:\MyVoltMeas.sta", "INT:\Backup" |                   |

- Исходный файл и папка должны существовать и не должны быть отмечены как скрытые или системные.
- Целевая папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная.
- Если целевой файл уже существует, он будет заменен, если он не отмечен как скрытый или системный.
- Чтобы скопировать файл в файл с таким же именем в другой папке, можно указать только <диск> и/или <путь> для <места назначения>.

## MMEMory:DELeTe {<файл>|<filespec>}

Удаляет файл. Чтобы удалить папку, используйте команду MMEMory:RDIRECTory.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Любое <u>допустимое имя файла</u> , включая расширение файла, или элемент <filespec>, как описано ниже.      | (нет)             |
| Удалить файл из корневого каталога в файловой системе внутренней флеш-памяти:<br>MMEM:DEL "INT:\MySetup.sta" |                   |

- Элемент <filespec> может содержать \* в качестве символа подстановки: \*.bmp, \*.sta, abc\*.\* и т. д.
- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная.
- Команда [SYSTEM:SECurity:IMMEDIATE](#) удаляет все файлы.

## MMEMory:MOVE <файл1>, <файл2>

Перемещает и/или переименовывает <файл1> в <файл2>. Каждое имя файла должно содержать расширение.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Любое допустимое имя файла (оба файла)   | (нет)             |
| Переместить указанный файл состояния из выбранного каталога по умолчанию в папку Backup в файловой системе внутренней флеш-памяти:<br>MMEM:MOVE "MyVoltMeas.sta","INT:\Backup" |                   |

- Чтобы переименовать файл, укажите одну папку для элементов <файл1> и <файл2>.
- Чтобы переместить файл в файл с таким же именем в другой папке, можно просто указать <диск>:<путь> для элемента <файл2>.

## Подсистема MMEemory – файлы STATE и PReference

Эти команды подсистемы MMEemory позволяют сохранять и загружать состояния прибора (файлы состояний) и предпочитаемые настройки для параметров из энергонезависимой памяти (файлы настроек). В целом в файлах состояния сохраняются энергозависимые настройки измерений. В энергонезависимой памяти сохраняются параметры прибора, к ним не относятся настройки измерений. В следующей таблице кратко представлена информация, содержащаяся в каждом файле.

| Файл состояний  | Файл настроек   |
|---|---|
| Активная функция измерения  | включения входов и выходов, адресов, настроек; настроек mDNS                              |
| Диапазоны   | Яркость дисплея   |
| Время интеграции/разрешение (NPLC)  | Включение экранной заставки, яркость  |
| Автодиапазон  | Числовой разделитель (запятая, пробел, нет) и символ отделения десятичной дроби           |
| Автообнуление   | Включение звукового сигнала и щелчка кнопки   |
| Автоимпеданс (сигнал Z)   | Язык справки  |
| Диапазон постоянного тока   | Включение очистки состояния при включении питания, включение состояния, фильтры переходов |
| Настройки запуска и выборки   | Состояние при включении питания (*RST, определяемое пользователем, последнее)             |
| Математические настройки (разрешающие сигналы, нулевые значения, пределы и т.д.)                  | SCPI ID (строка, возвращаемая по запросу *IDN)  |
| Границы данных для бита состояния   | Текст сообщения при включении питания   |
| Полный уклон вольтметра (полный сигнал вольтметра)  | Цветовая схема (A/B)  |
| Единицы температуры   | Включение меток, текст  |
| Папка файловой системы по умолчанию   |   |
| Выбор и настройки экрана (числовое представление, индикатор, гистограмма, график трендов и т. д.) |   |
| Программируемое ограничение чисел на лицевой панели   |   |
| Эталонное сопротивление дБм   |   |

Подсистема MMEemory также включает два других типа команд.

[Общее управление файлами](#)

[Передача данных](#)

### Краткая информация о командах

[MMEemory:LOAD:PReferences](#)

[MMEemory:STORe:PReferences](#)

[MMEemory:LOAD:STATe](#)

[MMEemory:STORe:STATe](#)

[MMEemory:STATe:RECall:AUTO](#)

[MMEemory:STATe:RECall:SElect](#)

[MMEemory:STATe:VALid?](#)

## Форматы папок и файлов

Большинство команд MMEMory относятся к операциям с папками и файлами. Они имеют специфические структуры, описанные ниже.

### Формат элемента <папка>

- Элемент <папка> имеет следующий формат: "[[<диск>:]<путь>]", где для элемента <диск> может быть задано значение INTernal или USB, для элемента <путь> указывается путь папки, а для элемента <filespec> указывается поднабор файлов.
- Команда INTernal позволяет установить внутреннюю файловую систему флеш-памяти. USB обозначает накопитель USB, подключенный к лицевой панели.
- Если значение параметра <диск> указано, значение параметра <путь> рассматривается как абсолютный путь к папке. Абсолютный путь начинается с символа "\" или "/" и указания буквы <диска> в качестве корневого каталога.
- Если элемент <диск> не используется, <путь> относится к папке, заданной командой [MMEMory:CDIRectory](#). Запись связанного пути НЕ должна начинаться со знака "\" или "/".
- Имена папок и файлов не могут содержать следующие символы: \ / : \* ? " < > |
- Длина параметра <папка> не может превышать 240 символов.
- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная. Исключение составляет запрос [MMEMory:MDIRectory](#), при отправке которого создается папка. Для запроса MMEMory:MDIRectory необходимо создать все дерево папок, в которое будет вложена новая.

### Формат элемента <файл>

- Имя файла имеет следующий формат: "[[<диск>:]<путь>]<имя\_файла>", где в качестве элемента <диск> можно указать значение INTernal или USB, а в качестве элемента <путь> указывается путь к папке.
- Команда INTernal позволяет установить внутреннюю файловую систему флеш-памяти. USB обозначает накопитель USB, подключенный к лицевой панели.
- Если значение параметра <диск> указано, значение параметра <путь> рассматривается как абсолютный путь к папке. Абсолютный путь начинается с символа "\" или "/" и указания буквы <диска> в качестве корневого каталога.
- Если элемент <диск> не используется, <путь> относится к папке, заданной командой [MMEMory:CDIRectory](#). Запись связанного пути НЕ должна начинаться со знака "\" или "/".
- Имена папок и файлов не могут содержать следующие символы: \ / : \* ? " < > |
- Сочетание имени папки и имени файла не должно превышать 240 символов.

## Общая память (ММЕМорy) и хранение состояний

При работе с элементами управления для сохранения состояний используется подсистема ММЕМ, а не подсистема МЕМ. Если состояние прибора сохраняется с использованием лицевой панели, к нему можно получить доступ с помощью команд SCPI. Однако состояние прибора, сохраненное в подсистеме МЕМ с помощью команды \*SAV, невозможно восстановить с помощью элементов управления лицевой панели.

Например, конфигурируйте прибор в соответствии с требованиями и подключите носитель USB к порту на лицевой панели. Затем введите следующие команды. Если нет носителя USB, измените путь "USB:\\" на "INT:\\", чтобы использовать внутреннюю флеш-память прибора.

```
ММЕМорy:CDIRectory "USB:\\"  
ММЕМорy:MDIRectory "States"  
ММЕМорy:STORe:STATE "USB:\States\State1"
```

Возврат этого состояния в любое время:

```
ММЕМорy:LOAD:STATE "USB:\States\State1"
```

Также можно восстановить файл состояния с использованием лицевой панели, нажав кнопку **[Utility] > Store/Recall**.

## MMEMory:LOAD:PREFerences <файл >

## MMEMory:STORe:PREFerences <файл >

**LOAD:** Перезапуск прибора и загрузка настроек ввода-вывода и пользовательских настроек из файла, сохраненного в энергонезависимой памяти. Указанный файл не может быть пустым или отмечен как скрытый или системный.

**STORE:** Сохранение настроек ввода-вывода и пользовательских настроек в файл в энергонезависимую память. Если целевой файл уже существует, он будет заменен, если он не отмечен как скрытый или системный.

**ВНИМАНИЕ** При загрузке файла настроек, при которой устанавливается статический IP-адрес, будьте внимательны, чтобы не создать два прибора с одним IP-адресом внутри локальной сети. Это может привести к возникновению ошибок конфигурации локальной сети в обоих приборах.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Любое допустимое имя файла<br>Расширение файла .prf является необязательным. Если это разрешение не будет добавлено, микропрограмма прибора добавит его автоматически. | (нет)             |
| Сохраняет текущие настройки ввода-вывода и пользовательские настройки в указанный файл в энергонезависимой памяти:<br>MMEM:STOR:PREF "INT:\MyPreferences"              |                   |
| Загрузить настройки ввода-вывода и пользовательские настройки в указанный файл в энергонезависимой памяти:<br>MMEM:LOAD:PREF "INT:\MyPreferences"                      |                   |

- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная.
- Пользовательские настройки включают значения для:
  - настроек ввода-вывода (команды [SYSTem Subsystem - I/O Configuration](#) и [LXI:MDNS](#))
  - Отображение яркости, разделителя и состояния экранной заставки
  - Язык справочной системы
  - \*PSC
  - [SENSe:]VOLTage:DC:IMPedance:AUTO
  - [MMEMory:STATe:RECall:AUTO](#)
  - [MMEMory:STATe:RECall:SElect](#)
  - [SYSTem:BEEPer:STATe](#)

## MMEMory:LOAD:STATe <имя файла>

## MMEMory:STORe:STATe <имя файла>

Загружает состояние прибора из файла состояний или сохраняет текущее состояние прибора в файл состояний. Имя файла дополнительно включает имя папки и расширение файла .sta. Если это разрешение не будет добавлено, микропрограмма прибора добавит его автоматически.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Любое допустимое имя файла   | (нет)             |
| Сохранить текущее состояние прибора в указанный файл состояний в корневой каталог файловой системы во внутренней флеш-памяти:<br>MMEM:STOR:STAT "INT:\MySetup" |                   |
| Загрузить состояние прибора из файла MySetup.sta, сохраненного с помощью предыдущей команды:<br>MMEM:LOAD:STAT "INT:\MySetup.sta"                              |                   |

- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная.
- Указанный файл не может быть пустым или отмечен как скрытый или системный.
- Файл состояния, созданный с помощью \*SAV 0, называется STATE\_0.sta и сохраняется в корневой папке файловой системы во внутренней флеш-памяти. После выключения и повторного включения питания содержимое файла заменяется данными состояния прибора при выключении питания.

## MMEMory:STATe:RECall:AUTO {ON|1|OFF|0}

## MMEMory:STATe:RECall:AUTO?

Отключает или включает автоматический вызов указанного сохраненного состояния прибора при включении питания. Выберите значение ON, чтобы разрешить автоматический вызов файла состояния, в котором прибор находился при выключении питания (STATE\_0 в корневой папке файловой системы внутренней флеш-памяти), или файла состояния прибора, выбранного пользователем (MMEMory:STATe:RECall:SElect). Выберите значение OFF, чтобы при включении питания были восстановлены заводские настройки прибора ([\\*RST](#)).

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Выберите состояние при выключении питания, которое будет использоваться при включении питания.<br>MMEM:STAT:REC:SEL "INT:\STATE_0"<br>MMEM:STAT:REC:AUTO ON  |                    |
| Сохраните текущее состояние в файл в корневом каталоге файловой системы во внутренней флеш-памяти и загрузите его при включении питания:<br>MMEM:STOR:STAT "INT:\MyVoltMeas"<br>MMEM:STAT:REC:SEL "INT:\MyVoltMeas"<br>MMEM:STAT:REC:AUTO ON |                    |

- На заводе прибор настраивается на автоматический вызов файла состояния при выключении питания, когда питание прибора будет восстановлено.
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## MMEMory:STATe:RECall:SElect <файл > MMEMory:STATe:RECall:SElect?

Выбирает состояние прибора, которое будет использоваться при включении питания, если режим автоматического вызова состояния включен ([MMEMory:STATe:RECall:AUTO ON](#)). Если режим автоматического вызова состояния прибора отключен ([MMEMory:STATe:RECall:AUTO OFF](#)), при включении питания будут восстановлены заводские настройки прибора ([\\*RST](#)).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Любое допустимое имя файла  | "INT:\MyVoltMeas" |
| <p>Выберите состояние при выключении питания, которое будет использоваться при включении питания.<br/>MMEM:STAT:REC:SEL "INT:\STATE_0"<br/>MMEM:STAT:REC:AUTO ON</p> <p>Сохраните текущее состояние в файл в корневом каталоге файловой системы во внутренней флеш-памяти и загрузите его при включении питания:<br/>MMEM:STOR:STAT "INT:\MyVoltMeas"<br/>MMEM:STAT:REC:SEL "INT:\MyVoltMeas"<br/>MMEM:STAT:REC:AUTO ON</p> |                   |

- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная.
- Файл состояния, созданный с помощью \*SAV 0, называется STATE\_0.sta и сохраняется в корневой папке файловой системы во внутренней флеш-памяти. После выключения и повторного включения питания содержимое файла заменяется данными состояния прибора при выключении питания.
- На заводе прибор настраивается на автоматический вызов файла состояния при выключении питания, когда питание прибора будет восстановлено.
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTEM:PRESet](#)).

## MMEMory:STATe:VALid? <файл >

Возвращает значение 1, если указанный файл состояния существует и содержит допустимый файл состояния. В ином случае возвращает значение 0.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Любое допустимое имя файла   | 1                 |
| <p>Возвращение состояния MyState.sta в корневую папку файловой системы внутренней флеш-памяти.<br/>MMEM:STAT:VAL? "INT:\MyState.sta"</p> |                   |

- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная.
- Указанный файл не может быть пустым или отмечен как скрытый или системный.
- Используйте этот запрос перед отправкой [\\*RCL](#) или [MMEMory:LOAD:STATe](#), чтобы определить, сохранено ли состояние в файле.



## Подсистема MMEMoгу – команды передачи данных

С помощью этих команд можно переносить файлы в массовую память инструмента и из нее.

Подсистема MMEMoгу также включает два других типа команд.

[Общее управление файлами](#)

[Управление файлами STATE и PReFerence](#)

### Краткая информация о командах

[MMEMoгу:DOWNload:DATA](#)

[MMEMoгу:DOWNload:FNAME](#)

[MMEMoгу:STORe:DATA](#)

[MMEMoгу:UPLoad?](#)

## Форматы папок и файлов

Большинство команд MMEMory относятся к операциям с папками и файлами. Они имеют специфические структуры, описанные ниже.

### Формат элемента <папка>

- Элемент <папка> имеет следующий формат: "[[<диск>:]<путь>]", где для элемента <диск> может быть задано значение INTernal или USB, для элемента <путь> указывается путь папки, а для элемента <filespec> указывается поднабор файлов.
- Команда INTernal позволяет установить внутреннюю файловую систему флеш-памяти. USB обозначает накопитель USB, подключенный к лицевой панели.
- Если значение параметра <диск> указано, значение параметра <путь> рассматривается как абсолютный путь к папке. Абсолютный путь начинается с символа "\" или "/" и указания буквы <диска> в качестве корневого каталога.
- Если элемент <диск> не используется, <путь> относится к папке, заданной командой [MMEMory:CDIRectory](#). Запись связанного пути НЕ должна начинаться со знака "\" или "/".
- Имена папок и файлов не могут содержать следующие символы: \ / : \* ? " < > |
- Длина параметра <папка> не может превышать 240 символов.
- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная. Исключение составляет запрос [MMEMory:MDIRectory](#), при отправке которого создается папка. Для запроса MMEMory:MDIRectory необходимо создать все дерево папок, в которое будет вложена новая.

### Формат элемента <файл>

- Имя файла имеет следующий формат: "[[<диск>:]<путь>]<имя\_файла>", где в качестве элемента <диск> можно указать значение INTernal или USB, а в качестве элемента <путь> указывается путь к папке.
- Команда INTernal позволяет установить внутреннюю файловую систему флеш-памяти. USB обозначает накопитель USB, подключенный к лицевой панели.
- Если значение параметра <диск> указано, значение параметра <путь> рассматривается как абсолютный путь к папке. Абсолютный путь начинается с символа "\" или "/" и указания буквы <диска> в качестве корневого каталога.
- Если элемент <диск> не используется, <путь> относится к папке, заданной командой [MMEMory:CDIRectory](#). Запись связанного пути НЕ должна начинаться со знака "\" или "/".
- Имена папок и файлов не могут содержать следующие символы: \ / : \* ? " < > |
- Сочетание имени папки и имени файла не должно превышать 240 символов.

## **MMEMory:DOWNload:DATA <двоичный\_блок>**

Загружает данные из хост-компьютера в файл, имя которого указано в [MMEMory:DOWNload:FNAME](#).

Данные в <двоичном\_блоке> сохраняются в выбранном файле.

**Примечание** При выполнении этой команды все данные, содержащиеся в файле, будут утеряны.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Любой блок определенной или неопределенной длины, соответствующий IEEE-488.2. | (нет)             |
| Напишите "Hello" в файле "\Myfile" на внутреннем накопителе.                  |                   |
| MMEM:DOWN:FNAME "INT:\Myfile"<br>MMEM:DOWN:DATA #15Hello                      |                   |

## **MMEMory:DOWNload:FNAME <имя файла> MMEMory:DOWNload:FNAME?**

Создает или открывает файл с указанным именем перед сохранением данных в этом файле с помощью команды [MMEMory:DOWNload:DATA](#).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Любое допустимое имя файла                                   | (нет)             |
| Напишите "Hello" в файле "\Myfile" на внутреннем накопителе. |                   |
| MMEM:DOWN:FNAME "INT:\Myfile"<br>MMEM:DOWN:DATA #15Hello     |                   |

- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная.
- Если целевой файл уже существует, он будет заменен, если он не отмечен как скрытый или системный.
- Если файл не существует, он будет создан.

## **MMEMory:STOR:DATA RDG\_STORE, <файл>**

Сохраняет все измерения в указанный файл данных в памяти для показаний. При необходимости вместе с именем файла можно указать имя папки и расширение файла .csv.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Любое допустимое имя файла  | (нет)             |
| Сохраните все измерения в памяти для показаний в файле MyVoltMeas.csv, расположенном в корневой папке файловой системы во внутренней флеш-памяти. |                   |
| MMEM:STOR:DATA RDG_STORE,"INT:\MyVoltMeas"  |                   |

- Данные сохраняются в формате значений, разделенных запятой (CSV), при этом каждое измерение указывается в отдельной строке в формате ASCII.

## **ММЕМорy:UPLoad? <имя файла>**

Загружает содержимое файла из памяти прибора на хост-компьютер.

| <b>Параметр</b>  | <b>Обычный результат</b>                            |
|--|---|
| Любое допустимое имя файла   | Блок с заданной в соответствии с IEEE 488.2 длиной. |
| Загрузите файл состояния "Myfile.sta" из корневого каталога файловой системы во внутренней флеш-памяти на хост-компьютер:<br>ММЕМ:UPL? "INT:\Myfile.sta" |   |

## Вводная информация о подсистеме SENSE

Подсистема SENSE конфигурирует измерения. Основной командой SENSE является команда [\[SENSe:\]FUNction\[:ON\]](#), которая позволяет выбрать функцию измерения. Остальные команды SENSE разделены по типам.

[Сила тока](#)

[Частота и период](#)

[Сопrotивление](#)

[Температура](#)

[Напряжение](#)

### **[SENSe:]FUNction[:ON] "<функция>"** **[SENSe:]FUNction[:ON]?**

Выбирает функцию измерения (все атрибуты измерений с использованием функции сохраняются).

| Параметр   | Обычный результат   |
|--|---|
| CONTinuity<br>CURRent:AC<br>CURRent[:DC]<br>DIODE<br>FREQuency<br>FREStance<br>PERiod<br>RESistance<br>TEMPerature<br>VOLTage:AC<br>VOLTage[:DC]<br>VOLTage[:DC]:RATio<br><br>По умолчанию<br>используется VOLTage<br>[:DC]. | Краткая форма выбранной функции в ответном сообщении заключена в кавычки и не имеет дополнительных ключевых слов:<br><br>"CONT", "CURR:AC", "CURR", "DIOD" и т.д. |
| Выберите функцию напряжения переменного тока:<br>FUNC "VOLT:AC"  |   |

- При изменении функции измерения все атрибуты измерений предыдущей функции (диапазон, разрешение и т.д.) будут сохранены. При возврате к исходной функции эти атрибуты измерений будут восстановлены.
- При изменении функции измерения масштабирование, проверка ограничений, построение гистограммы и статистика ([CALC:SCAL:STAT](#), [CALC:LIM:STAT](#), [CALC:TRAN:HIST:STAT](#) и [CALC:AVER:STAT](#) будут отключены (устанавливается значение OFF).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## Подсистема [SENSe:]CURRent

Эта подсистема конфигурирует измерения переменного и постоянного тока.

### Краткая информация о командах

[\[SENSe:\]CURRent:AC:BANDwidth](#)

[\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL\[:STATe\]](#)

[\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue](#)

[\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO](#)

[\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:RANGe](#)

[\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO](#)

[\[SENSe:\]CURRent\[:DC\]:NPLC](#)

[\[SENSe:\]CURRent\[:DC\]:RESolution](#)

[\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#)

[\[SENSe:\]CURRent\[:DC\]:ZERO:AUTO](#)

**[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth {<фильтр>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX|DEF}]**

Устанавливает ширину полосы пропускания для измерений переменного тока.

Данный прибор использует три различных фильтра переменного тока, которые позволяют оптимизировать точность на низких частотах или добиться более быстрой стабилизации сигнала постоянного тока после измерения величины амплитуды входного сигнала.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {3 Гц 20 Гц 200 Гц}<br>MIN=3 Гц, DEF=20 Гц, MAX=200 Гц  | +2.00000000E+01   |
| Выполните и считайте измерение переменного тока. Используйте ширину полосы пропускания фильтра 3 Гц:<br>CONF:CURR:AC 1<br>CURR:AC:BAND 3<br>READ?<br>Обычный результат: +5.23918293E+00 |                   |

- При вводе наименьшей ожидаемой частоты команда установит соответствующий <фильтр>. Например, при вводе 15 Гц будет выбран медленнодействующий фильтр (3 Гц). При вводе 190 Гц будет выбран средний фильтр (20 Гц) для обеспечения соответствующего низкого среза.
- Установите наименьшую предполагаемую частоту. Чем меньше ширина полосы пропускания, тем больше задержка на стабилизацию сигнала (см. ниже).

| Входная частота                              | Задержка для стабилизации сигнала по умолчанию |
|--|--|
| 3 Гц – 300 кГц ( <i>медленно</i> )           | 1,66 с/измерение                               |
| 20 Гц - 300 кГц ( <i>средний</i> )           | 0,25 с/измерение                               |
| 200 Гц - 300 кГц ( <i>высокая скорость</i> ) | 0,025 с/измерение                              |

- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0} [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL[:STATe]?

Включает или отключает нулевую функцию для измерений переменного и постоянного тока.

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Сконфигурируйте измерения силы переменного тока, используя нулевую функцию, чтобы вычесть из измерений 100 мА. Затем выполните два измерения и отправьте их в выходной буфер прибора:<br><br>CONF:CURR:AC<br>CURR:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mA<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br><br>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00 |                    |

- При включении функции масштабирования также активируется функция автоматического выбора нулевого значения ([\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO ON](#)).
- Используйте следующую команду для установки фиксированного нулевого значения: [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue](#).
- Прибор отключает нулевую функцию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.



**[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue {<значение>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]**

Устанавливает нулевое значение для измерений переменного или постоянного тока.

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| от -12 до 12 А, по умолчанию 0   | +1.04530000E+00   |
| <p>Сконфигурируйте измерения силы переменного тока, используя нулевую функцию, чтобы вычесть из измерений 100 мА. Затем выполните два измерения и отправьте их в выходной буфер прибора:</p> <pre>CONF:CURR:AC CURR:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mA SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00</p> |                   |

- При указании нулевого значения функция автоматического выбора нулевого значения отключается ([\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO OFF](#)).
- Для использования нулевого значения необходимо активировать нулевое состояние ([\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции [CONFigure](#).

**[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}**  
**[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO?**

Включает или отключает автоматический выбор нулевой функции для измерений переменного или постоянного тока.

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте измерения силы переменного тока, используя нулевую функцию, чтобы вычесть из измерений 100 мА. Затем выполните два измерения и отправьте их в выходной буфер прибора:</p> <pre>CONF:CURR:AC CURR:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mA SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00</p> <p>Выполните второй набор измерений, используя автоматическую функцию выбора нулевого значения:</p> <pre>CURR:AC:NULL:VAL:AUTO ON READ?</pre> <p>Обычный результат: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00</p> |                    |

- Если функция автоматического выбора опорного значения активирована, первое выполненное измерение используется в качестве нулевого значения для всех последующих измерений. Для этого значения будет установлено [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue](#). Функция автоматического выбора нулевого значения будет отключена.
- Если функция автоматического выбора нулевого значения отключена (OFF), нулевое значение устанавливается с помощью следующей команды: [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue](#).
- Прибор включает функцию автоматического выбора нулевого значения при включении нулевой функции ([\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.

**[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe {<диапазон>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]**

Выбирает неизменный диапазон измерений переменного или постоянного тока на разъемах 3 А. Несмотря на то, что модель 34461A имеет диапазон 10 А, с помощью этой команды нельзя выбрать диапазон 10 А. Для выбора диапазона 10 А, используйте [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals 10](#) или [CONF:CURRent:{AC|DC} 10](#).

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| <диапазон>: {100 мкА 1 мА 10 мА 100 мА 1 А 3 А}, по умолчанию используется значение AUTO (автоматический диапазон)  | +1.00000000E-01   |
| Сконфигурируйте измерения силы переменного тока с использованием диапазона 1 А. Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:CURR:AC<br>CURR:AC:RANG 1<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00 |                   |

- При выборе фиксированного диапазона ([SENSe:]<функция>:RANGe) функция автоматического определения диапазона будет отключена.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".
- Обратите внимание, что в отличие от CONFigure и MEASure? эта команда не позволяет выбрать диапазон 10 А. При выборе разъема 10 А с помощью [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбранного типа измерений будет принудительно использоваться диапазон 10 А, однако значения параметров [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:RANGe](#) или [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO](#) останутся без изменений.
- При изменении значения этого параметра всегда изменяется разрешение измерения. Число циклов линии питания (NPLC) остается неизменным, и это приводит к изменению разрешения, выраженного в единицах, используемых для измерения. Например, если в измерении с разрешением 1 мкА в диапазоне 100 мА установить диапазон 1 А, разрешение изменится и составит 10 мкА.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE} [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO?

Отключает или включает автоматическое определение диапазона для измерений переменного или постоянного тока. Функция автоматического определения диапазона удобна, поскольку с ее помощью и на основе входного сигнала можно автоматически выбирать диапазон для каждого измерения.

При выборе значения ONCE выполняется мгновенное включение автоматического диапазона, после чего оно выключается.

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте измерения переменного тока и сразу выполните автоматическое определение диапазона. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:CURR:AC CURR:AC:RANG:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E-01,+1.04570000E-01</p> |                    |

- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если функция автоматического определения диапазона включена, прибор выбирает диапазон на основе входного сигнала.
- При выборе фиксированного диапазона ([SENSe:]<функция>:RANGe) функция автоматического определения диапазона будет отключена.
- При выборе разъема 10 А с помощью [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбранного типа измерений будет принудительно использоваться диапазон 10 А, однако значения параметров [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:RANGe](#) или [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO](#) останутся без изменений.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

**[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals {3|10}**  
**[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals?**

Конфигурирует измерение переменного или постоянного тока для измерения исходного сигнала на разъемах 3 А или 10 А. Обратите внимание, что модель 34460A не имеет разъемов 10 А.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {3 10}, по умолчанию 3   | +3 или +10        |
| Выполните конфигурирование измерений переменного тока на разъеме 10 А. Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:CURR:AC<br>CURR:AC:TERM 10<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +7.81929394E+00,7.82013671E+00 |                   |

- При выборе разъема 10 А с помощью [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбранного типа измерений будет принудительно использоваться диапазон 10 А, однако значения параметров [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:RANGe](#) или [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO](#) останутся без изменений.
- При изменении значения этого параметра всегда изменяется диапазон измерения, что приводит к изменению разрешения измерения. Число циклов линии питания (NPLC) остается неизменным, и это приводит к изменению разрешения, выраженного в единицах, используемых для измерения. Например, если в измерении с разрешением 1 мкА в диапазоне 1 А установить разъемы 10 А, разрешение изменится и составит 10 мкА.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

**[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]**

Устанавливает время интеграции, выраженное в количестве циклов линии питания (PLC), для измерений силы постоянного тока. Время интеграции – это период времени, за который аналогово-цифровой преобразователь прибора (A/D) выполняет выборку входного сигнала для измерения. Чем больше время интеграции, тем выше разрешение измерения, но тем медленнее выполняется измерение.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {0,02 0,2 1 10 100}, по умолчанию: 10<br>Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> .  | +1.00000000E+00   |
| <p>Сконфигурируйте измерения постоянного тока, используя время интеграции, равное 10 циклам линии питания. Затем выполните и считайте одно измерение:</p> <pre>CONF:CURR:DC CURR:DC:NPLC 10 READ?</pre> <p>Обычный результат: +6.27530000E-01</p> |                   |

- Только при времени интеграции, равном 1, 10 и 100 циклам линии питания, обеспечивается отклонение нормального режима (шума на частоте линии).
- При установке времени интеграции будет также установлено разрешение измерений. [В таблице разрешений](#) показана взаимосвязь времени интеграции и разрешения.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTem:PRESet).

**См. также**

[\[SENSe:\]CURRent\[:DC\]:RESolution](#)

**[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]**

Выбирает разрешение для измерений постоянного тока. Укажите разрешение в тех единицах, которые используются в выбранной функции измерения (не в виде числа цифр).

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent\[:AC|DC\]:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.).  | +3.00000000E-05   |
| Сконфигурируйте измерения постоянного тока с разрешением 3 мкА. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>CONF:CURR:DC 1<br>CURR:DC:RES 3E-6<br>READ?<br>Обычный результат: +6.27531500E-01 |                   |

- Вместо элемента <разрешение> можно вставить значение MIN (наилучшее разрешение) или MAX (наиболее низкое разрешение).
- Для отклонения нормального режима (шум на частоте линии) используйте разрешение, соответствующее времени интеграции, т.е. целому числу циклов линии питания.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTem:PRESet).

**См. также**

[\[SENSe:\]CURRent\[:DC\]:NPLC](#)

## [SENSe:]CURRent[:DC]:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE} [SENSe:]CURRent[:DC]:ZERO:AUTO?

Отключает или включает режим автообнуления для измерений постоянного тока.

**Примечание** На модели 34461A используйте команду [\[SENSe:\]CURRent:{AC|DC}:TERMinals](#) для выбора токовых разъемов для измерения.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {OFF ON ONCE}, по умолчанию: ON   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте измерения постоянного тока и сразу выполните автообнуление. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:CURR:DC 1 CURR:DC:ZERO:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E-01,+1.04570000E-01</p> |                    |

- **ON (по умолчанию):** цифровой мультиметр автоматически измеряет смещение, применяемое после каждого измерения. Затем измеренное значение вычитается из предыдущего значения. Это предотвращает влияние смещения напряжения во входной цепи цифрового мультиметра на точность измерений.
- **OFF:** прибор использует последнее выполненное нулевое измерение и вычитает его из каждого измеренного значения. При каждом изменении функции, диапазона или времени интеграции прибор выполняет новое нулевое измерение.
- **ONCE:** прибор выполняет одно нулевое измерение и устанавливает для функции автоматического обнуления значение OFF. Выполненное нулевое измерение используется для всех последующих измерений до момента изменения функции, диапазона или времени интеграции. Если указанное время интеграции меньше 1 PLC, нулевое измерение будет выполнено при 1 PLC, что позволит оптимизировать подавление шума. Последовательные измерения выполняются при установленном времени интеграции для быстрого измерения (< 1 PLC).
- Режим автообнуления устанавливается автоматически при установке разрешения и времени интеграции с помощью [CONFigure:CURRent:DC](#) или [MEASure:CURRent:DC?](#). Для функции автообнуления автоматически устанавливается значение OFF, когда с помощью этих команд пользователь выбирает время интеграции меньше 1 PLC.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).



## Подсистема [SENSe:]{FREQuency|PERiod}

Эта подсистема конфигурирует измерения частоты и периода.

### Краткая информация о командах

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:APERture {<секунды>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue {<значение>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:RANGe:LOWer {<фильтр>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe {<диапазон>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}

### [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:APERture {<секунды>|MIN|MAX|DEF} [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:APERture? [{MIN|MAX|DEF}]

Устанавливает время апертуры (время срабатывания по управляющему входу) для измерений частоты и периода.

**Примечание** Этот параметр применяется к измерениям частоты и периода. Настройка или запрос параметра с помощью версии команды FREQuency эквивалентно настройке или запросу параметра с помощью версии PERiod.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {10 мс 100 мс 1 с}, по умолчанию 100 мс   | +1.00000000E-01   |
| Сконфигурируйте измерения частоты с использованием апертуры 1 с, выполните измерение и получите результат:<br>CONF:FREQ<br>FREQ:APER 1<br>READ? |                   |

- Автоматическое определение диапазона для апертуры при измерении частоты и периода невозможно.
- Разрешение измерения имеет следующее отношение к апертуре (времени срабатывания по управляющему входу):

| Разрешение                         | Апертура |
|------------------------------------|----------|
| 100 имп/мин × <диапазон> (MAXimum) | 10 мс    |
| 10 имп/мин × <диапазон> (DEFault)  | 100 мс   |
| 1 имп/мин × <диапазон> (MINimum)   | 1 с      |

- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTem:PRESet).

## [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0} [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL[:STATe]?

Включает или отключает нулевую функцию для измерений частоты и периода.

**Примечание** В отличие от команд диапазона и апертуры SENSe:FREQuency и SENSe:PERiod это параметр не указывается одновременно для измерений частоты и измерений периода. Нулевые параметры указываются отдельно для измерений частоты и периода.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Сконфигурируйте измерения частоты, используя нулевую функцию, чтобы вычесть из измерений 1 кГц. Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:FREQ<br>FREQ:NULL:STAT ON;VAL 1 kHz<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03 |                    |

- При включении функции масштабирования также активируется функция автоматического выбора нулевого значения ([\[SENSe:\]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO ON](#)).
- Используйте следующую команду для установки фиксированного нулевого значения: [\[SENSe:\]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue](#).
- Прибор отключает нулевую функцию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.

**[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue {<значение>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]**

Сохраняет нулевое значение для измерения частоты и периода.

**Примечание** В отличие от команд диапазона и апертуры SENSe:FREQuency и SENSe:PERiod это параметр не указывается одновременно для измерений частоты и измерений периода. Нулевые параметры указываются отдельно для измерений частоты и периода.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| от -1.2E6 до +1.2E6, по умолчанию 0  | +1.00000000E-02   |
| Сконфигурируйте измерения частоты, используя нулевую функцию, чтобы вычесть из измерений 1 кГц.<br>Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:FREQ<br>FREQ:NULL:STAT ON;VAL 1 kHz<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03 |                   |

- При указании нулевого значения функция автоматического выбора нулевого значения отключается ([\[SENSe:\]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO OFF](#)).
- Для использования нулевого значения необходимо активировать нулевое состояние ([\[SENSe:\]{FREQuency|PERiod}:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции [CONFigure](#).

**[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}**  
**[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO?**

Включает или отключает автоматический выбор нулевого значения для измерений частоты и периода.

**Примечание** В отличие от команд диапазона и апертуры SENSe:FREQuency и SENSe:PERiod это параметр не указывается одновременно для измерений частоты и измерений периода. Нулевые параметры указываются отдельно для измерений частоты и периода.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Сконфигурируйте измерения частоты с использованием нулевой функции, чтобы вычесть из них 1 кГц.<br>Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:FREQ<br>FREQ:NULL:STAT ON;VAL 1 kHz<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00<br>Выполните второй набор измерений, используя автоматическую функцию выбора нулевого значения:<br>FREQ:NULL:VAL:AUTO ON<br>READ?<br>Обычный результат: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00 |                    |

- Если функция автоматического выбора опорного значения активирована, первое выполненное измерение используется в качестве нулевого значения для всех последующих измерений. Для этого значения будет установлено [\[SENSe:\]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue](#). Функция автоматического выбора нулевого значения будет отключена.
- Если функция автоматического выбора нулевого значения отключена (OFF), нулевое значение устанавливается с помощью следующей команды: [\[SENSe:\]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue](#).
- Прибор включает функцию автоматического выбора нулевого значения при включении нулевой функции ([\[SENSe:\]{FREQuency|PERiod}:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.

### **[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:RANGe:LOWer {<фильтр>|MIN|MAX|DEF} [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:RANGe:LOWer? [{MIN|MAX|DEF}]**

Устанавливает ширину полосы пропускания переменного тока для обнаружения сигнала при измерении частоты и периода.

**Примечание** Этот параметр применяется к измерениям частоты и периода. Настройка или запрос параметра с помощью версии команды FREQuency эквивалентно настройке или запросу параметра с помощью версии PERiod.

Данный прибор использует три различных фильтра переменного тока, которые позволяют оптимизировать точность на низких частотах или добиться более быстрой стабилизации сигнала постоянного тока после измерения величины амплитуды входного сигнала. Прибор выбирает медленный (3 Гц), средний (20 Гц) или быстрый фильтр (200 Гц) на основе частоты среза, указанной с помощью этой команды. Установите наименьшую предполагаемую частоту.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {3 Гц 20 Гц 200 Гц}<br>MIN=3 Гц, DEF=20 Гц, MAX=200 Гц   | +6.27530000E+03   |
| Выполните и считайте измерение частоты. Используйте ширину полосы пропускания фильтра 3 Гц:<br>CONF:FREQ<br>FREQ:RANG:LOW 3<br>READ? |                   |

- При вводе наименьшей ожидаемой частоты команда установит соответствующий <фильтр>. Например, при вводе 15 Гц будет выбран медленнодействующий фильтр (3 Гц). При вводе 190 Гц будет выбран средний фильтр (20 Гц) для обеспечения соответствующего низкого среза.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

**[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe {<диапазон>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]**

Выбирает неизменный диапазон напряжения для измерения частоты и периода.

**Примечание** Этот параметр применяется к измерениям частоты и периода. Настройка или запрос параметра с помощью версии команды FREQuency эквивалентно настройке или запросу параметра с помощью версии PERiod.

**ОСТОРОЖНО** Максимальное значение диапазона (MAX) равно 1000 В. Однако значение параметра SAFETY LIMIT на входных разъемах HI/LO лицевой и задней панели составляет 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение). Среднеквадратичное напряжение зависит от сигнала. Для синусоидальной волны максимально допустимо значение 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение), однако для прямоугольных импульсов допускается 1000 В (макс.) Также соединение с источником питания переменного тока ограничено нормативами CAT II (300 В). Для получения более подробной информации о функциях обеспечения безопасности и безопасной эксплуатации прибора см. [Информация по безопасности и нормативная информация](#).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {100 мВ 1 В 10 В 100 В 1000 В}, по умолчанию 10 В   | +1.04530000E+03   |
| Конфигурирует измерения частоты с использованием диапазона 10 В переменного тока. Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:FREQ<br>FREQ:VOLT:RANG 10<br>SAMP:COUN 2<br>READ? |                   |

- При выборе фиксированного диапазона ([SENSe:]<функция>:RANGe) функция автоматического определения диапазона будет отключена.
- Если входное напряжение слишком большое для выбранного диапазона напряжения (установка диапазона вручную), на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37". Для входного напряжения можно активировать функцию автоматического определения диапазона.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTem:PRESet).

**[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}**  
**[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO?**

Отключает или включает автоматическую установку диапазона для измерения частоты и периода. Функция автоматического определения диапазона удобна, поскольку с ее помощью и на основе входного сигнала можно автоматически выбирать диапазон для каждого измерения.

При выборе значения ONCE выполняется мгновенное включение автоматического диапазона, после чего оно выключается.

**Примечание** Этот параметр применяется к измерениям частоты и периода. Настройка или запрос параметра с помощью версии команды FREQuency эквивалентно настройке или запросу параметра с помощью версии PERiod.

**ОСТОРОЖНО** Максимальное значение диапазона (MAX) равно 1000 В. Однако значение параметра SAFETY LIMIT на входных разъемах HI/LO лицевой и задней панели составляет 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение). Среднеквадратичное напряжение зависит от сигнала. Для синусоидальной волны максимально допустимо значение 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение), однако для прямоугольных импульсов допускается 1000 В (макс.) Также соединение с источником питания переменного тока ограничено нормативами CAT II (300 В). Для получения более подробной информации о функциях обеспечения безопасности и безопасной эксплуатации прибора см. [Информация по безопасности и нормативная информация.](#)

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {OFF ON ONCE}, по умолчанию: ON  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Сконфигурируйте измерения частоты и сразу выполните автоматическое определение диапазона напряжения переменного тока. Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:FREQ<br>FREQ:VOLT:RANG:AUTO ONCE<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03 |                    |

- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если функция автоматического определения диапазона включена, прибор выбирает диапазон на основе входного сигнала.
- При выборе фиксированного диапазона ([SENSe:]<функция>:RANGe) функция автоматического определения диапазона будет отключена.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTem:PRESet).

## Подсистема [SENSe:]{RESistance|FRESistance}

Эта подсистема конфигурирует измерения двух- и четырехпроводного сопротивления.

### Краткая информация о командах

[\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:NPLC](#)

[\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:NULL\[:STATe\]](#)

[\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue](#)

[\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO](#)

[\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:RANGe](#)

[\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO](#)

[\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:RESolution](#)

[\[SENSe:\]RESistance:ZERO:AUTO](#)

**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]**

Устанавливает время интеграции, выраженное в количестве циклов линии питания (PLC), для всех измерений сопротивления. Время интеграции – это период времени, за который аналогово-цифровой преобразователь прибора (A/D) выполняет выборку входного сигнала для измерения. Чем больше время интеграции, тем выше разрешение измерения, но тем медленнее выполняется измерение.

**Примечание** Этот параметр предназначен для 2-проводных и 4-проводных измерений сопротивления. Использование версии команды FRESistance или запроса эквивалентно использованию версии RESistance.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {0,02 0,2 1 10 100}, по умолчанию: 10<br>Для получения дополнительной информации см.<br><a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> .  | +1.00000000E+01   |
| Сконфигурируйте измерения 4-проводного сопротивления, используя время интеграции, равное 10 циклам линии питания. Затем выполните и считайте одно измерение:<br><br>CONF:FRES<br>FRES:NPLC 10<br>READ?<br><br>Обычный результат: +6.27530000E+01 |                   |

- Только при времени интеграции, равном 1, 10 и 100 циклам линии питания, обеспечивается отклонение нормального режима (шума на частоте линии).
- При установке времени интеграции будет также установлено разрешение измерений. [В таблице разрешений](#) показана взаимозависимость времени интеграции и разрешения.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTem:PRESet).

**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}  
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL[:STATe]?**

Включает или отключает нулевую функцию для всех измерений сопротивления.

**Примечание** Этот параметр предназначен для 2-проводных и 4-проводных измерений сопротивления. Использование версии команды FRESistance или запроса эквивалентно использованию версии RESistance.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте 2-проводные измерения сопротивления, используя нулевую функцию, чтобы удалить из значения сопротивления 100 мОм. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:RES RES:NULL:STAT ON;VAL .1 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02</p> |                    |

- При включении функции масштабирования также активируется функция автоматического выбора нулевого значения ([\[SENSe:\]{RESistance/FRESistance}:NULL:VALue:AUTO ON](#)).
- Используйте следующую команду для установки фиксированного нулевого значения: [\[SENSe:\]{RESistance/FRESistance}:NULL:VALue](#).
- Прибор отключает нулевую функцию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.



**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue {<значение>|MIN|MAX|DEF}  
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]**

Сохраняет нулевое значение для всех измерений сопротивления.

**Примечание** Этот параметр предназначен для 2-проводных и 4-проводных измерений сопротивления. Использование версии команды FRESistance или запроса эквивалентно использованию версии RESistance.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| от -120 МОм до +120 МОм, по умолчанию 0   | +1.04530000E+02   |
| Сконфигурируйте 2-проводные измерения сопротивления, используя нулевую функцию, чтобы удалить из значения сопротивления 100 мОм. Выполните и считайте два измерения:<br><br>CONF:RES<br>RES:NULL:STAT ON;VAL .1<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br><br>Обычный результат: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02 |                   |

- При указании нулевого значения функция автоматического выбора нулевого значения отключается ([\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO OFF](#)).
- Для использования нулевого значения необходимо активировать нулевое состояние ([\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.

**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}**  
**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO?**

Включает или отключает автоматический выбор нулевого значения для всех измерений сопротивления.

**Примечание** Этот параметр предназначен для 2-проводных и 4-проводных измерений сопротивления. Использование версии команды FRESistance или запроса эквивалентно использованию версии RESistance.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте 2-проводные измерения сопротивления, используя нулевую функцию, чтобы удалить из значения сопротивления 100 мОм. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:RES RES:NULL:STAT ON;VAL .1 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02</p> <p>Выполните второй набор измерений, используя автоматическую функцию выбора нулевого значения:</p> <pre>RES:NULL:VAL:AUTO ON READ?</pre> <p>Обычный результат: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00</p> |                    |

- Если функция автоматического выбора опорного значения активирована, первое выполненное измерение используется в качестве нулевого значения для всех последующих измерений. Для этого значения будет установлено [\[SENSe:\]{RESistance/FRESistance}:NULL:VALue](#). Функция автоматического выбора нулевого значения будет отключена.
- Если функция автоматического выбора нулевого значения отключена (OFF), нулевое значение устанавливается с помощью следующей команды: [\[SENSe:\]{RESistance/FRESistance}:NULL:VALue](#).
- Прибор включает функцию автоматического выбора нулевого значения при включении нулевой функции ([\[SENSe:\]{RESistance/FRESistance}:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST), предварительной настройки прибора (SYSTem:PRESet) или использования функции CONFigure.

**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe {<диапазон>|MIN|MAX|DEF}  
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]**

Выбирает неизменный диапазон измерений для всех измерений сопротивления.

**Примечание** Этот параметр предназначен для 2-проводных и 4-проводных измерений сопротивления. Использование версии команды FRESistance или запроса эквивалентно использованию версии RESistance.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {100 Ом 1 кОм 10 кОм 100 кОм 1 МОм 10 МОм 100 МОм}, по умолчанию 1 кОм   | +1.00000000E+03   |
| Сконфигурируйте измерения 2-проводного сопротивления с использованием диапазона 10 кОм. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>CONF:RES<br>RES:RANG 10E3<br>READ?<br>Обычный результат: +6.27530000E+03 |                   |

- При выборе фиксированного диапазона ([SENSe:]<функция>:RANGe) функция автоматического определения диапазона будет отключена.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".

**См. также**

[\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO](#)

**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}**  
**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO?**

Отключает или включает автоматическое определение диапазона для всех измерений сопротивления. Функция автоматического определения диапазона удобна, поскольку с ее помощью и на основе входного сигнала можно автоматически выбирать диапазон для каждого измерения. При выборе значения ONCE выполняется мгновенное включение автоматического диапазона, после чего оно выключается.

**Примечание** Этот параметр предназначен для 2-проводных и 4-проводных измерений сопротивления. Использование версии команды FRESistance или запроса эквивалентно использованию версии RESistance.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте измерения 2-проводного сопротивления и сразу выполните автоматическое определение диапазона. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:RES RES:RANG:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03</p> |                    |

- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если функция автоматического определения диапазона включена, прибор выбирает диапазон на основе входного сигнала.
- При выборе фиксированного диапазона ([SENSe:]<функция>:RANGe) функция автоматического определения диапазона будет отключена.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

**[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RESolution {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}  
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]**

Выбирает разрешение для всех измерений сопротивления. Укажите разрешение в тех единицах, которые используются в выбранной функции измерения (не в виде числа цифр).

**Примечание** Этот параметр предназначен для 2-проводных и 4-проводных измерений сопротивления. Использование версии команды FRESistance или запроса эквивалентно использованию версии RESistance.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| <разрешение>: См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> .<br>Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC). Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.). | +3.00000000E+00   |
| <p>Сконфигурируйте измерения 2-проводного сопротивления с разрешением 3 Ом. Затем выполните и считайте одно измерение:</p> <pre>CONF:RES 1E6 RES:RES 3 READ?</pre> <p>Обычный результат: +6.27531500E+05</p>                                 |                   |

- Вместо элемента <разрешение> можно вставить значение MIN (наилучшее разрешение) или MAX (наиболее низкое разрешение).
- Для отклонения нормального режима (шум на частоте линии) используйте разрешение, соответствующее времени интеграции, т.е. целому числу циклов линии питания.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTEM:PRESet).

**См. также**

[\[SENSe:\]{RESistance|FRESistance}:NPLC](#)

## [SENSe:]RESistance:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE} [SENSe:]RESistance:ZERO:AUTO?

Отключает или включает режим автообнуления для измерений 2-проводного сопротивления.

- **ON (по умолчанию):** цифровой мультиметр автоматически измеряет смещение, применяемое после каждого измерения. Затем измеренное значение вычитается из предыдущего значения. Это предотвращает влияние смещения напряжения во входной цепи цифрового мультиметра на точность измерений.
- **OFF:** прибор использует последнее выполненное нулевое измерение и вычитает его из каждого измеренного значения. При каждом изменении функции, диапазона или времени интеграции прибор выполняет новое нулевое измерение.
- **ONCE:** прибор выполняет одно нулевое измерение и устанавливает для функции автоматического обнуления значение OFF. Выполненное нулевое измерение используется для всех последующих измерений до момента изменения функции, диапазона или времени интеграции. Если указанное время интеграции меньше 1 PLC, нулевое измерение будет выполнено при 1 PLC, что позволит оптимизировать подавление шума. Последовательные измерения выполняются при установленном времени интеграции для быстрого измерения (< 1 PLC).

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {OFF ON ONCE}  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте измерения 2-проводного сопротивления и сразу выполните автоматическое обнуление. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:RES 1E4 RES:ZERO:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03</p> |                    |

- Эта команда не влияет на 4-проводные измерения сопротивления, которые всегда выполняются с включенной функцией автоматического обнуления.
- Режим автообнуления устанавливается автоматически при установке разрешения и времени интеграции с помощью [CONFigure:{RESistance|FRESistance}](#) или [MEASure:{RESistance|FRESistance}?](#). Для функции автообнуления автоматически устанавливается значение OFF, когда с помощью этих команд пользователь выбирает время интеграции меньше 1 PLC.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## Подсистема [SENSe:]TEMPerature

Эта подсистема конфигурирует измерения температуры.

### Краткая информация о командах

[\[SENSe:\]TEMPerature:NPLC](#)

[\[SENSe:\]TEMPerature:NULL\[:STATe\]](#)

[\[SENSe:\]TEMPerature:NULL:VALue](#)

[\[SENSe:\]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO](#)

[\[SENSe:\]TEMPerature:TRANsducer:{RTD|FRTD}:RESistance\[:REFerence\]](#)

[\[SENSe:\]TEMPerature:TRANsducer:{THERmistor|FTHermistor}:TYPE](#)

[\[SENSe:\]TEMPerature:TRANsducer:TYPE](#)

[\[SENSe:\]TEMPerature:ZERO:AUTO](#)

### [SENSe:]TEMPerature:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF} [SENSe:]TEMPerature:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

Устанавливает время интеграции, выраженное в количестве циклов линии питания (PLC), для измерений температуры. Время интеграции – это период времени, за который аналогово-цифровой преобразователь прибора (A/D) выполняет выборку входного сигнала для измерения. Чем больше время интеграции, тем выше разрешение измерения, но тем медленнее выполняется измерение.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {0,02 0,2 1 10 100}, по умолчанию: 10<br>Для получения дополнительной информации см.<br><a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC.</a>   | +1.00000000E+01   |
| Сконфигурируйте измерения 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры, используя время интеграции, равное 10 циклам линии питания. Затем выполните и считайте одно измерение:<br><br>CONF:TEMP FRTD<br>TEMP:NPLC 10<br>READ?<br><br>Обычный результат: +6.27530000E+01 |                   |

- Только при времени интеграции, равном 1, 10 и 100 циклам линии питания, обеспечивается отклонение нормального режима (шума на частоте линии).
- При установке времени интеграции будет также установлено разрешение измерений. [В таблице разрешений](#) показана взаимозависимость времени интеграции и разрешения.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTem:PRESet).

**[SENSe:]TEMPerature:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}**  
**[SENSe:]TEMPerature:NULL[:STATe]?**

Включает или отключает нулевую функцию для измерений температуры.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте измерения 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры, используя нулевую функцию, чтобы вычесть 25°. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:TEMP RTD TEMP:NULL:STAT ON;VAL 25 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00</p> |                    |

- При включении функции масштабирования также активируется функция автоматического выбора нулевого значения ([\[SENSe:\]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO ON](#)).
- Используйте следующую команду для установки фиксированного нулевого значения: [\[SENSe:\]TEMPerature:NULL:VALue](#).
- Прибор отключает нулевую функцию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.

**[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue {<значение>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]**

Сохраняет нулевое значение для измерений температуры.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| от -1.0E15 до +1.0E15, по умолчанию 0   | +2.50000000E+01   |
| <p>Сконфигурируйте измерения 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры, используя нулевую функцию, чтобы вычесть 25°. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:TEMP RTD TEMP:NULL:STAT ON;VAL 25 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00</p> |                   |

- При указании нулевого значения функция автоматического выбора нулевого значения отключается ([\[SENSe:\]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO OFF](#)).
- Для использования нулевого значения необходимо активировать нулевое состояние ([\[SENSe:\]TEMPerature:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.



**[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}**  
**[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO?**

Включает или отключает автоматический выбор нулевого значения для измерений температуры.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте измерения температуры с использованием нулевой функции, чтобы вычесть из них 25°.<br/>                     Выполните и считайте два измерения:<br/>                     CONF:TEMP RTD<br/>                     TEMP:NULL:STAT ON;VAL 25&gt;<br/>                     SAMP:COUN 2<br/>                     READ?</p> <p>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00</p> <p>Выполните второй набор измерений, используя автоматическую функцию выбора нулевого значения:<br/>                     TEMP:NULL:VAL:AUTO ON<br/>                     READ?</p> <p>Обычный результат: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00</p> |                    |

- Если функция автоматического выбора опорного значения активирована, первое выполненное измерение используется в качестве нулевого значения для всех последующих измерений. Для этого значения будет установлено [\[SENSe:\]TEMPerature:NULL:VALue](#). Функция автоматического выбора нулевого значения будет отключена.
- Если функция автоматического выбора нулевого значения отключена (OFF), нулевое значение устанавливается с помощью следующей команды: [\[SENSe:\]TEMPerature:NULL:VALue](#).
- Прибор включает функцию автоматического выбора нулевого значения при включении нулевой функции ([\[SENSe:\]TEMPerature:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции [CONFigure](#).

**[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{RTD|FRTD}:RESistance[:REFerence] {<опорное значение>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{RTD|FRTD}:RESistance[:REFerence]?**  
**[{MIN|MAX|DEF}]**

Выбирает номинальное сопротивление ( $R_0$ ) для измерений 2-проводного и 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры.  $R_0$  обозначает номинальное сопротивление термочувствительного элемента резистивного датчика температуры при 0 °C.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| 80 Ом – 120 Ом, по умолчанию 100 Ом   | +1.00100000E+02   |
| <p>Сконфигурируйте измерение 4-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры, используя термочувствительный элемент резистивного датчика температуры с сопротивлением <math>R_0</math>, равным 100,1 Ом. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:TEMP FRTD TEMP:TRAN:FRTD:RES 100.1 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02</p> |                   |

- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

**[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{THERmistor|FTHermistor}:TYPE 5000**  
**[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{THERmistor|FTHermistor}:TYPE?**

Выбирает тип термистора для измерения температуры с помощью 2-проводного и 4-проводного датчиков. Формы команд THERmistor и FTHermistor идентичны, поскольку изменяют один и тот же параметр.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| 5000 (только доступное для выбора значение)   | +5000             |
| <p>Сконфигурируйте 4-проводные измерения термистора. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:TEMP FTH TEMP:TRAN:FTH:TYPE 5000 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02</p> |                   |

**[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TYPE {FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor}**  
**[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TYPE?**

Выбирает тип пробника преобразователя для использования при измерении температуры. Поддерживаются 2-проводные и 4-проводные термочувствительные элементы резистивного датчика температуры и 2-проводные и 4-проводные термисторы.

| Параметр   | Обычный результат       |
|--|-------------------------|
| {FRTD RTD FTHermistor THERmistor}, по умолчанию FRTD   | FRTD, RTD, FTH или THER |
| <p>Сконфигурируйте измерение 2-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры, используя термочувствительный элемент резистивного датчика температуры с сопротивлением <math>R_0</math>, равным 100,1 Ом. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre> FUNC "TEMP" TEMP:TRAN:TYPE RTD TEMP:TRAN:FRTD:RES 100.1 SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +2.54530000E+01,+2.54570000E+01</p> |                         |

- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

**[SENSe:]TEMPerature:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}**  
**[SENSe:]TEMPerature:ZERO:AUTO?**

Отключает или включает режим автообнуления для измерений 2-проводной температуры.

- **ON (по умолчанию):** цифровой мультиметр автоматически измеряет смещение, применяемое после каждого измерения. Затем измеренное значение вычитается из предыдущего значения. Это предотвращает влияние смещения напряжения во входной цепи цифрового мультиметра на точность измерений.
- **OFF:** прибор использует последнее выполненное нулевое измерение и вычитает его из каждого измеренного значения. При каждом изменении функции, диапазона или времени интеграции прибор выполняет новое нулевое измерение.
- **ONCE:** прибор выполняет одно нулевое измерение и устанавливает для функции автоматического обнуления значение OFF. Выполненное нулевое измерение используется для всех последующих измерений до момента изменения функции, диапазона или времени интеграции. Если указанное время интеграции меньше 1 PLC, нулевое измерение будет выполнено при 1 PLC, что позволит оптимизировать подавление шума. Последовательные измерения выполняются при установленном времени интеграции для быстрого измерения (< 1 PLC).

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {OFF ON ONCE}, по умолчанию: ON   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Сконфигурируйте измерения 2-проводного термочувствительного элемента резистивного датчика температуры и сразу выполните автоматическое обнуление. Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:TEMP RTD<br>TEMP:ZERO:AUTO ONCE<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +2.57530000E+01,+2.57570000E+01 |                    |

- Эта команда не влияет на 4-проводные измерения сопротивления, которые всегда выполняются с включенной функцией автоматического обнуления.
- Режим автообнуления устанавливается автоматически при установке разрешения и времени интеграции с помощью [CONFigure:TEMPerature](#) или [MEASure:TEMPerature?](#). Для функции автообнуления автоматически устанавливается значение OFF, когда с помощью этих команд пользователь выбирает время интеграции меньше 1 PLC.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## Подсистема [SENSe:]VOLTage

Эта подсистема конфигурирует измерения напряжения переменного и постоянного тока, а также измерения коэффициентов.

### Краткая информация о командах

[\[SENSe:\]VOLTage:AC:BANDwidth](#)

[\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL\[:STATe\]](#)

[\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue](#)

[\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO](#)

[\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:RANGe](#)

[\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO](#)

[\[SENSe:\]VOLTage\[:DC\]:IMPedance:AUTO](#)

[\[SENSe:\]VOLTage\[:DC\]:NPLC](#)

[\[SENSe:\]VOLTage\[:DC\]:RESolution](#)

[\[SENSe:\]VOLTage\[:DC\]:ZERO:AUTO](#)

**[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth {<фильтр>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX|DEF}]**

Устанавливает ширину полосы пропускания для измерений напряжения переменного тока.

Данный прибор использует три различных фильтра переменного тока, которые позволяют оптимизировать точность на низких частотах или добиться более быстрой стабилизации сигнала постоянного тока после измерения величины амплитуды входного сигнала. Прибор выбирает медленный (3 Гц), средний (20 Гц) или быстрый фильтр (200 Гц) на основе частоты среза, указанной с помощью этой команды. Установите наименьшую предполагаемую частоту.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {3 Гц 20 Гц 200 Гц}<br>MIN=3 Гц, DEF=20 Гц, MAX=200 Гц   | +2.00000000E+01   |
| Выполните и считайте измерение напряжения переменного тока. Используйте ширину полосы пропускания фильтра 3 Гц:<br><br>CONF:VOLT:AC 100<br>VOLT:AC:BAND 3<br>READ? |                   |

- При вводе наименьшей ожидаемой частоты команда установит соответствующий <фильтр>. Например, при вводе 15 Гц будет выбран медленнодействующий фильтр (3 Гц). При вводе 190 Гц будет выбран средний фильтр (20 Гц) для обеспечения соответствующего низкого среза.
- Установите наименьшую предполагаемую частоту. Чем меньше ширина полосы пропускания, тем больше задержка на стабилизацию сигнала (см. ниже).

| Входная частота                              | Задержка для стабилизации сигнала по умолчанию |
|--|--|
| 3 Гц – 300 кГц ( <i>медленно</i> )           | 2,5000 с/измерение                             |
| 20 Гц - 300 кГц ( <i>средний</i> )           | 0,6250 с/измерение                             |
| 200 Гц - 300 кГц ( <i>высокая скорость</i> ) | 0,0250 с/измерение                             |

- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0} [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL[:STATe]?

Включает или отключает нулевую функцию для измерений напряжения переменного и постоянного тока.

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Сконфигурируйте измерения напряжения переменного тока с использованием нулевой функции, чтобы вычесть из них 100 мВ. Выполните и считайте два измерения:<br><br>CONF:VOLT:AC<br>VOLT:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mV<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br><br>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00 |                    |

- При включении функции масштабирования также активируется функция автоматического выбора нулевого значения ([\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO ON](#)).
- Используйте следующую команду для установки фиксированного нулевого значения: [\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue](#).
- Прибор отключает нулевую функцию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.

## [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue {<значение>|MIN|MAX|DEF} [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

Сохраняет нулевое значение для измерений напряжения.

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| от -1200 до 1200 В, по умолчанию 0  | +1.00000000E-02   |
| Сконфигурируйте измерения напряжения переменного тока с использованием нулевой функции, чтобы вычесть из них 100 мВ. Выполните и считайте два измерения:<br><br>CONF:VOLT:AC<br>VOLT:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mV<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br><br>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00 |                   |

- При указании нулевого значения функция автоматического выбора нулевого значения отключается ([\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO OFF](#)).
- Для использования нулевого значения необходимо активировать нулевое состояние ([\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции CONFigure.

**[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}**  
**[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO?**

Включает или отключает автоматический выбор нулевого значения для измерений напряжения переменного или постоянного тока и коэффициента.

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Сконфигурируйте измерения напряжения переменного тока с использованием нулевой функции, чтобы вычесть из них 100 мВ. Выполните и считайте два измерения:</p> <pre>CONF:VOLT:AC VOLT:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mV SAMP:COUN 2 READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00</p> <p>Выполните второй набор измерений, используя автоматическую функцию выбора нулевого значения:</p> <pre>VOLT:AC:NULL:VAL:AUTO ON READ?</pre> <p>Обычный результат: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00</p> |                    |

- Для этого значения будет установлено Если функция автоматического выбора опорного значения активирована, первое выполненное измерение используется в качестве нулевого значения для всех последующих измерений. [\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue](#). Функция автоматического выбора нулевого значения будет отключена.
- Если функция автоматического выбора нулевого значения отключена (OFF), нулевое значение устанавливается с помощью следующей команды: [\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue](#).
- Прибор включает функцию автоматического выбора нулевого значения при включении нулевой функции ([\[SENSe:\]VOLTage:{AC|DC}:NULL:STATe ON](#)).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)) или использования функции [CONFigure](#).



**[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe { <диапазон>|MIN|MAX|DEF}**  
**[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]**

Выбирает неизменный диапазон измерений напряжения переменного и постоянного тока и коэффициента постоянного тока.

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

**ОСТОРОЖНО** Максимальное значение диапазона (MAX) равно 1000 В. Однако значение параметра SAFETY LIMIT на входных разъемах HI/LO лицевой и задней панели составляет 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение). Среднеквадратичное напряжение зависит от сигнала. Для синусоидальной волны максимально допустимо значение 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение), однако для прямоугольных импульсов допускается 1000 В (макс.) Также соединение с источником питания переменного тока ограничено нормативами CAT II (300 В). Для получения более подробной информации о функциях обеспечения безопасности и безопасной эксплуатации прибора см. [Информация по безопасности и нормативная информация](#).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {100 мВ 1 В 10 В 100 В 1000 В}<br>Значение по умолчанию для переменного тока: 10 В<br>Значение по умолчанию для постоянного тока: 1000 В  | +1.00000000E+01   |
| Сконфигурируйте измерения напряжения переменного тока с использованием диапазона 100 В. Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:VOLT:AC<br>VOLT:AC:RANG 100<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +3.24530000E+01,+3.24570000E+01 |                   |

- При выборе фиксированного диапазона ([SENSe:]<функция>:RANGe) функция автоматического определения диапазона будет отключена.
- Если входной сигнал больше значения, которое может быть измерено при вручную выбранном диапазоне, на дисплее на лицевой панели прибора отобразится сообщение "Перегрузка" и от интерфейса дистанционного управления поступит сообщение "9.9E37".
- На приборе будет установлен диапазон по умолчанию, а также будет включена функция автоматического определения диапазона ([SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO ON) после восстановления заводских настроек (\*RST) или установки предварительных настроек (SYSTEM:PRESet).

**[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}**  
**[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO?**

Выключает или включает функцию автоматического определения диапазона для измерений напряжения переменного и постоянного тока, а также коэффициента постоянного тока. Функция автоматического определения диапазона удобна, поскольку с ее помощью и на основе входного сигнала можно автоматически выбирать диапазон для каждого измерения.

При выборе значения ONCE выполняется мгновенное включение автоматического диапазона, после чего оно выключается.

**Примечание** Этот параметр не устанавливается одновременно для измерений переменного и постоянного тока. Параметры устанавливаются отдельно для измерений переменного и измерений постоянного тока.

**ОСТОРОЖНО** Максимальное значение диапазона (MAX) равно 1000 В. Однако значение параметра SAFETY LIMIT на входных разъемах HI/LO лицевой и задней панели составляет 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение). Среднеквадратичное напряжение зависит от сигнала. Для синусоидальной волны максимально допустимо значение 750 В переменного тока (среднеквадратичное значение), однако для прямоугольных импульсов допускается 1000 В (макс.) Также соединение с источником питания переменного тока ограничено нормативами CAT II (300 В). Для получения более подробной информации о функциях обеспечения безопасности и безопасной эксплуатации прибора см. [Информация по безопасности и нормативная информация.](#)

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Сконфигурируйте измерения напряжения постоянного тока и сразу выполните автоматическое определение диапазона. Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:VOLT:AC<br>VOLT:AC:RANG:AUTO ONCE<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +1.04530000E+01,+1.04570000E+01 |                    |

- При включенной функции автоматического определения диапазона будет выбрано значение ниже диапазона, если значение составляет меньше 10 % диапазона, или значение выше диапазона, если значение составляет больше 120 % диапазона.
- Если функция автоматического определения диапазона включена, прибор выбирает диапазон на основе входного сигнала.
- При выборе фиксированного диапазона ([SENSe:]<функция>:RANGe) функция автоматического определения диапазона будет отключена.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек (\*RST) или предварительной настройки прибора (SYSTem:PRESet).

## [SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO {ON|1|OFF|0} [SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO?

Отключает или включает режим автоматического входного импеданса для измерений напряжения и коэффициента постоянного тока.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Выполните все измерения напряжения постоянного тока с входным импедансом 10 МОм:<br>VOLT:IMP:AUTO OFF |                    |

- **OFF:** входной импеданс для измерений напряжения постоянного тока неизменный и составляет 10 МОм для всех диапазонов, что позволяет минимизировать помехи.
- **ON:** входной импеданс для измерений напряжения постоянного тока зависит от диапазона. Для него устанавливается значение "HI-Z" (> 10 ГОм) для диапазонов 100 мВ, 1 В, и 10 В, чтобы снизить влияние ошибок загрузки измерений на эти небольшие диапазоны. Для диапазонов 100 В и 1000 В входной импеданс остается 10 МОм.
- При использовании команд [CONFigure](#) и [MEASure?](#) будет автоматически выбрано значение "AUTO OFF".
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## [SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF} [SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

Устанавливает время интеграции, выраженное в количестве циклов линии питания (PLC), для измерений напряжения и коэффициента постоянного тока. Время интеграции – это период времени, за который аналогово-цифровой преобразователь прибора (A/D) выполняет выборку входного сигнала для измерения. Чем больше время интеграции, тем выше разрешение измерения, но тем медленнее выполняется измерение.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {0,02 0,2 1 10 100}, по умолчанию: 10<br>Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> .  | +1.00000000E+01   |
| Сконфигурируйте измерения напряжения постоянного тока, используя время интеграции, равное 10 циклам линии питания. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>CONF:VOLT:DC<br>VOLT:DC:NPLC 10<br>READ?<br><br>Обычный результат: +6.27530000E-01 |                   |

- Только при времени интеграции, равном 1, 10 и 100 циклам линии питания, обеспечивается отклонение нормального режима (шума на частоте линии).
- При установке времени интеграции будет также установлено разрешение измерений. В [таблице разрешений](#) показана взаимозависимость времени интеграции и разрешения. См. [\[SENSe:\]VOLTage\[:DC\]:RESolution](#).
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

**[SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}  
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]**

Выбирает разрешение для измерений напряжения и коэффициента постоянного тока. Укажите разрешение в тех единицах, которые используются в выбранной функции измерения (не в виде числа цифр).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| <разрешение> : См. раздел <a href="#">Таблица разрешений</a> или <a href="#">Диапазон, разрешение и NPLC</a> .<br>Значение по умолчанию равно 10 циклам линии питания (PLC). Укажите <разрешение> в единицах измерения (В, А, Гц, Ом и т.д.). | +3.00000000E-05   |
| Сконфигурируйте измерения напряжения постоянного тока с разрешением 3 мкВ. Затем выполните и считайте одно измерение:<br>CONF:VOLT:DC 1<br>VOLT:DC:RES 3E-6<br>READ?  |                   |

- Вместо элемента <разрешение> можно вставить значение MIN (наилучшее разрешение) или MAX (наиболее низкое разрешение).
- Для отклонения нормального режима (шум на частоте линии) используйте разрешение, соответствующее времени интеграции, т.е. целому числу циклов линии питания.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

**[SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}**  
**[SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO?**

Отключает или включает режим автообнуления для измерений напряжения и коэффициента постоянного тока.

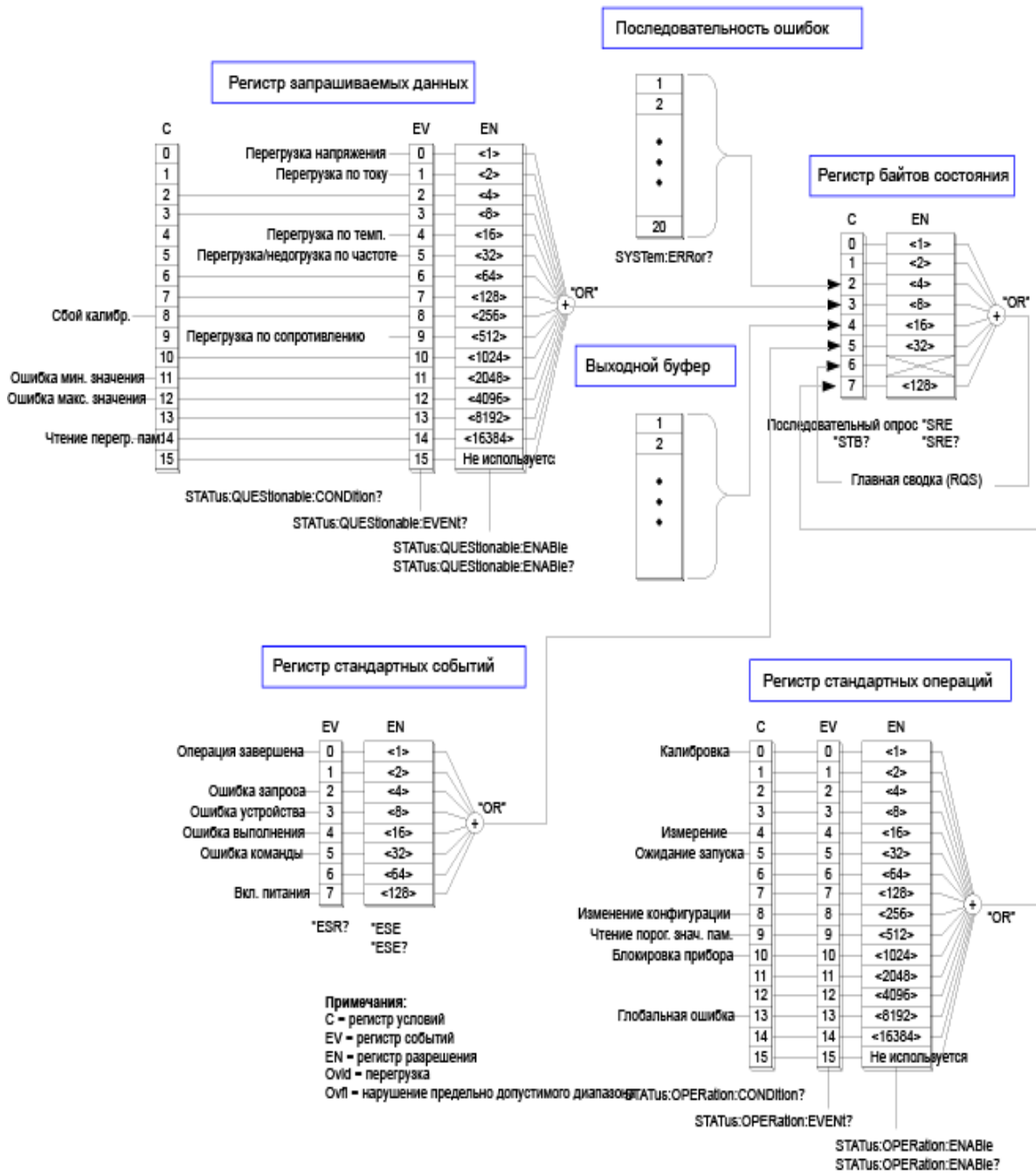
- **ON (по умолчанию):** цифровой мультиметр автоматически измеряет смещение, применяемое после каждого измерения. Затем измеренное значение вычитается из предыдущего значения. Это предотвращает влияние смещения напряжения во входной цепи цифрового мультиметра на точность измерений.
- **OFF:** прибор использует последнее выполненное нулевое измерение и вычитает его из каждого измеренного значения. При каждом изменении функции, диапазона или времени интеграции прибор выполняет новое нулевое измерение.
- **ONCE:** прибор выполняет одно нулевое измерение и устанавливает для функции автоматического обнуления значение OFF. Выполненное нулевое измерение используется для всех последующих измерений до момента изменения функции, диапазона или времени интеграции. Если указанное время интеграции меньше 1 PLC, нулевое измерение будет выполнено при 1 PLC, что позволит оптимизировать подавление шума. Последовательные измерения выполняются при установленном времени интеграции для быстрого измерения (< 1 PLC).

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {OFF ON ONCE}   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Настройка измерения напряжения постоянного тока и последующее мгновенное автообнуление. Выполните и считайте два измерения:<br>CONF:VOLT:DC 1<br>VOLT:DC:ZERO:AUTO ONCE<br>SAMP:COUN 2<br>READ?<br>Обычный результат: +1.04530000E+01,+1.04570000E+01 |                    |

- Режим автообнуления будет установлен автоматически при установке разрешения и времени интеграции с помощью команд CONFigure:VOLTage:DC, CONFigure:VOLTage:DC:RATio, MEASure:VOLTage:DC? или MEASure:VOLTage:DC:RATio?. Для функции автообнуления автоматически устанавливается значение OFF, когда с помощью этих команд пользователь выбирает время интеграции меньше 1 PLC.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

# Подсистема STATUS

## Система состояний Agilent 34460A/61A



**Примечания:**

- C - регистр условий
- EV - регистр событий
- EN - регистр разрешения
- Ovld - перегрузка
- Ovfl - нарушение предельно допустимого диапазона

В следующей таблице приведены определения битов для *регистра запрашиваемых данных*.

**Примечание** Биты перегрузки устанавливаются однократно с помощью команды [INITiate](#). При удалении бита перегрузки он не будет установлен, пока команда [INITiate](#) не будет отправлена повторно.

| Номер бита | Имя бита                         | Десятичное значение | Определение  |
|------------|----------------------------------|---------------------|--|
| 0          | Перегрузка по напряжению         | 1                   | Генерируется только сообщение о событии. Ответное сообщение содержит 0. Выполните считывание регистра событий.       |
| 1          | Перегрузка по силе тока          | 2                   | Генерируется только сообщение о событии. Ответное сообщение содержит 0. Выполните считывание регистра событий.       |
| 2          | Не используется                  | 4                   | (зарезервировано для использования в будущем)  |
| 3          | Не используется                  | 8                   | (зарезервировано для использования в будущем)  |
| 4          | Перегрузка по температуре        | 16                  | Генерируется только сообщение о событии. Ответное сообщение содержит 0. Выполните считывание регистра событий.       |
| 5          | Перегрузка/недогрузка по частоте | 32                  | Генерируется только сообщение о событии. Ответное сообщение содержит 0. Выполните считывание регистра событий.       |
| 6          | Не используется                  | 64                  | (зарезервировано для использования в будущем)  |
| 7          | Не используется                  | 128                 | (зарезервировано для использования в будущем)  |
| 8          | Калибровка нарушена              | 256                 | Одна или несколько констант калибровки изменены.   |
| 9          | Перегрузка по сопротивлению      | 512                 | Генерируется только сообщение о событии. Ответное сообщение содержит 0. Выполните считывание регистра событий.       |
| 10         | Не используется                  | 1024                | (зарезервировано для использования в будущем)  |
| 11         | Ошибка мин. значения             | 2048                | При проверке соответствия последнего измерения допустимому диапазону значений обнаружено нарушение нижнего предела.  |
| 12         | Ошибка макс. значения            | 4096                | При проверке соответствия последнего измерения допустимому диапазону значений обнаружено нарушение верхнего предела. |
| 13         | Не используется                  | 8192                | (зарезервировано для использования в будущем)  |
| 14         | Недостаточно памяти              | 16384               | Память для показаний заполнена. Одно или несколько (наиболее старых) утеряны.  |
| 15         | Не используется                  | 32768               | (зарезервировано для использования в будущем)  |

В следующей таблице приведены определения битов для регистра стандартных операций.

| Номер бита | Имя бита                          | Десятичное значение | Определение   |
|------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| 0          | Калибровка                        | 1                   | Прибор выполняет калибровку.  |
| 1          | Не используется                   | 2                   | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 2          | Не используется                   | 4                   | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 3          | Не используется                   | 8                   | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 4          | Измерение                         | 16                  | Прибор включен и выполняет или готов к выполнению измерения.  |
| 5          | Ожидание запуска                  | 32                  | Прибор ожидает запуска.   |
| 6          | Не используется                   | 64                  | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 7          | Не используется                   | 128                 | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 8          | Изменение конфигурации            | 256                 | Конфигурация прибора с момента последней отправки команд INIT, READ? или MEASure? изменена с помощью лицевой панели или посредством SCPI.   |
| 9          | Пороговое значение для сохранения | 512                 | Программируемое число измерений (DATA:POINts:EVEnt:THReshold) сохранено в памяти для измерений.   |
| 10         | Блокировка прибора                | 1024                | Установлен, если интерфейс дистанционного управления (GPIB, USB или ЛВС) заблокирован (SYSTem:LOCK:REQuest?). Удален, если интерфейс дистанционного управления разблокирован (SYSTem:LOCK:RELease). |
| 11         | Не используется                   | 2048                | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 12         | Не используется                   | 4096                | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 13         | Глобальная ошибка                 | 8192                | Этот бит установлен, если на любом интерфейсе дистанционного управления в списке ошибок имеется ошибка, и удаляется, если ошибок нет.   |
| 14         | Не используется                   | 16384               | (зарезервировано для использования в будущем)   |
| 15         | Не используется                   | 32768               | Ответное сообщение содержит "0".  |



## Краткая информация о командах

[STATus:OPERation:CONDition?](#)

[STATus:OPERation:ENABle](#)

[STATus:OPERation\[:EVENT\]?](#)

[STATus:PRESet](#)

[STATus:QUEStionable:CONDition?](#)

[STATus:QUEStionable:ENABle](#)

[STATus:QUEStionable\[:EVENT\]?](#)

### STATus:OPERation:CONDition?

Ответное сообщение содержит сумму битов в регистре условий для группы [Регистр стандартных операций](#). Этот регистр доступен только для чтения; во время чтения биты не удаляются.

Регистр условий постоянно контролирует состояние прибора. Биты в регистре условий обновляются в реальном времени; они не фиксируются и не помещаются в буфер.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | +32               |
| Считайте регистр условий (задан бит 5):<br>STAT:OPER:COND? |                   |

- Биты регистра условий отражают текущее условие. Если условие проходит, соответствующий бит удаляется из регистра условий.

## STATus:OPERation:ENABLE <значение\_разрешения> STATus:OPERation:ENABLE?

Разрешает биты в регистре разрешения для группы [Регистр стандартных операций](#). Выбранные биты затем передаются в байты состояния. Регистр разрешения определяет, какие биты в регистре событий будут передаваться к группе регистра байтов состояния. Данные регистра разрешения можно считывать и записывать.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Десятичное значение, которое соответствует сумме всех битов, заданных в регистре, в виде двоичного значения. | +32               |
| Разрешите бит 5 (десятичное значение 32) в регистре разрешения.<br>STAT:OPER:ENAB 32                         |                   |

- С помощью параметра <разрешения> укажите, какие биты будут регистрироваться в байте состояния. Указанное десятичное значение соответствует двоичной сумме битов регистра, которые необходимо разрешить в регистре. Например, чтобы активировать бит 5 (десятичное значение 32) и бит 9 (десятичное значение 512), необходимо указать десятичное значение 544 (32 + 512).
- Команда [STATus:PRESet](#) удаляет все биты в регистре разрешения.
- Настройка <разрешения> сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)), предварительной установки состояния ([STATus:PRESet](#)) или удаления состояния ([\\*CLS](#)).
- Команда [\\*PSC](#) позволяет установить, чтобы регистр разрешения очищался при включении питания.

## STATus:OPERation[:EVENT]?

Ответное сообщение содержит сумму битов в регистре событий для группы [Регистр стандартных операций](#). Регистр событий доступен только для чтения, в нем фиксируются события из регистра условий. При установке бита события последующие события, относящиеся к этому биту, игнорируются. При чтении регистра биты будут удалены.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | +512              |
| Считайте регистр событий (задан бит 9):<br>STAT:OPER:EVEN? |                   |

- После установки бит сохраняется, пока он не будет удален путем считывания регистра или отправки команды [\\*CLS](#) (удаление состояния).

## STATus:PRESet

Удаляет содержимое регистра разрешения [запрашиваемых данных](#) и регистра разрешения [стандартных операций](#).

| Параметр                                       | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Удалите биты регистра разрешения:<br>STAT:PRES |                   |

## STATus:QUEStionable:CONDition?

Ответное сообщение содержит сумму битов в регистре условий для группы [Регистр запрашиваемых данных](#). Этот регистр доступен только для чтения; во время чтения биты не удаляются.

Регистр условий постоянно контролирует состояние прибора. Биты в регистре условий обновляются в реальном времени; они не фиксируются и не помещаются в буфер.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +4096             |
| Считайте регистр условий (задан бит 12):<br>STAT:QUES:COND? |                   |

- Биты регистра условий отражают текущее условие. Если условие проходит, соответствующий бит удаляется из регистра условий.

## STATus:QUEStionable:ENABLE <значение\_разрешения> STATus:QUEStionable:ENABLE?

Разрешает биты в регистре разрешения для группы [Регистр запрашиваемых данных](#). Выбранные биты затем передаются в байты состояния. Регистр разрешения определяет, какие биты в регистре событий будут передаваться к группе регистра байтов состояния. Данные регистра разрешения можно считывать и записывать.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Десятичное значение, которое соответствует сумме всех битов, заданных в регистре, в виде двоичного значения. | +512              |
| Разрешите бит 9 (десятичное значение 512) в регистре разрешения.   |                   |

- С помощью параметра <разрешения> укажите, какие биты будут регистрироваться в байте состояния. Указанное десятичное значение соответствует двоичной сумме битов регистра, которые необходимо разрешить в регистре. Например, чтобы активировать бит 0 (десятичное значение 1), бит 1 (десятичное значение 2) и бит 12 (десятичное значение 4096), необходимо указать десятичное значение 4099 (1 + 2 + 4096).
- Команда [STATus:PRESet](#) удаляет все биты в регистре разрешения.
- Настройка <разрешения> сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)), предварительной настройки прибора ([SYSTEM:PRESet](#)), предварительной установки состояния ([STATus:PRESet](#)) или удаления состояния ([\\*CLS](#)).
- Команда [\\*PSC](#) позволяет установить, чтобы регистр разрешения очищался при включении питания.

## STATus:QUEStionable[:EVENT]?

Ответное сообщение содержит регистр событий для группы [Регистр запрашиваемых данных](#). Регистр событий доступен только для чтения, в нем фиксируются события из регистра условий. При установке бита события последующие события, относящиеся к этому биту, игнорируются. При чтении регистра биты будут удалены.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | +1024             |
| Считайте регистр событий (задан бит 10):<br>STAT:QUES? |                   |

- После установки бит сохраняется, пока он не будет удален путем считывания регистра или отправки команды [\\*CLS](#) (удаление состояния).

## Подсистема SYSTem – команды общего назначения

Подсистема SYSTem включает общие команды (перечислены ниже), [команды управления лицензиями](#) и [команды конфигурирования интерфейсов дистанционного управления](#).

### Краткая информация о командах

[SYSTem:BEEPer\[:IMMediate\]](#)

[SYSTem:BEEPer:STATe](#)

[SYSTem:CLICk:STATe](#)

[SYSTem:DATE](#)

[SYSTem:ERRor\[:NEXT\]?](#)

[SYSTem:HELP?](#)

[SYSTem:IDENtify](#)

[SYSTem:LABel](#)

[SYSTem:PRESet](#)

[SYSTem:SECurity:COUNt?](#)

[SYSTem:SECurity:IMMediate](#)

[SYSTem:TEMPerature?](#)

[SYSTem:TIME](#)

[SYSTem:VERSiOn?](#)

[SYSTem:WMESsage](#)

### **SYSTem:BEEPer[:IMMediate]**

Обеспечивает однократное звучание сигнала.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Активируйте однократное звучание сигнала:<br>SYST:BEEP |                   |

- Запрограммированные сигналы могут быть использованы для разработки программ и поиска и устранения неисправностей.
- С помощью этой команды можно активировать однократный сигнал независимо от текущего состояния источника звукового сигнала ([SYSTem:BEEPer:STATe](#)).

## **SYSTem:BEEPer:STATe {ON|1|OFF|0}** **SYSTem:BEEPer:STATe?**

Отключает или включает звуковой сигнал, воспроизводимый во время измерений непрерывности, диода или измерений в режиме Probe Hold, а также при возникновении ошибки при использовании лицевой панели или интерфейса дистанционного управления.

| Параметр   | Обычный результат  |
|--|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON                    | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Отключите звуковой сигнал:<br>SYST:BEEP:STAT OFF |                    |

- Эта команда не позволяет управлять звуком нажатия клавиш на лицевой панели.
- Сигнал всегда звучит (даже если для состояния звукового сигнала задано значение OFF) при отправке команды [SYSTem:BEEPer](#).
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## **SYSTem:CLICk:STATe {ON|1|OFF|0}** **SYSTem:CLICk:STATe?**

Отключает или включает звук нажатия клавиш при нажатии клавиш на лицевой панели и программируемых кнопок.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON                     | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Отключите звуки клавиатуры:<br>SYST:CLIC:STAT OFF |                    |

- С помощью этой команды нельзя изменить настройку звукового сигнала для проверки диода и непрерывности, для ошибок и т.д.
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## **SYSTem:DATE <год>, <месяц>, <день>** **SYSTem:DATE?**

Устанавливает дату для часов реального времени прибора. Для установки времени используйте команду [SYSTem:TIME](#).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| <год 2000 – 2099<br><месяц> 1 – 12<br><день> 1 – 31                             | +2011,+07,+26     |
| Установите в качестве системной даты 26 июля 2011 года:<br>SYST:DATE 2011, 7,26 |                   |

- Часы реального времени используются для назначения временных меток системным файлам, сохраняемым на устройстве памяти (MMEMoгу).
- Часы реального времени оснащены аварийным батарейным питанием и сохраняют настройки даты и времени при отключении питания.
- При исполнении команд [\\*RST](#) и [SYSTem:PRESet](#) настройки даты и времени не изменяются.
- Часы реального времени не оснащены функцией автоматической регулировки времени при изменении часовых поясов или использовании декретного времени. Дату и время следует установить при первом включении прибора.

## SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Выполняет считывание и удаляет одну ошибку из списка ошибок. Полный список сообщений об ошибках SCPI см. в разделе [Сообщения об ошибках](#).

| Параметр   | Обычный результат        |
|--|--------------------------|
| (нет)  | -113, "Undefined header" |
| Считайте и удалите первую ошибку в списке ошибок:<br>SYST:ERR? |                          |

- В списке ошибок прибора можно сохранить не более 20 ошибок. Каждый сеанс ввода-вывода интерфейса дистанционного управления (GPIB, USB, VXI-11, Telnet/сокет) имеет отдельный список ошибок для каждого интерфейса. Ошибка появляется в списке ошибок того сеанса ввода-вывода, в результате которого произошла эта ошибка. Например, если ошибка генерирована командой, отправленной через GPIB, чтобы получить список ошибок, отправьте команду [SYSTem:ERRor?](#) через GPIB. Ошибки, генерированные оборудованием прибора, передаются во все сеансы ввода-вывода.
- Вызов ошибки выполняется в режиме "первый на входе – первый на выходе" (FIFO), и после чтения данные об ошибках будут удалены. При генерировании ошибки прибор производит звуковой сигнал (эту функцию можно отключить с помощью команды [SYSTem:BEEPer:STATe OFF](#)).
- Если произошло более 20 ошибок, последняя в списке ошибка будет заменена значением -350, "Queue overflow". Сохранение последующих ошибок будет невозможно, пока не будут удалены ошибки в этом списке. Если на момент чтения списка ошибок не произошло ни одной ошибки, прибор отправит ответное значение +0, "No error".
- Ошибки имеют следующий формат (строка ошибки может содержать не более 255 символов).

*<код ошибки>, <строка ошибки>*

В этом выражении:

*<код ошибки>* = положительное или отрицательное целое число

*<строка ошибки>* = строка в кавычках в формате ASCII длиной не более 255 символов

### См. также

[\\*SRE](#)



## SYSTem:HELP?

Ответное сообщение содержит полный список команд SCPI прибора.

| Параметр                                   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)                                      | (см. ниже)        |
| Получите список команд SCPI:<br>SYST:HELP? |                   |

- Ответное сообщение содержит блок данных установленной длины, допускающий передачу любого типа данных в виде последовательности 8-битовых байтов данных. Первая строка содержит символ решетки (#), рядом с которым стоит одна цифра, обозначающая число цифр, содержащихся в указанном рядом десятичном целом числе. После этой цифры стоит десятичное целое число, обозначающее число последующих байтов данных, рядом с которыми стоит первый символ новой строки. (Например, "#47947" в первой строке обозначает, что далее последуют 7947 байтов данных.) Далее блок содержит по одной команде на каждой строке, каждая из которых заканчивается символом новой строки (символ 10 в кодировке ASCII).

Начало списка, содержащегося в ответном сообщении, показано ниже. Обратите внимание, что реальное содержимое может отличаться в зависимости от версии микропрограммного обеспечения:

```
#48085
:ABORt/nquery/
:CALibration:ADC?/qonly/
:CALibration:ALL?/qonly/
:CALibration:COUNT?/qonly/
:CALibration:DATA
```

### Элемент списка

- /nquery/ обозначает команду без запроса.
- /qonly/ обозначает запрос без формы команды.
- Остальные команды состоят из команды и запроса.
- Синтаксис для каждой команды указан в [Краткий справочник по командам](#).
- В список могут быть включены команды или запросы, не описанные в этом документе. Эти команды не рекомендуется использовать, они предназначены лишь для обеспечения совместимости с приборами предыдущих версий.

## SYSTem:IDENtify {DEFault|HP34401A} SYSTem:IDENtify?

Выбирает производителя и номер модели, которые включаются в ответное сообщение запроса [\\*IDN?](#). Серийный номер и информация о версии остаются без изменений, и эта команда не влияет на работу прибора. Эту команду можно использовать во избежание изменения существующих диагностических систем, в которых информация о производителе и номер модели являются проверенными и позволяют идентифицировать модель 34401A.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| {DEFault HP34401A}   | DEF или HP34401A  |
| Выберите ответное сообщение *IDN?, поддерживаемое в модели 34401A:<br>SYST:IDEN HP34401A<br>*IDN?<br>Обычный результат: HEWLETT-PACKARD,34401A,... |                   |

- DEFault выбирает ответное сообщение по умолчанию:  
"Agilent Technologies,34460A, ..."  
"Agilent Technologies,34461A, ..."
- HP34401A выбирает ответное сообщение, поддерживаемое в модели 34401A:  
"HEWLETT-PACKARD,34401A, ..."
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## SYSTem:LABel "<строка>" SYSTem:LABel?

Отображает сообщение крупным шрифтом в нижней части дисплея на лицевой панели прибора.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Строка в кавычках длиной не более 40 символов. Можно использовать буквы (A-Z), цифры (0-9) и специальные символы, например @, %, * и т.д.<br>По умолчанию: "" | "Battery DCI"     |
| Установите сообщение, отображаемое на экране:<br>SYST:LAB "Battery DCI"   |                   |

- При вводе строки, длина которой превышает 40 символов, прибор усекает конец строки до длины в 40 символов.
- Размер шрифта изменяется в зависимости от длины сообщения и от наличия другой информации на дисплее.
- Чтобы закрыть сообщение, отправьте команду SYST:LAB "", чтобы заменить метку пустой строкой. При этом с дисплея будет также удалена область отображения метки.
- Команды [\\*RST](#) и [SYSTem:PRESet](#) не влияют на значение этого параметра.

## SYSTem:PRESet

Эта команда очень похожа на команду [\\*RST](#). Разница состоит в том, что команда \*RST сбрасывает настройки прибора для использования SCPI, а команда SYSTem:PRESet сбрасывает настройки прибора для использования лицевой панели. Таким образом, команда \*RST выключает гистограмму и статистику, а команда SYSTem:PRESet включает их (CALC:TRAN:HIST:STAT ON).

## SYSTem:SECurity:COUNT?

Ответное сообщение содержит число защит прибора.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +22               |
| Получите ответное сообщение с числом защит прибора:<br>SYSTem:SECurity:COUNT? |                   |

- Число защит увеличивается на один при каждом выполнении действия, кроме калибровки, для выполнения которой необходимо снять защиту прибора. Сюда относится включение или отключение интерфейсов, очистка памяти в соответствии со стандартом NISPOМ ([SYSTem:SECurity:IMMediate](#)), обновление микропрограммы, изменение кода безопасности или изменение секретного кода калибровки.
- Операция блокировки и разблокировки прибора также не учитывается счетчиком числа защит.
- Настоятельно рекомендуется проверить счетчик числа защит перед получением прибора.

### См. также

[CALibration:COUNT?](#)

## SYSTem:SECurity:IMMediate

Удаляет все пользовательские данные в памяти прибора кроме констант калибровки и перезапускает прибор. Это соответствует требованиям главы 8 рабочей инструкции по программе национальной промышленной безопасности (NISPOM).

Для использования этой команды необходимы дополнительные функции обеспечения безопасности. Для получения более подробной информации см. раздел [Модели и модули](#).

### ВНИМАНИЕ

Программируемая кнопка **NISPOM Sanitize** эквивалентна команде SYSTem:SECurity:IMMediate command Они предназначены для таких клиентов, как военнослужащие по контракту, которые должны соблюдать положения NISPOM.

При использовании этой команды разрушается вся определяемая пользователем информация о состоянии прибора, данные измерений и пользовательские настройки ввода/вывода, например IP-адрес. Эту функцию не рекомендуется использовать в обычной работе, поскольку возможна непредусмотренная пользователем потеря данных.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | (нет)             |
| Удалите все пользовательские данные из памяти прибора:<br>SYST:SEC:IMM |                   |

- Обычно эта команда используется перед удалением прибора из безопасной зоны.
- Эта команда сбрасывает все настройки прибора до заводских значений (**\*RST**). При ее использовании также будет удалена вся пользовательская информация о состояниях и настройках (см. [Подсистема MMEMory – файлы STATe и PREFerence](#)).
- Использование этой команды учитывается [счетчиком числа защит](#).

## SYSTem:TEMPerature?

Ответное сообщение содержит внутреннюю температуру прибора в °C.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | +2.85000000E+01   |
| Получите ответное сообщение с внутренней температурой прибора:<br>SYST:TEMP? |                   |

- Значение в ответном сообщении нельзя изменить с помощью команды [UNIT:TEMPerature](#).

## **SYSTem:TIME <часы>, <минуты>, <секунды> SYSTem:TIME?**

Устанавливает время для часов реального времени прибора. Для установки даты используйте команду SYSTem:DATE.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| <часы> 0 – 23<br><минуты> 0 – 59<br><секунды> 0 – 60  | 20,15,30.000      |
| Установите в качестве времени на приборе 20:15:30 (8:15:30 вечера в 12-часовом формате)<br>SYST:TIME 20,15,30 |                   |

- Часы реального времени используются для назначения временных меток системным файлам, сохраняемым на устройстве памяти (MMEMory).
- Часы реального времени оснащены аварийным батарейным питанием и сохраняют настройки даты и времени при отключении питания.
- При исполнении команд [\\*RST](#) и [SYSTem:PRESet](#) настройки даты и времени не изменяются.
- Часы реального времени не оснащены функцией автоматической регулировки времени при изменении часовых поясов или использовании декретного времени. Дату и время следует установить при первом включении прибора.

## **SYSTem:VERSion?**

Ответное сообщение содержит данные о версии SCPI (стандартные команды для программируемых приборов), которой соответствует прибор. Эквивалентной команды для лицевой панели не предусмотрено. Для получения более подробной информации см. [Знакомство с Знакомство с языком SCPI](#).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | 1994.0            |
| Получите ответное сообщение с версией SCPI:<br>SYST:VERS? |                   |

## **SYSTem:WMESsage "<строка>"** **SYSTem:WMESsage?**

Отображение сообщения, которое выводится на дисплей при включении питания прибора.

| <b>Параметр</b>   | <b>Обычный результат</b>   |
|---|----------------------------|
| Строка в кавычках длиной не более 40 символов. Можно использовать буквы (A-Z), цифры (0-9) и специальные символы, например @, %, * и т.д.<br>По умолчанию: "" | "RETURN TO JOE AT POST D6" |
| Отобразите сообщение, которое выводится на дисплей при включении питания прибора:<br>SYST:WMES "RETURN TO JOE AT POST D6"                                     |                            |

- При указании пустой строки ("") во время включения прибора сообщение не отображается.
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).
- Для этого параметра устанавливается его значение по умолчанию, когда прибор поставляется с завода или после использования команды [SYSTem:SECurity:IMMediate](#).

## Подсистема SYSTem – конфигурация ввода-вывода

Подсистема SYSTem включает [общие команды конфигурирования прибора](#), [команды блокировки ввода-вывода](#), [команды управления лицензиями](#) и команды конфигурирования интерфейса дистанционного управления (перечислены ниже).

### Краткая информация о командах

[SYSTem:COMMunicate:ENABle](#)

[SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS\[{1|2}\]](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:DOMain?](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#)

[SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS\[{1|2}\]](#)

[SYSTem:USB:HOST:ENABle](#)

**SYSTem:COMMunicate:ENABLE {ON|1|OFF|0}, <интерфейс>  
SYSTem:COMMunicate:ENABLE? <интерфейс>**

Отключает или включает интерфейсы дистанционного управления GPIB, USB или LAN. Также используется для выключения и включения удаленных служб, использующих сокет, Telnet, VXI11 и встроенный веб-интерфейс.

**Примечание** Интерфейс GPIB является дополнительной функцией. Для получения более подробной информации см. раздел [Модели и модули](#).

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON для всех интерфейсов                  | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <интерфейс>: {GPIB USB LAN SOCKETs TELNet VXI11 WEB USBMtp USBHost} |                    |
| Отключите интерфейса USB:<br>SYST:COMM:ENAB OFF,USB                 |                    |

- Включение USBMtp позволяет передавать файлы из прибора на ПК через USB-порт на задней панели.
- Параметр USBHost предназначен для USB-порта на лицевой панели прибора.
- При отключении интерфейса LAN все связанные службы локальной сети не будут запускаться при включении питания прибора.
- [SYSTem:SECurity:IMMEDIATE](#) включает все интерфейсы USBMtp.
- Для использования команд LAN, SOCKETs, TELNet, VXI11 или WEB на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Настройки активирования интерфейса сохраняются в энергонезависимой памяти. Они не изменяются после выключения питания, после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или после предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).



## **SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <адрес>** **SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess?**

Назначает адрес GPIB (IEEE-488) для прибора, который отображается на дисплее при включении прибора. Каждое устройство, подключенное к интерфейсу GPIB должно иметь уникальный адрес.

**Примечание** Интерфейс GPIB является дополнительной функцией. Для получения более подробной информации см. раздел [Модели и модули](#).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| 0 до 30, по умолчанию 22   | +15               |
| Установите в качестве адреса GPIB значение 15:<br>SYST:COMM:GPIB:ADDR 15 |                   |

- Интерфейсная плата GPIB компьютера имеет собственный адрес. Не используйте этот адрес для любого прибора, подключенного к шине GPIB.
- Чтобы данная команда вступила в силу, необходимо выключить и включить питание.
- Для включения и выключения GPIB используйте команду [SYSTem:COMMunicate:ENABLE](#).
- Интерфейс GPIB является дополнительной функцией. Для получения более подробной информации см. раздел [Модели и модули](#).
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).
- Для этого параметра устанавливается его значение по умолчанию, когда прибор поставляется с завода или после использования команды [SYSTem:SECurity:IMMEDIATE](#).

## SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?

Считывает исходный номер порта контрольного соединения для обеспечения связи сокетов. Это соединение используется для отправки и получения команд и запросов.

| Параметр  | Обычный результат                              |
|---|--|
| (нет)   | 5000 (0, если интерфейс не поддерживает сокет) |
| Получите ответное сообщение с номером порта контрольного соединения:<br>SYST:COMM:LAN:CONT? |  |

- С помощью контрольного соединения сокета можно отправить команду сброса настроек прибора (DCL) на прибор или найти ожидающие обработки события запросов обслуживания (SRQ).
- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.

## SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP {ON|1|OFF|0} SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP?

Отключает или включает режим DHCP на приборе. Сокращение DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) обозначает протокол для назначения динамических IP-адресов для сетевых устройств. Протокол динамического назначения адресов позволяет назначать устройствам разные IP-адреса при каждом подключении к сети.

**ON:** прибор пытается получить IP-адрес с сервера DHCP. Если сервер DHCP обнаружен, для прибора назначается динамический [IP-адрес](#), [маска подсети](#) и [шлюз по умолчанию](#).

**OFF или режим DHCP недоступен:** прибор использует статический IP-адрес, маску подсети и шлюз по умолчанию при включении питания.

**Примечание** При изменении этой настройки необходимо отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#), чтобы активировать новую настройку.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON                                     | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Отключите DHCP:<br>SYST:COMM:LAN:DHCP OFF<br>SYST:COMM:LAN:UPDate |                    |

- В большинстве корпоративных локальных сетей присутствует сервер DHCP.
- [SYSTem:SECurity:IMMEDIATE](#) устанавливает для этого параметра значение по умолчанию.
- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Если на сервере DHCP не назначен адрес локальной сети DHCP, приблизительно через 2 минуты сработает функция автоматического назначения IP-адреса. Автоматически назначаемый IP-адрес имеет формат 169.254.nnn.nnn.
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}] "<адрес>" SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}]? [{CURRENT|STATIC}]

Назначает статические IP-адреса серверов системы именования доменов (DNS). Может быть назначен первичный или вторичный адрес сервера. Если сервер DHCP доступен и включен, DHCP автоматически назначит адреса этих серверов. Эти автоматически назначенные адреса серверов имеют преимущество над статическими адресами, назначенными с помощью этой команды. Для получения дополнительной информации обратитесь к администратору локальной сети.

**Примечание** При изменении этой настройки необходимо отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#), чтобы активировать новую настройку.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Команда: " <a href="#">nnn.nnn.nnn.nnn</a> ", по умолчанию: "0.0.0.0"<br>Запрос: {CURRENT STATIC}, по умолчанию используется CURRENT | "198.105.232.4"   |
| Установите первичный статический DNS-адрес:<br>SYST:COMM:LAN:DNS "198.105.232.4"<br>SYST:COMM:LAN:UPD                                |                   |

- **CURRENT:** ответное сообщение содержит адрес, используемый для прибора в настоящее время.
- **STATIC:** позволяет считать статический адрес из энергонезависимой памяти. Этот адрес используется, если протокол DHCP отключен или недоступен.
- [SYSTem:SECurity:IMMediate](#) устанавливает для этого параметра значение по умолчанию.
- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Назначенные адреса DNS-сервера используются, если DHCP отключен или недоступен. В противном случае адреса DNS-сервера автоматически назначаются сервером DHCP.
- Адреса DNS-сервера сохраняются в энергонезависимой памяти. Они не изменяются после выключения питания, после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или после предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## SYSTem:COMMunicate:LAN:DOMain?

Ответное сообщение содержит доменное имя, присвоенное прибору.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| (нет)  | "example.com"     |
| Получите ответное сообщение с доменным именем прибора:<br>SYST:COMM:LAN:DOM? |                   |

- Если система динамического именования доменов (DNS) доступна в сети и прибор использует [DHCP](#), доменное имя присваивается динамической службой DNS при включении питания.
- Нулевая строка ("") указывает на то, что имя домена назначено.
- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.

## **SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway "<адрес>"** **SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway? [{CURRent|STATic}]**

Назначает для прибора шлюз по умолчанию. Заданный IP-адрес устанавливает шлюз по умолчанию, который позволяет прибору устанавливать связь с системами, которые не принадлежат локальной подсети. Таким образом, это шлюз по умолчанию, который используется для передачи пакетов, предназначенных для устройства, не принадлежащего локальной подсети в соответствии с настройкой [маски подсети](#). Для получения дополнительной информации обратитесь к администратору локальной сети.

**Примечание** При изменении этой настройки необходимо отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#), чтобы активировать новую настройку.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Команда: " <a href="#">nnn.nnn.nnn.nnn</a> ", по умолчанию: "0.0.0.0"                              | "198.105.232.1"   |
| Запрос: {CURRent STATic}, по умолчанию используется CURRent  |                   |
| Установите адрес шлюза по умолчанию:<br>SYST:COMM:LAN:GATEWAY "198.105.232.1"<br>SYST:COMM:LAN:UPD |                   |

- **CURRent**: ответное сообщение содержит адрес, используемый для прибора в настоящее время.
- **STATic**: позволяет считать статический адрес из энергонезависимой памяти. Этот адрес используется, если протокол DHCP отключен или недоступен.
- [SYSTem:SECurity:IMMEDIATE](#) устанавливает для этого параметра значение по умолчанию.
- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Если DHCP включен ([SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON](#)), заданный шлюз по умолчанию не используется. Однако если сервер DHCP не назначил действительный [IP-адрес](#), будет использоваться сконфигурированный шлюз по умолчанию.
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "<ИМЯ>" SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname? [{CURRent|STATic}]

Назначает имя хоста прибора. Имя хоста – это часть имени домена, обозначающая хост, которая преобразуется в IP-адрес. Если система динамического именованя доменов (динамическая DNS) доступна в сети и прибор использует DHCP, имя хоста регистрируется с динамической службой DNS при включении питания. Если DHCP включен (SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON), сервер DHCP может изменить заданное имя хоста.

### Примечание

При изменении этой настройки необходимо отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#), чтобы активировать новую настройку.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| <p>Строка длиной не более 15 символов.<br/>В начале должна быть указана буква (A-Z)<br/>Может содержать буквы, цифры (0-9) или тире ("–")</p> <p>По умолчанию: «A-34460A-nnnnn» или «A-34461A-nnnnn», где <b>nnnnn</b> – последние пять цифр серийного номера прибора.</p> | "LAB1-34461A"     |
| <p>Установите имя хоста:<br/>SYST:COMM:LAN:HOST "LAB1-DMM"<br/>SYST:COMM:LAN:UPD</p>   |                   |

- Если имя хоста не существует, возвращается нулевая строка ("").
- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Укажите в форме запроса элемент "CURRent" (по умолчанию), чтобы считать значение, используемое прибором в настоящее время. Укажите "STATic", чтобы получить имя хоста, сохраненное в энергонезависимой памяти прибора (может не совпадать с именем, используемым прибором в текущий момент, если DHCP включен).
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).
- Для этого параметра устанавливается его значение по умолчанию, когда прибор поставляется с завода или после использования команды [SYSTem:SECurity:IMMediate](#).

## SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress "<адрес>" SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress? [{CURRent|STATic}]

Назначает статический IP-адрес для прибора. Если DHCP включен (SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON), заданный статический IP-адрес не используется. Для получения дополнительной информации обратитесь к администратору локальной сети.

**Примечание** При изменении этой настройки необходимо отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#), чтобы активировать новую настройку.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Команда: " <a href="#">nnn.nnn.nnn.nnn</a> "<br>Запрос: {CURRent STATic}, по умолчанию используется CURRent<br>По умолчанию:<br>169.254.4.60 (34460A) или 169.254.4.61 (34461A) | "169.254.149.35"  |
| Установите статический IP-адрес:<br>SYST:COMM:LAN:IPAD "169.254.149.35"<br>SYST:COMM:LAN:UPD  |                   |

- [SYSTem:SECurity:IMMediate](#) устанавливает для этого параметра значение по умолчанию.
- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Укажите в форме запроса элемент "CURRent" (по умолчанию), чтобы считать значение, используемое прибором в настоящее время. Укажите "STATic", чтобы получить значение, сохраненное в энергонезависимой памяти прибора (может не совпадать с адресом, используемым прибором в текущий момент, если DHCP включен).
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).
- Для этого параметра устанавливается его значение по умолчанию, когда прибор поставляется с завода или после использования команды [SYSTem:SECurity:IMMediate](#).

## SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?

Ответное сообщение содержит MAC-адрес прибора в виде строки в кодировке ASCII, содержащей 12 шестнадцатеричных символов (0-9 и A-F), заключенных в кавычки.

**Примечание** Администратору локальной сети может потребоваться MAC-адрес для назначения статического IP-адреса для устройства.

| Параметр                                  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)                                     | "0030D3001041"    |
| Получите MAC-адрес:<br>SYST:COMM:LAN:MAC? |                   |

- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- MAC-адрес также называется адресом канального уровня, адресом Ethernet, идентификатором LANIC или аппаратным адресом. Это неизменяемый 48-битный адрес, назначаемый производителем для каждого уникального интернет-устройства.

## SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk "<маска>" SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk? [{CURRent|STATic}]

Назначает маску подсети для прибора, чтобы определить, принадлежит ли IP-адрес клиента той же локальной подсети. Когда [IP-адрес](#) клиента принадлежит другой подсети, все пакеты должны отправляться через [шлюз по умолчанию](#). Для получения дополнительной информации обратитесь к администратору локальной сети.

### Примечание

При изменении этой настройки необходимо отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#), чтобы активировать новую настройку.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Команда: " <a href="#">nnn.nnn.nnn.nnn</a> ", по умолчанию "255.255.0.0"             | "255.255.255.0"   |
| Запрос: {CURRent STATic}, по умолчанию используется CURRent                          |                   |
| Установите маску подсети:<br>SYST:COMM:LAN:SMAS "255.255.255.0"<br>SYST:COMM:LAN:UPD |                   |

- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Если DHCP включен ([SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON](#)), заданная маска подсети не используется. Однако если сервер DHCP не назначит действительный IP-адрес, прибор использует маску подсети, назначенную в режиме Auto-IP.
- Значение "0.0.0.0" или "255.255.255.255" указывает на то, что подсеть не используется.
- [SYSTem:SECurity:IMMediate](#) устанавливает для этого параметра значение по умолчанию.
- **CURRent**: ответное сообщение содержит адрес, используемый для прибора в настоящее время.
- **STATic**: позволяет считать статический адрес из энергонезависимой памяти. Этот адрес используется, если протокол DHCP отключен или недоступен.
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## **SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt "<строка>"** **SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt?**

Задаёт командную подсказку, которая отображается при установке связи с прибором через Telnet.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| Строка из не более 15 символов.<br>По умолчанию: <b>34460A&gt;</b> или <b>34461A&gt;</b> | "Command>"        |
| Установите командную подсказку:<br>SYST:COMM:LAN:TELN:PROM "Command>"                    |                   |

- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Прибор использует порт ЛВС 5024 для сеансов SCPI Telnet, а порт 5025 – для сеансов SCPI Socket.
- Обычно сеансы Telnet запускаются из оболочки операционной системы хост-компьютера:

```
telnet <IP_адрес> <порт>
```

Например,

```
telnet 169.254.4.10 5024
```

Чтобы завершить сеанс Telnet, нажмите **<Ctrl-D>**.

- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек (**\*RST**) или при предварительной установке прибора (**SYSTem:PRESet**).
- **SYSTem:SECurity:IMMEDIATE** устанавливает для этого параметра значение по умолчанию.

## **SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage "<строка>"** **SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage?**

Задаёт приветственное сообщение, которое отображается при установке связи с прибором через Telnet.

| Параметр  | Обычный результат               |
|---|---------------------------------|
| Строка в кавычках длиной не более 63 символов.<br>По умолчанию: <b>"Welcome to Agilent's 34460A Digital Multimeter"</b> или <b>"Welcome to Agilent's 34461A Digital Multimeter"</b> | "Welcome to the Telnet Session" |
| Установите приветственное сообщение:<br>SYST:COMM:LAN:TELN:WMES "Welcome to the Telnet Session"   |                                 |

- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Прибор использует порт ЛВС 5024 для сеансов SCPI Telnet, а порт 5025 – для сеансов SCPI Socket.
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек (**\*RST**) или при предварительной установке прибора (**SYSTem:PRESet**).
- **SYSTem:SECurity:IMMEDIATE** устанавливает для этого параметра значение по умолчанию.



## SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

Сохраняет любые изменения настроек локальной сети в энергонезависимой памяти и перезапускает драйвер локальной сети с использованием обновленных настроек.

| Параметр   | Обычный результат |
|------------|-------------------|
| (нет)      | (нет)             |
| (см. ниже) |                   |

- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Эта команда должна отправляться после изменения настроек DHCP, DNS, шлюза, имени хоста, IP-адреса, маски подсети или WINS.
- Выполните все изменения настроек локальной сети перед отправкой этой команды.

### Пример

Используя следующий пример, можно конфигурировать прибор на использование статически назначенных настроек локальной сети.

```
SYST:COMM:LAN:DHCP OFF
SYST:COMM:LAN:DNS "198.105.232.4"
SYST:COMM:LAN:DNS2 "198.105.232.5"
SYST:COMM:LAN:GAT "198.105.232.1"
SYST:COMM:LAN:HOST "LAB1-DMM"
SYST:COMM:LAN:IPAD "198.105.232.101"
SYST:COMM:LAN:SMAS "255.255.255.0"
SYST:COMM:LAN:WINS "198.105.232.4"
SYST:COMM:LAN:WINS "198.105.232.5"
SYST:COMM:LAN:UPD
```

Используя следующий пример, можно конфигурировать прибор на использование DHCP.

```
SYST:COMM:LAN:DHCP ON
SYST:COMM:LAN:UPD
```

## **SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1|2}] "<адрес>"** **SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1|2}]? [{CURRENT|STATIC}]**

Назначает статические IP-адреса серверов Windows Internet Name System (WINS). Может быть назначен первичный или вторичный адрес сервера. Если сервер DHCP доступен и включен, DHCP автоматически назначит адреса этих серверов. Эти автоматически назначенные адреса серверов имеют преимущество над статическими адресами, назначенными с помощью этой команды. Для получения дополнительной информации обратитесь к администратору локальной сети.

**Примечание** При изменении этой настройки необходимо отправить команду [SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate](#), чтобы активировать новую настройку.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| Команда: " <a href="#">nnn.nnn.nnn.nnn</a> ", по умолчанию: "0.0.0.0"                                   | "198.105.232.4"   |
| Запрос: {CURRENT STATIC}, по умолчанию используется CURRENT   |                   |
| Установите первичный статический WINS-адрес:<br>SYST:COMM:LAN:WINS "198.105.232.4"<br>SYST:COMM:LAN:UPD |                   |

- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Адреса WINS сохраняются в энергонезависимой памяти. Они не изменяются после выключения питания, после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или после предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).
- [SYSTem:SECurity:IMMediate](#) устанавливает для этого параметра значение по умолчанию.
- **CURRENT:** ответное сообщение содержит адрес, используемый для прибора в настоящее время.
- **STATIC:** позволяет считать статический адрес из энергонезависимой памяти. Этот адрес используется, если протокол DHCP отключен или недоступен.

## **SYSTem:USB:HOST:ENABLE {ON|1|OFF|0}** **SYSTem:USB:HOST:ENABLE?**

Отключает или включает хост-порт USB на лицевой панели. Перед отправкой этой команды необходимо отключить защиту калибровки ([CALibration:SECure:STATe <код>,OFF](#)).

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию: OFF   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| Отключите хост-порт USB:<br><br>CAL:SEC:STAT OFF,MY_CAL_CODE<br>SYST:USB:HOST:ENAB OFF<br>CAL:SEC:STAT ON |                    |

- Для использования этой функции необходима дополнительная лицензия SEC. Этот модуль можно заказать как дополнительную опцию, устанавливаемую на заводе 34460A-SEC, или как дополнительную опцию, устанавливаемую пользователем 3446SECU. Если этой опции нет, USB-интерфейс на лицевой панели всегда остается включенным.
- Если хост-порт USB на лицевой панели отключен, он не может быть использован для сохранения или загрузки измерений, файлов состояний, параметров или других файлов, а также для выполнения обновления микропрограммы.
- Эта настройка сохраняется в энергонезависимой памяти; она не изменяется при выключении питания, восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или при предварительной установке прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## Подсистема SYSTem:LOCK

Эта подсистема блокирует и разблокирует интерфейсы ввода-вывода прибора, как показано в следующем примере.

Исходное состояние = разблокировано, число = 0

```
(FROM USB) SYST:LOCK:REQ? ответное сообщение содержит "1" (запрос выполнен успешно)
```

Состояние = заблокировано, число = 1

```
(FROM GPIB) SYST:LOCK:REQ? возвращает "0", поскольку USB-порт заблокирован
```

Состояние = заблокировано, число = 1

```
(FROM USB) SYST:LOCK:REQ? ответное сообщение содержит "1" (запрос выполнен успешно)
```

Состояние = заблокировано, число = 2

```
(FROM USB) SYST:LOCK:REL
```

Состояние = заблокировано, число = 1

```
(FROM USB) SYST:LOCK:REL
```

Состояние = разблокировано, число = 0

Для каждого успешного запроса блокировки требуется снятие блокировки. Для двух запросов требуется выполнение двух разблокировок.

### Краткая информация о командах

[SYSTem:LOCK:NAME?](#)

[SYSTem:LOCK:OWNer?](#)

[SYSTem:LOCK:RELease](#)

[SYSTem:LOCK:REQuest?](#)

## SYSTem:LOCK:NAME?

Ответное сообщение содержит информацию об интерфейсе ввода-вывода, используемом компьютером, с которого отправляется запрос.

| Параметр  | Обычный результат   |
|---|---------------------|
| (нет)   | "LAN169.254.149.35" |
| См. раздел <a href="#">Пример блокировки интерфейса</a> . |                     |

- После использования этой команды для определения имени используемого интерфейса используйте команду [SYSTem:LOCK:OWNEr?](#), чтобы определить, какой интерфейс, если таковой есть, заблокирован.
- Возвращает значение "USB", "VXI11", "GPIB" или "LAN<IP Address>", указывающее интерфейс ввода-вывода, используемый компьютером, с которого отправляется запрос.

## SYSTem:LOCK:OWNEr?

Возвращает данные об интерфейсе ввода-вывода, который является заблокированным.

| Параметр  | Обычный результат   |
|---|---------------------|
| (нет)   | "LAN169.254.149.35" |
| См. раздел <a href="#">Пример блокировки интерфейса</a> . |                     |

- При активированной блокировке в регистре стандартных операций будет установлен бит 10 ([STATus:OPERation:CONDition?](#)). При отключении блокировки на всех интерфейсах операций ввода-вывода это значение бита будет удалено.
- Возвращает значение "USB", "VXI11", "GPIB" или "LAN <IP Address>", указывающее интерфейс ввода-вывода, который в настоящее время заблокирован. Если ни один из интерфейсов не заблокирован, ответное сообщение содержит значение "NONE".

## SYSTem:LOCK:RELease

Сокращает количество блокировок на 1 и может использоваться для разблокировки интерфейса ввода-вывода, который используется для выполнения команды.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | (нет)             |
| См. раздел <a href="#">Пример блокировки интерфейса</a> . |                   |

- При активированной блокировке в регистре стандартных операций будет установлен бит 10 ([STATus:OPERation:CONDition?](#)). При отключении блокировки на всех интерфейсах операций ввода-вывода это значение бита будет удалено.

## SYSTem:LOCK:REQuest?

Запрашивает блокировку текущего интерфейса ввода-вывода. Можно блокировать конфигурацию прибора или предоставить общий доступ к прибору с других компьютеров, находящихся в сети.

| Параметр  | Обычный результат                   |
|---|-------------------------------------|
| (нет)   | +0 (отклонен) или +1 (предоставлен) |
| См. раздел <a href="#">Пример блокировки интерфейса</a> . |                                     |

- Запросы блокировки могут быть вложенными; при выполнении каждого запроса количество блокировок возрастает на 1. Для каждого запроса потребуется разблокировка ([SYSTem:LOCK:RELease](#)) с того же интерфейса ввода-вывода.
- Блокировки обрабатываются на уровне интерфейса ввода-вывода (USB, ЛВС и т.п.), при этом пользователь несет ответственность за координацию потоков и/или программ на этом интерфейсе.
- При направлении запроса состояние прибора можно изменить только с помощью сеансов ввода-вывода через текущий интерфейс. С других интерфейсов ввода-вывода можно только запрашивать состояние прибора.
- Блокировки сеансов локальной сети автоматически снимаются при обнаружении отключения от локальной сети.
- При предоставлении блокировки задается бит 10 в регистре стандартных операций ([STATus:OPERation:CONDition?](#)). Кроме того, все элементы управления лицевой панели, включая клавишу **Local**, будут заблокированы при активировании блокировки (на экране отображается сообщение "Лицевая панель заблокирована").

## Подсистема SYSTem:LICense

Эта подсистема управляет модулями инструмента, используемыми по дополнительной лицензии.

### Краткая информация о командах

[SYSTem:LICense:CATalog?](#)

[SYSTem:LICense:DElete](#)

[SYSTem:LICense:DElete:ALL](#)

[SYSTem:LICense:DESCription?](#)

[SYSTem:LICense:ERRor?](#)

[SYSTem:LICense:ERRor:COUNT?](#)

[SYSTem:LICense:INSTall](#)

### SYSTem:LICense:CATalog?

Возвращает список установленных [лицензируемых модулей](#), разделенных запятыми. Можно получить данные только о тех установленных модулях, для которых требуется лицензия. Если модули с дополнительной лицензией не найдены, ответное сообщение содержит "".

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | "LAN","SEC"       |
| Получите сообщение с информацией об используемых модулях с дополнительной лицензией:<br>SYST:LIC:CAT? |                   |

### SYSTem:LICense:DElete "<имя\_опции>"

Удаляет лицензию и отключает соответствующий модуль.

**Примечание**

Если модуль защиты установлен, для исполнения этой команды необходимо снять защиту прибора, указав код безопасности.

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| <b>34460A:</b><br>"LAN" или "SEC"                            | (нет)             |
| <b>34461A:</b><br>"SEC"                                      |                   |
| Удалите лицензию на использование ЛВС:<br>SYST:LIC:DEL "LAN" |                   |

- Допустимые имена модулей являются строками с двойными кавычками, представляющими установленные [лицензируемые модули](#). Установленные дополнительные модули можно легко идентифицировать с помощью команды [SYSTem:LICense:CATalog?](#).

## SYSTem:LICense:DELeTe:ALL

Удаляет все лицензии и отключает соответствующие функции.

### Примечание

Если модуль защиты установлен, для исполнения этой команды необходимо снять защиту прибора, указав код безопасности.

| Параметр                                  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)                                     | (нет)             |
| Удалите все лицензии:<br>SYST:LIC:DEL:ALL |                   |

## SYSTem:LICense:DESCRiption? "<имя\_опции>"

Возвращает описание заданного модуля вне зависимости от того, лицензирован ли он.

| Параметр  | Обычный результат            |
|---|------------------------------|
| <b>34460A:</b><br>"LAN" или "SEC"<br><b>34461A:</b><br>"SEC"              | "Активируйте защиту прибора" |
| Получите описание модуля 34460A-LAN или 3446LANU:<br>SYST:LIC:DESC? "LAN" |                              |

- Допустимые имена модулей являются строками с двойными кавычками, представляющими установленные [лицензируемые модули](#). Установленные дополнительные модули можно легко идентифицировать с помощью команды [SYSTem:LICense:CATalog?](#).

## SYSTem:LICense:ERRor?

Возвращает строку со всеми ошибками, возникшими в результате выполнения команды [SYSTem:LICense:INSTall](#).

| Параметр  | Обычный результат   |
|---|---|
| (нет)   | #279File: MyFile.lic<CR><LF>[Отклонено – неверный формат файла лицензии.]<CR><LF> |
| Получите строку ошибок установки лицензии:<br>SYST:LIC:ERR? |   |

- Строка может содержать не более 2096 символов.
- Возвращает блок с заданной длиной, содержащий многострочный текст ASCII, включая символы возврата каретки и перевода строки.

## SYSTem:LICense:ERRor:COUNt?

Получение данных о количестве ошибок лицензирования, сгенерированных в результате использования команды [SYSTem:LICense:INSTall](#).

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| (нет)   | +0                |
| Получите число ошибок лицензии:<br>SYST:LIC:ERR:COUN? |                   |



## SYSTem:LIcense:INSTall [{<папка>|<файл>}] SYSTem:LIcense:INSTall? "<имя\_опции>"

Устанавливает все лицензии из заданного файла или из всех файлов лицензий в заданной папке.

### Примечание

Если модуль защиты установлен, для исполнения этой команды необходимо снять защиту прибора, указав код безопасности.

| Параметр  | Обычный результат   |
|---|---|
| <p>&lt;папка&gt; может содержать любое допустимое имя папки. По умолчанию это корневой каталог устройства хранения USB, подключенного к лицевой панели.</p> <p>&lt;файл&gt; может содержать любое допустимое имя файла</p> <p><b>34460A:</b><br/>"LAN" или "SEC"</p> <p><b>34461A:</b><br/>"SEC"</p>  | <p>0 (лицензия не установлена) или 1 (лицензия установлена)</p> |
| <p>Установите лицензии из файлов лицензии, расположенных в папке \Licenses на USB-накопителе, подключенном через лицевую панель:<br/>SYST:LIC:INST "USB:\Licenses"</p> <p>Установите лицензии из файла "MyLicenses.lic", расположенного в папке \Licenses на USB-накопителе, подключенном через лицевую панель:<br/>SYST:LIC:INST "USB:\Licenses\MyLicenses.lic"</p> <p>Получите состояние лицензии "LAN":<br/>SYST:LIC:INST? "LAN"</p> <p>Обычный результат: 0</p> |   |

- Файлы лицензий должны иметь расширение файла ".lic".
- Для элемента <файл> используется следующий формат: "[<диск>:<путь>]<имя\_файла>", где для элемента <диск> может быть задано значение INTernal или USB, а для элемента <путь> указывается абсолютный путь папки.
  - Команда INTernal позволяет установить внутреннюю файловую систему флеш-памяти. USB обозначает накопитель USB, подключенный к лицевой панели.
  - Если настройки параметра <drive>:<path> не выполнены, будет использоваться папка, установленная с помощью команды [MMEMory:CDIRectory](#).
  - Абсолютный путь начинается с символа "\" или "/" и указания буквы <диска> в качестве корневого каталога.
  - Имена папок и файлов не могут содержать следующие символы: \ / : \* ? " < > |
  - Сочетание имени папки и имени файла не должно превышать 240 символов.
  - Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная.
- Элемент <папка> имеет следующий формат: "[<диск>:<путь>]", где для элемента <диск> может быть задано значение INTernal или USB, а для элемента <путь> указывается путь папки.
  - Команда INTernal позволяет установить внутреннюю файловую систему флеш-памяти. USB обозначает накопитель USB, подключенный к лицевой панели.

- Если значение параметра *<диск>* указано, значение параметра *<путь>* рассматривается как абсолютный путь к папке. Абсолютный путь начинается с символа "\" или "/" и указания буквы *<диска>* в качестве корневого каталога.
- Если элемент *<диск>* не используется, *<путь>* относится к папке, заданной командой [MMEMory:CDIRectory](#). Запись связанного пути HE должна начинаться со знака "\" или "/".
- Длина параметра *<папка>* не может превышать 240 символов.
- Указанная папка должна существовать и не должна быть отмечена как скрытая или системная.

## Подсистема TRIGger

Подсистема TRIGger конфигурирует запуск сбора данных прибором.

**Примечание** Рекомендуется выполнять все запускаемые измерения с помощью соответствующего фиксированного диапазона, установленного вручную. Для этого необходимо отключить функцию автоматического определения диапазона ([SENSe:] <функция>:RANGe:AUTO OFF) или установить фиксированный диапазон с помощью команды [SENSe:]<функция>:RANGe, [CONFigure](#) или [MEASure](#).

### Краткая информация о командах

[TRIGger:COUNT](#)

[TRIGger:DELay](#)

[TRIGger:DELay:AUTO](#)

[TRIGger:SLOPe](#)

[TRIGger:SOURce](#)

**TRIGger:COUNT {<число>|MIN|MAX|DEF|INFinity}**  
**TRIGger:COUNT? [{MIN|MAX|DEF}]**

Выбирает число запусков, которые будут приняты прибором перед тем, как он вернется в состояние бездействия.

| Параметр  | Обычный результат   |
|---|---|
| 1 – 1000000 или до бесконечности (INFinity).<br>Значение по умолчанию 1   | +1.00000000E+00<br><br>При бесконечном числе запусков (INFinity) ответное сообщение содержит значение "9.9E37". |
| <p>Считайте десять наборов, состоящих из пяти измерений напряжения постоянного тока, каждый из которых выполнен с помощью внешнего запуска в положительном направлении:</p> <p>CONF:VOLT:DC<br/> SAMP:COUN 5<br/> TRIG:COUN 10<br/> TRIG:SOUR EXT;SLOP POS<br/> READ?</p> <p>Обычный результат: +1.00520000E+01, ... (50 измерений)</p> |   |

- Можно использовать установленное число запуска вместе с числом выборок ([SAMPle:COUNT](#)), которое определяет число выборок, которые должны быть сделаны при каждом запуске. В этом случае ответное сообщение на запрос числа измерений будет содержать число выборок, умноженное на число запусков.
- В памяти для показаний модели 34460A можно сохранить до 1000 измерений, а в модели 34461A – до 10000 измерений. При заполнении памяти для показаний новые измерения будут сохраняться вместо наиболее старых сохраненных измерений; самые новые измерения сохраняются всегда. Сообщение об ошибке не генерируется, однако бит переполнения памяти для показаний (бит 14) добавляется в регистр условий регистра запрашиваемых данных (см. [Знакомство с системой состояний](#)).
- С помощью лицевой панели нельзя установить изменяемо число запусков. Если после установки числа запусков будет выполнен переход в локальный режим (лицевая панель), установленное число запусков будет проигнорировано; однако при возвращении к дистанционному режиму будет выполняться установленное ранее число запусков.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## TRIGger:DElay {<секунды>|MIN|MAX|DEF} TRIGger:DElay? [{MIN|MAX|DEF}]

Устанавливает задержку между сигналом запуска и первым измерением. Это может быть удобно в случаях, когда необходимо, чтобы перед началом измерений входящий сигнал стабилизировался или чтобы задать темп серии измерений.

При выборе особого запуска автоматическая задержка запуска будет отключена ([TRIGger:DElay:AUTO OFF](#)).

**Примечание** При измерении переменного тока (напряжение или сила тока) существует взаимозависимость между настройкой ширины полосы пропускания ([\[SENSe:\] VOLTage:AC:BANDwidth](#) или [\[SENSe:\]CURRent:AC:BANDwidth](#)) настройкой задержки запуска по умолчанию. Эта задержка обеспечивает время для стабилизации сигнала перед началом измерения переменного тока. Для получения дополнительной информации см. [Автоматические задержки запуска](#).

| Параметр   | Обычный результат |
|--|-------------------|
| от 0 до ~3600 секунд (шаг ~1 мкс), по умолчанию 1 с<br>При измерении постоянного тока величина шага приблизительно равен 20 мкс.<br>Величина шага для измерений переменного тока зависит от ширины полосы пропускания переменного тока.  | +2.00000806E+00   |
| Получите ответное сообщение, содержащее пять измерений напряжения постоянного тока. Задержка между двумя измерениями составляет 2 секунды.<br><br>CONF:VOLT:DC 10<br>SAMP:COUN 5<br>TRIG:DEL 2<br>READ?<br><br>Обычный результат:<br>+4.27230000E+00,+4.27150000E+00,+4.27190000E+00,+4.27170000E+00,+4.27200000E+00 |                   |

- В связи с внутренним квантованием фактическая установленная задержка может немного отличаться от указанного значения. Увеличение приблизительно составляет 1 мкс. Для определения точной задержки используйте запрос. Например, при отправке TRIG:DEL 500 ms, а затем TRIG:DEL? фактическая задержка может составлять +5.00000753E-01.
- По умолчанию для параметра [TRIGger:DElay:AUTO](#) используется значение ON. Прибор автоматически определяет задержку на основе функции, диапазона и времени интеграции (см. [Автоматические задержки запуска](#)). Однако при использовании длинных кабелей, сигналов высокого емкостного сопротивления или импеданса может потребоваться установить более длительную задержку, чем автоматическая.
- При установке задержки запуска с помощью этой команды эта задержка будет использоваться для *всех* функций (*кроме* [CONTInuity](#) и [DIODe](#)) и диапазонов. Проверки CONTInuity и DIODe не учитывают настройку задержки запуска.
- Если прибор настроен для выполнения нескольких измерений при каждом запуске ([SAMPle:COUNt](#) > 1), задержка будет сделана после запуска и между следующими подряд измерениями.
- Прибор выбирает автоматическую задержку запуска после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной установки параметров прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## TRIGger:DELay:AUTO {ON|1|OFF|0} TRIGger:DELay:AUTO?

Отключает или включает автоматическую задержку запуска. Если задержка активирована, прибор определяет задержку в зависимости от функции, диапазона и времени интеграции или ширины полосы пропускания.

| Параметр  | Обычный результат  |
|---|--------------------|
| {ON 1 OFF 0}, по умолчанию ON   | 0 (OFF) или 1 (ON) |
| <p>Получите ответное сообщение, содержащее 5 измерений напряжения постоянного тока с автоматической задержкой между ними.</p> <p>CONF:VOLT:DC 10<br/>SAMP:COUN 5<br/>TRIG:DEL 2<br/>READ?</p> <p>Обычный результат:<br/>+4.27230000E+00,+4.27150000E+00,+4.27190000E+00,+4.27170000E+00,+4.27200000E+00</p> |                    |

- При выборе особой задержки запуска с помощью [TRIGger:DELay](#) автоматическая задержка запуска будет отключена.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative} TRIGger:SLOPe?

Выбирает передний фронт (POS) или задний фронт (NEG) сигнала запуска на разъеме BNC *Ext Trig* на задней панели, который будет использоваться прибором.

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {POSitive NEGative} , по умолчанию: NEGative  | POS или NEG       |
| <p>Считайте десять наборов, состоящих из пяти измерений напряжения постоянного тока, каждый из которых выполнен с помощью внешнего запуска в положительном направлении:</p> <p>CONF:VOLT:DC<br/>SAMP:COUN 5<br/>TRIG:COUN 10<br/>TRIG:SOUR EXT;SLOP POS<br/>READ?</p> <p>Обычный результат: +1.00520000E+01, ... (50 измерений)</p> |                   |

- Для этого на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460A-LAN или 3446LANU.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

## TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS} TRIGger:SOURce?

Выбирает источник запуска для измерений.

| Источник  | Описание   |
|-----------|--|
| IMMediate | Сигнал запуска подается всегда. При переводе прибора в состояние ожидания запуска запуск будет произведен немедленно.  |
| BUS       | Прибор запускается с помощью команды <a href="#">*TRG</a> через интерфейс дистанционного управления, когда цифровой мультиметр переходит в состояние ожидания запуска.   |
| EXTernal  | Прибор принимает аппаратные запуски, произведенные через входной разъем <b>Ext Trig</b> на задней панели, и выполняет установленное число измерений ( <a href="#">SAMPLE:COUNT</a> ), при этом каждый раз будет приниматься импульс TTL, установленный с помощью <a href="#">OUTPut:TRIGger:SLOPe</a> . Если прибор получает внешний сигнал запуска, когда он еще не готов, запуск будет сохранен в буфер. |

| Параметр  | Обычный результат |
|---|-------------------|
| {IMMediate EXTernal BUS}, по умолчанию IMMediate  | IMM, EXT или BUS  |
| <p>Считайте десять наборов, состоящих из пяти измерений напряжения постоянного тока, каждый из которых выполнен с помощью внешнего запуска в положительном направлении:</p> <pre>CONF:VOLT:DC SAMP:COUN 5 TRIG:COUN 10 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS READ?</pre> <p>Обычный результат: +1.00520000E+01, ... (50 измерений)</p> |                   |

- Для использования команды EXTernal на модели 34460A необходимо установить дополнительный модуль 34460-LAN или 3446LANU.
- После выбора источника запуска необходимо перевести прибор в состояние ожидания запуска, отправив команду [INITiate](#) или [READ?](#). Запуск не будет принят от выбранного источника запуска, пока прибор не будет переведен в состояние ожидания запуска.
- Для этого параметра устанавливается значение по умолчанию после восстановления заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной настройки прибора ([SYSTem:PRESet](#)).
- Рекомендуется выполнять все запускаемые измерения с помощью соответствующего фиксированного диапазона, установленного вручную. Для этого необходимо отключить функцию автоматического определения диапазона ([\[SENSe:\]<функция>:RANGe:AUTO OFF](#)) или установить фиксированный диапазон с помощью команды [\[SENSe:\]<функция>:RANGe](#), [CONFigure](#) или [MEASure](#).

## Краткий справочник по командам

Прежде всего необходимо ознакомиться с [условными обозначениями синтаксиса языка](#).

### Команды для измерений

MEASure:CONTInuity?

MEASure:CURRent:{AC|DC}? [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

MEASure:DIODE?

MEASure:{FREQuency|PERiod}? [{<диапазон>|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

MEASure:{RESistance|FRESistance}? [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

MEASure:TEMPerature? [{FRTD|RTD|FTH|THER|DEFault} [, {<тип> | DEFault} [, 1 [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]]]

MEASure[:VOLTage]:{AC|DC}? [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

MEASure[:VOLTage][:DC]:RATio? [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

### Команды конфигурации измерений

[SENSe:]FUNCTion[:ON] "<функция>"

[SENSe:]FUNCTion[:ON]?



## Команды конфигурирования напряжения переменного и постоянного тока и коэффициента усиления постоянного тока

```
CONFigure[:VOLTage]:{AC|DC} [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]
CONFigure[:VOLTage][:DC]:RATio [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]
CONFigure?

[SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO {ON|1|OFF|0}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO?

[SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL[:STATe]?

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue {<значение>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO?

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO?

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe {<диапазон>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO?

[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth {<фильтр>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX|DEF}]
```

## Команды конфигурирования 2-проводного и 4-проводного сопротивления

CONFigure: {RESistance|FRESistance} [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

CONFigure?

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:NULL[:STATe]?

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:NULL:VALue {<значение>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO?

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO?

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:RANGe {<диапазон>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:RESolution {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:] RESistance:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:] RESistance:ZERO:AUTO?

## Команды конфигурирования силы переменного и постоянного тока

CONFigure:CURRent:{AC|DC} [{<диапазон>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}]]

CONFigure?

[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL[:STATe]?

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue {<значение>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO?

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO?

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe {<диапазон>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals {3|10}

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals?

[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution {<разрешение>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]CURRent[:DC]:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:]CURRent[:DC]:ZERO:AUTO?

[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth {<фильтр>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX|DEF}]

## Команды конфигурации температуры

```
CONFigure:TEMPerature [{FRTD|RTD|FTH|THER|DEFAult} [, {<тип> | DEFAult} [, 1 [, {<разрешение> | MIN | MAX | DEF}]]]]
```

```
CONFigure?
```

```
[SENSe:]TEMPerature:NPLC {<PLC> | MIN | MAX | DEF}
```

```
[SENSe:]TEMPerature:NPLC? [{MIN | MAX | DEF}]
```

```
[SENSe:]TEMPerature:NULL[:STATe] {ON | 1 | OFF | 0}
```

```
[SENSe:]TEMPerature:NULL[:STATe]?
```

```
[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue {<значение> | MIN | MAX | DEF}
```

```
[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue? [{MIN | MAX | DEF}]
```

```
[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO {ON | 1 | OFF | 0}
```

```
[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO?
```

```
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer: {THERmistor | FTHermistor}:TYPE
```

```
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer: {THERmistor | FTHermistor}:TYPE?
```

```
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:TYPE {FRTD | RTD | FTHermistor | THERmistor}
```

```
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:TYPE?
```

```
[SENSe:]TEMPerature:ZERO:AUTO {OFF | ON | ONCE}
```

```
[SENSe:]TEMPerature:ZERO:AUTO?
```

```
UNIT:TEMPerature {C | F | K}
```

```
UNIT:TEMPerature?
```

## Конфигурация термочувствительного элемента резистивного датчика температуры

```
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer: {RTD | FRTD}:RESistance[:REFerence] {<опорное значение> | MIN | MAX | DEF}
```

```
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer: {RTD | FRTD}:RESistance[:REFerence]? [{MIN | MAX | DEF}]
```

## Команды конфигурирования частоты/периода

```
CONFigure: {FREQuency | PERiod} [{<диапазон> | MIN | MAX | DEF} [, {<разрешение> | MIN | MAX | DEF}]]
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: APERTure {<секунды> | MIN | MAX | DEF}
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: APERTure? [{MIN | MAX | DEF}]
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: NULL[:STATe] {ON | 1 | OFF | 0}
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: NULL[:STATe]?
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: NULL:VALue {<значение> | MIN | MAX | DEF}
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: NULL:VALue? [{MIN | MAX | DEF}]
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: NULL:VALue:AUTO {ON | 1 | OFF | 0}
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: NULL:VALue:AUTO?
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: RANGE:LOWer {<фильтр> | MIN | MAX | DEF}
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: RANGE:LOWer? [{MIN | MAX | DEF}]
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: VOLTage:RANGE:AUTO {OFF | ON | ONCE}
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: VOLTage:RANGE:AUTO?
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: VOLTage:RANGE {<диапазон> | MIN | MAX | DEF}
```

```
[SENSe:] {FREQuency | PERiod}: VOLTage:RANGE? [{MIN | MAX | DEF}]
```

## Команды конфигурирования непрерывности и диода

CONFigure:CONTInuity

CONFigure:DIODE

## Другие команды конфигурирования

ROUTe:TERMinals?

## Команды запуска

\*TRG

ABORT

INITiate[:IMMediate]

READ?

SAMPlE:COUNT {<число>|MIN|MAX|DEF}

SAMPlE:COUNT? [{MIN|MAX|DEF}]

TRIGger:COUNT {<число>|MIN|MAX|DEF|INFinity}

TRIGger:COUNT? [{MIN|MAX|DEF}]

TRIGger:DELAy {<секунды>|MIN|MAX|DEF}

TRIGger:DELAy? [{MIN|MAX|DEF}]

TRIGger:DELAy:AUTO {ON|1|OFF|0}

TRIGger:DELAy:AUTO?

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}

TRIGger:SLOPe?

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTErnal|BUS}

TRIGger:SOURce?

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}

OUTPut:TRIGger:SLOPe?

## Команды вычисления (математические)

### Общие

CALCulate:CLEar[:IMMediate]

### Гистограмма

CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe] {ON|1|OFF|0}

CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe]?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:ALL?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:DATA?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:COUNT?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:CLEar[:IMMediate]

CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINts {10|20|40|100|200|400|MIN|MAX|DEF}, по умолчанию: 100

CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINts? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO {ON|1|OFF|0}

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer} {<значение>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}? [{MIN|MAX|DEF}]

### Проверка пределов

CALCulate:LIMit[:STATe] {ON|1|OFF|0}

CALCulate:LIMit[:STATe]?

CALCulate:LIMit:CLEar[:IMMediate]

CALCulate:LIMit:{LOWer|UPPer}[:DATA] {<значение>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:LIMit:{LOWer|UPPer}[:DATA]? [{MIN|MAX|DEF}]

### Масштабирование

CALCulate:SCALE:FUNCTion {DB|DBM}

CALCulate:SCALE:FUNCTion?

CALCulate:SCALE[:STATe] {ON|1|OFF|0}

CALCulate:SCALE[:STATe]?

CALCulate:SCALE:DB:REFerence {<опорное значение>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:SCALE:DB:REFerence? [{MIN|MAX}]

CALCulate:SCALE:DBM:REFerence {<опорное значение>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:SCALE:DBM:REFerence? [{MIN|MAX}]

CALCulate:SCALE:REFerence:AUTO {ON|1|OFF|0}

CALCulate:SCALE:REFerence:AUTO?

## Статистика

CALCulate:AVERage[:STATe] {ON|1|OFF|0}  
CALCulate:AVERage[:STATe]?  
CALCulate:AVERage:ALL?  
CALCulate:AVERage:AVERage?  
CALCulate:AVERage:MAXimum?  
CALCulate:AVERage:MINimum?  
CALCulate:AVERage:PTPeak?  
CALCulate:AVERage:SDEVIation?  
CALCulate:AVERage:COUNT?  
CALCulate:AVERage:CLEar[:IMMediate]

## Команды памяти для показаний

FETCH?  
R? [<макс\_число\_показаний>]  
DATA:LAST?  
DATA:POINTS:EVENT:THReshold <число>  
DATA:POINTS:EVENT:THReshold?  
DATA:POINTS?  
DATA:REMOve? <число\_показаний> [,WAIT]

## Команды калибровки

CALibration:ADC?  
CALibration[:ALL]?  
CALibration:COUNT?  
CALibration:SECure:CODE <новый\_код>  
CALibration:SECure:STATe {ON|1|OFF|0} [, <код>]  
CALibration:SECure:STATe?  
CALibration:STORe  
CALibration:STRing "<строка>"  
CALibration:STRing?  
CALibration:VALue <значение>  
CALibration:VALue?

## Команды сохранения состояния

\*LRN?  
\*RCL {0|1|2|3|4}  
\*SAV {0|1|2|3|4}  
MMEMory:LOAD:STATe <файл >  
MMEMory:STORE:STATe <файл >  
MMEMory:STATe:RECall:AUTO {ON|1|OFF|0}  
MMEMory:STATe:RECall:AUTO?  
MMEMory:STATe:RECall:SElect <файл >  
MMEMory:STATe:RECall:SElect?  
MMEMory:STATe:VALid? <файл >

## Команды для запоминающих устройств

MMEMory:CATalog[:ALL]? [<папка>[<filespec>]]  
MMEMory:CDIRectory <папка>  
MMEMory:CDIRectory?  
MMEMory:COpy <файл1>, <файл2>  
MMEMory:DElete {<файл>|<filespec>}  
MMEMory:DOWNload:DATA <двоичный\_блок>  
MMEMory:DOWNload:FNAME <файл >  
MMEMory:DOWNload:FNAME?  
MMEMory:MOVE <файл1>, <файл2>  
MMEMory:LOAD:PREferences <файл >  
MMEMory:LOAD:STATe <файл >  
MMEMory:MDIRectory <папка>  
MMEMory:RDIRectory <папка>  
MMEMory:STORE:DATA RDG\_STORE, <файл>  
MMEMory:STORE:PREferences <файл >  
MMEMory:STORE:STATe <файл >  
MMEMory:UPLoad? <файл >



## Команды IEEE-488

\*CLS

\*ESE <значение\_разрешения>

\*ESE?

\*ESR?

\*IDN?

\*LRN?

\*OPC

\*OPC?

\*OPT?

\*PSC {0|1}

\*PSC?

\*RCL {0|1|2|3|4}

\*RST

\*SAV {0|1|2|3|4}

\*SRE <значение\_разрешения>

\*SRE?

\*STB?

\*TRG

\*TST?

\*WAI

## Системные команды

\*IDN?  
\*RST  
\*TST?  
DISPlay[:STATe] {ON|1|OFF|0}  
DISPlay[:STATe]?  
DISPlay:TEXT:CLEAr  
DISPlay:TEXT[:DATA] "<строка>"  
DISPlay:TEXT[:DATA]?  
DISPlay:VIEW {NUMeric|HISTogram|TCHart|METer}  
DISPlay:VIEW?  
HCOPy:SDUMp:DATA?  
HCOPy:SDUMp:DATA:FORMat {PNG|BMP}  
HCOPy:SDUMp:DATA:FORMat?  
LXI:IDENtify[:STATe] {ON|1|OFF|0}  
LXI:IDENtify[:STATe]?  
LXI:MDNS:ENABle {ON|1|OFF|0}  
LXI:MDNS:ENABle?  
LXI:MDNS:HNAME[:RESolved]?  
LXI:MDNS:SNAME:DESired "<ИМЯ>"  
LXI:MDNS:SNAME:DESired?  
LXI:MDNS:SNAME[:RESolved]?  
LXI:RESEt  
LXI:REStArt  
SYSTem:BEEPer[:IMMediate]  
SYSTem:BEEPer:STATe {ON|1|OFF|0}  
SYSTem:BEEPer:STATe?  
SYSTem:CLICk:STATe {ON|1|OFF|0}  
SYSTem:CLICk:STATe?  
SYSTem:DATE <год>, <месяц>, <день>  
SYSTem:DATE?  
SYSTem:ERRor[:NEXT]?  
SYSTem:HELP?  
SYSTem:IDENtify {DEFault|HP34401A}  
SYSTem:IDENtify?  
SYSTem:LABel "<строка>"  
SYSTem:LABel?  
SYSTem:PRESEt  
SYSTem:SECurity:COUNT?  
SYSTem:SECurity:IMMediate  
SYSTem:TEMPerature?

SYSTem:TIME <часы>, <минуты>, <секунды>  
SYSTem:TIME?  
SYSTem:USB:HOST:ENABle {ON|1|OFF|0}  
SYSTem:USB:HOST:ENABle?  
SYSTem:VERSion?  
SYSTem:WMESsage "<строка>"  
SYSTem:WMESsage?  
TEST:ALL?

## Команды блокировки интерфейса

SYSTem:LOCK:NAME?  
SYSTem:LOCK:OWNer?  
SYSTem:LOCK:RELease  
SYSTem:LOCK:REQuest?

## Команды управления лицензиями

SYSTem:LICense:CATalog?  
SYSTem:LICense:DELeTe "<имя\_опции>"  
SYSTem:LICense:DELeTe:ALL  
SYSTem:LICense:DESCription? "<имя\_опции>"  
SYSTem:LICense:ERRor:COUNT?  
SYSTem:LICense:ERRor?  
SYSTem:LICense:INSTall [{<папка>|<файл>}]  
SYSTem:LICense:INSTall? "<имя\_опции>"

## Команды конфигурирования интерфейсов

SYSTem:COMMunicate:ENABle {ON|1|OFF|0}, {GPIB|USB|LAN|SOCKets|TELNet|VXI11|WEB|USBMtp|USBHost}  
SYSTem:COMMunicate:ENABle? {GPIB|USB|LAN|SOCKets|TELNet|VXI11|WEB|USBMtp|USBHost}

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <адрес>  
SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess?

SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP {ON|1|OFF|0}  
SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP?

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}] "<адрес>"  
SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}]? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:DOMain?

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway "<адрес>"  
SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "<имя>"  
SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress "<адрес>"  
SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?

SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk "<маска>"  
SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt "<строка>"  
SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt?

SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage "<строка>"  
SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage?

SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1|2}] "<адрес>"  
SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1|2}]? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:USB:HOST:ENABle {ON|1|OFF|0}  
SYSTem:USB:HOST:ENABle?

## Системные команды состояния

\*CLS

\*ESE <значение\_разрешения>

\*ESE?

\*ESR?

\*PSC {0|1}

\*PSC?

\*SRE <значение\_разрешения>

\*SRE?

\*STB?

STATus:OPERation:CONDition?

STATus:OPERation:ENABle <значение\_разрешения>

STATus:OPERation:ENABle?

STATus:OPERation[:EVENT]?

STATus:PRESet

STATus:QUEStionable:CONDition?

STATus:QUEStionable:ENABle <значение\_разрешения>

STATus:QUEStionable:ENABle?

STATus:QUEStionable[:EVENT]?

## Диапазон, разрешение и NPLC

В этих таблицах показано время интеграции (в циклах PLC) для каждого диапазона и разрешения.

| Модель         | 34460A            |                    |                    |                     |                     | 34461A              |                   |                   |                    |                     |
|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| PLC            | 100               | 10                 | 1                  | 0.2                 | 0.02                | 100                 | 10                | 1                 | 0.2                | 0.02                |
| Коэфф. разреш. | 3<br>имп/ми-<br>н | 10<br>имп/ми-<br>н | 30<br>имп/ми-<br>н | 100<br>имп/ми-<br>н | 300<br>имп/ми-<br>н | 0.3<br>имп/ми-<br>н | 1<br>имп/ми-<br>н | 3<br>имп/ми-<br>н | 10<br>имп/ми-<br>н | 100<br>имп/ми-<br>н |
| Диапазо-<br>н  | Разрешение        |                    |                    |                     |                     |                     |                   |                   |                    |                     |
| 1 милли-       | 3E-9              | 1E-8               | 3E-8               | 1E-7                | 3E-7                | 3E-10               | 1E-9              | 3E-9              | 1E-8               | 1E-7                |
| 10 милли-      | 3E-8              | 1E-7               | 3E-7               | 1E-6                | 3E-6                | 3E-9                | 1E-8              | 3E-8              | 1E-7               | 1E-6                |
| 100 милли-     | 3E-7              | 1E-6               | 3E-6               | 1E-5                | 3E-5                | 3E-8                | 1E-7              | 3E-7              | 1E-6               | 1E-5                |
| 1              | 3E-6              | 1E-5               | 3E-5               | 1E-4                | 3E-4                | 3E-7                | 1E-6              | 3E-6              | 1E-5               | 1E-4                |
| 10             | 3E-5              | 1E-4               | 3E-4               | 1E-3                | 3E-3                | 3E-6                | 1E-5              | 3E-5              | 1E-4               | 1E-3                |
| 100            | 3E-4              | 1E-3               | 3E-3               | 1E-2                | 3E-2                | 3E-5                | 1E-4              | 3E-4              | 1E-3               | 1E-2                |
| 1 кило-        | 3E-3              | 1E-2               | 3E-2               | 1E-1                | 3E-1                | 3E-4                | 1E-3              | 3E-3              | 1E-2               | 1E-1                |
| 10 кило-       | 3E-2              | 1E-1               | 3E-1               | 1                   | 3                   | 3E-3                | 1E-2              | 3E-2              | 1E-1               | 1                   |
| 100 кило-      | 3E-1              | 1                  | 3                  | 10                  | 30                  | 3E-2                | 1E-1              | 3E-1              | 1                  | 10                  |
| 1 мега-        | 3                 | 10                 | 30                 | 100                 | 300                 | 3E-1                | 1                 | 3                 | 10                 | 100                 |
| 10 мега-       | 30                | 100                | 300                | 1,000               | 3,000               | 3                   | 10                | 30                | 100                | 1,000               |
| 100 мега-      | 300               | 1,000              | 3,000              | 10,000              | 30,000              | 30                  | 100               | 300               | 1,000              | 10,000              |

Чтобы определить число PLC для требуемого диапазона и разрешения, выберите диапазон в столбце слева. Единицы измерения не используются (т.е. 1 В или 1 А соответствует диапазону 1; значения 100 В или 100 Ом соответствуют диапазону 100). Двигайтесь по строке разрешений, соответствующей выбранному диапазону, вправо, пока требуемое разрешение не окажется в пределах значений двух смежных столбцов в части таблицы, соответствующей используемой модели цифрового мультиметра.

Значение NPLC, расположенное в верхней части таблицы над смежным столбцом слева, является параметром NPLC для требуемого диапазона и разрешения.

Например, если на приборе 34461A выбран диапазон 10 В пост. тока и разрешение 10 мкВ, то сначала необходимо найти в таблице диапазон 10. Перемещаясь вправо, найдем разрешение 10 мкВ (1E-5); этот столбец находится под значением NPLC, равным 10.

## Разрешение и время интеграции для измерений постоянного тока

При установке времени интеграции будет также установлено разрешение измерений. В этой таблице показано отношение времени интеграции в циклах линии питания (PLC) и разрешения.

| <b>Время интеграции<br/>(циклы линии питания)</b> | <b>Разрешение<br/>(34460A)</b>   | <b>Разрешение<br/>(34461A)</b>   |
|---|----------------------------------|----------------------------------|
| 0,02 PLC (MINimum)                                | 300 имп/мин × диапазон (MAXimum) | 100 имп/мин × диапазон (MAXimum) |
| 0,2 PLC   | 100 имп/мин × диапазон           | 10 имп/мин × диапазон            |
| 1 PLC   | 30 имп/мин × диапазон            | 3 имп/мин × диапазон             |
| 10 PLC (DEFault)                                  | 10 имп/мин × диапазон (DEFault)  | 1 имп/мин × диапазон (DEFault)   |
| 100 PLC (MAXimum)                                 | 3 имп/мин × диапазон (MINimum)   | 0,3 имп/мин × диапазон (MINimum) |

## Автоматические задержки запуска

Если параметр TRIGger:DElay:AUTO включен, прибор выбирает задержку запуска автоматически (см. таблицы ниже).

**Примечание** Для всех измерений частоты и периода используется автоматическая задержка запуска, равная 1 секунде.

Проверки непрерывности и диода не учитывают задержку запуска.

Для 2-проводных и 4-проводных измерений температуры используются соответствующие задержки 2-проводных и 4-проводных измерений сопротивления.

### Напряжение постоянного тока

|          | Апертура (PLC) |         |         |    |     |
|----------|----------------|---------|---------|----|-----|
| Диапазон | 0.02           | 0.2     | 1       | 10 | 100 |
| Все      | 100 мкс        | 130 мкс | 160 мкс |    |     |

### Сила постоянного тока

|              | Апертура (PLC) |     |        |    |     |
|--------------|----------------|-----|--------|----|-----|
| Диапазон (А) | 0.02           | 0.2 | 1      | 10 | 100 |
| Все          | 1 мс           |     | 1,5 мс |    |     |

### Сопротивление (2-проводное)

|               | Апертура (PLC) |         |         |    |     |
|---------------|----------------|---------|---------|----|-----|
| Диапазон (Ом) | 0.02           | 0.2     | 1       | 10 | 100 |
| 100           | 80 мкс         | 100 мкс | 130 мкс |    |     |
| 1,000         | 110 мкс        | 130 мкс | 160 мкс |    |     |
| 10,000        | 130 мкс        | 160 мкс | 190 мкс |    |     |
| 100,000       | 540 мкс        | 670 мкс | 800 мкс |    |     |
| 1,000,000     | 5 мс           | 6 мс    | 7,5 мс  |    |     |
| 10,000,000    | 60 мс          | 70 мс   | 84 мс   |    |     |
| 100,000,000   |                |         |         |    |     |

### Сопротивление (4-проводное)

|               | Апертура (PLC) |       |        |    |     |
|---------------|----------------|-------|--------|----|-----|
| Диапазон (Ом) | 0.02           | 0.2   | 1      | 10 | 100 |
| 100           | 1 мс           |       | 1,5 мс |    |     |
| 1,000         |                |       |        |    |     |
| 10,000        |                |       |        |    |     |
| 100,000       |                |       |        |    |     |
| 1,000,000     | 10 мс          | 15 мс |        |    |     |
| 10,000,000    | 100 мс         |       |        |    |     |
| 100,000,000   |                |       |        |    |     |



## Напряжение переменного тока

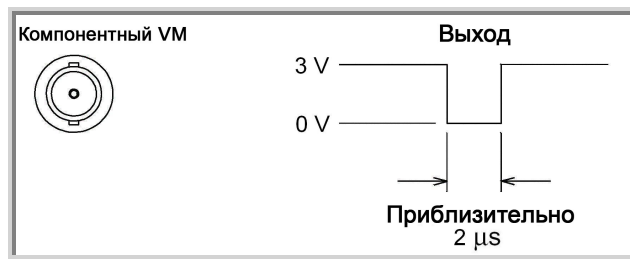
| Диапазон | Фильтр (Гц) |         |         |
|----------|-------------|---------|---------|
|          | 3           | 20      | 200     |
| Все      | 2,5 с       | 0,625 с | 0,025 с |

## Сила переменного тока

| Диапазон | Фильтр (Гц) |        |         |
|----------|-------------|--------|---------|
|          | 3           | 20     | 200     |
| Все      | 1,66 с      | 0,25 с | 0,025 с |

## Выход сигнала завершения операции вольтметра (BNC)

Выходной сигнал завершения операции вольтметра на разъеме задней панели представляет собой импульс 3,3 В, отправляемый после каждого завершения измерения для применения последовательности стандартного аппаратного квитирования между устройством измерения и коммутирующим устройством.



На схеме показан сигнал для отрицательного импульса.

## Сообщения об ошибках SCPI

[Ошибки команд \(-100...\)](#)

[Ошибки исполнения \(-200...\)](#)

[Ошибки устройства \(-300...\)](#)

[Ошибки запросов \(-400...\)](#)

[Ошибки сети \(+100...\)](#)

[Ошибки прибора \(+200...\)](#)

[Прочие ошибки \(+300... и +500..\)](#)

[Ошибки лицензирования и самодиагностики \(+600...\)](#)

[Ошибки калибровки \(+700...\)](#)

[Прочие ошибки \(+800...\)](#)

Прибор возвращает сообщения об ошибках в соответствии со стандартом SCPI.

- В списке ошибок прибора можно сохранить не более 20 ошибок. Каждый сеанс ввода-вывода интерфейса дистанционного управления (GPIB, USB, VXI-11, Telnet/сокеты) имеет отдельный список ошибок для каждого интерфейса. Ошибка появляется в списке ошибок того сеанса ввода-вывода, в результате которого произошла эта ошибка. Например, если ошибка генерирована командой, отправленной через GPIB, чтобы получить список ошибок, отправьте команду [SYSTem:ERror?](#) через GPIB. Ошибки, генерированные оборудованием прибора, передаются во все сеансы ввода-вывода.
- При генерировании ошибки прибор производит звуковой сигнал (эту функцию можно отключить с помощью команды [SYSTem:BEEPer:STATe OFF](#)). Сигнализатор **Error** на лицевой панели включается, когда в списке ошибок присутствует одна или несколько ошибок.
- Специальный общий список ошибок содержит все ошибки, возникшие после включения питания, и ошибки оборудования (например, перегрев).
- Вызов ошибки выполняется в режиме "первый на входе – первый на выходе" (FIFO), и после чтения данные об ошибках будут удалены. После ознакомления со всеми ошибками интерфейса они извлекаются из общего списка ошибок. После ознакомления со всеми ошибками из списка ошибок интерфейса и общего списка ошибок сигнализатор **Error** отключается.
- Если произошло более 20 ошибок, последняя в списке ошибка будет заменена значением -350, "Queue overflow". Сохранение последующих ошибок будет невозможно, пока не будут удалены ошибки в этом списке. Если на момент чтения списка ошибок не произошло ни одной ошибки, прибор отправит ответное значение +0, "No error".
- С помощью лицевой панели можно ознакомиться со всеми ошибками сеансов ввода/вывода и общего списка ошибок. Чтобы ознакомиться со списком ошибок через лицевую панель, нажмите **Help > View remote command error queue**.
- Условия возникновения ошибок также объединяются в регистре байтов состояния. Для получения дополнительной информации о системе состояний SCPI см. [Знакомство с подсистемой состояний](#).
- Списки ошибок интерфейса очищаются с помощью команды [\\*CLS](#) (удаление состояния), а также после отключения и повторного включения питания прибора. После ознакомления со всеми ошибками в списке список очищается. Список ошибок не очищается при восстановлении заводских настроек ([\\*RST](#)) или предварительной установке параметров прибора ([SYSTem:PRESet](#)).

- **Лицевая панель:**

Если сигнализатор **Error** горит, в списке ошибок имеются ошибки. Также может гореть сигнализатор **Remote**. Нажмите клавишу **Local**, чтобы переключиться в режим локальной работы (сигнализатор **Remote** отключится). Затем нажмите **[Help]**, выберите в меню "View remote command error queue" и нажмите **Select**. Для просмотра сообщений об ошибках используйте кнопки со стрелками для навигации в меню. Нажмите **Back**, чтобы выйти и очистить список ошибок.

- **SCPI:**

*SYSTEM:ERRor? Считывание и удаление одной ошибки из списка*

Ошибки имеют следующий формат (строка ошибки может содержать не более 80 символов).

-113, "Undefined header"

## **Ошибки команд (-100...)**

- 100,"Command error"
- 101,"Invalid character"
- 102,"Syntax error"
- 103,"Invalid separator"
- 104,"Data type error"
- 105,"GET not allowed"
- 108,"Parameter not allowed"
- 109,"Missing parameter"
- 110,"Command header error"
- 111,"Header separator error"
- 112,"Program mnemonic too long"
- 113,"Undefined header"
- 114,"Header suffix out of range"
- 120,"Numeric data error"
- 121,"Invalid character in number"
- 123,"Exponent too large"
- 123,"Numeric overflow"
- 124,"Too many digits"
- 128,"Numeric data not allowed"
- 130,"Suffix error"
- 131,"Invalid suffix"
- 134,"Suffix too long"
- 138,"Suffix not allowed"
- 140,"Character data error"
- 141,"Invalid character data"
- 144,"Character data too long"
- 148,"Character data not allowed"
- 150,"String data error"
- 151,"Invalid string data"
- 158,"String data not allowed"
- 160,"Block data error"
- 161,"Invalid block data"
- 168,"Block data not allowed"

## Ошибки исполнения (-200...)

- 200, "Execution error"
- 203, "Command protected"
- 203, "Command protected; external trigger requires license LAN"
- 203, "Command protected; License required"
- 203, "Command protected; requires license LAN"
- 203, "Command protected; requires license SEC"
- 210, "Trigger error"
- 211, "Trigger ignored"
- 213, "Init ignored"
- 214, "Trigger deadlock"
- 220, "Parameter error"
- 221, "Settings conflict"
- 221, "Settings conflict; \*TRG when TRIG:SOUR BUS not selected; trigger ignored"
- 221, "Settings conflict; 10A current terminals not available with rear terminals; terminals set to 3A"
- 221, "Settings conflict; CALC function not allowed in current measurement function; CALC:STAT OFF set"
- 221, "Settings conflict; CALC not allowed in current measurement function"
- 221, "Settings conflict; CALC not allowed in current measurement function; CALC:STAT OFF set"
- 221, "Settings conflict; CALC:AVER:STATE OFF set"
- 221, "Settings conflict; CALC:TRAN:HIST:STATE OFF set"
- 221, "Settings conflict; CALCulate not allowed in current function"
- 221, "Settings conflict; cannot delete state selected and enabled for automatic power-on recall"
- 221, "Settings conflict; histogram lower range > upper range; CALC:TRAN:HIST:RANG:AUTO ON set"
- 221, "Settings conflict; lower limit > upper limit; CALC:LIM:UPP set to CALC:LIM:LOW value"
- 221, "Settings conflict; trigger source is BUS"
- 222, "Data out of range"
- 222, "Data out of range; value clipped to lower limit"
- 222, "Data out of range; value clipped to upper limit"
- 223, "Too much data"
- 224, "Illegal parameter value"
- 225, "Out of memory; measurement data overrun"
- 230, "Data corrupt or stale"
- 231, "Data questionable"
- 240, "Hardware error"
- 240, "Hardware error; cannot communicate with measurement hardware"

- 240,"Hardware error; CPU board initialization failed"
- 240,"Hardware error; GPIB interface failed"
- 240,"Hardware error; measurement FPGA FIFO overflow"
- 240,"Hardware error; measurement hardware initialization failed"
- 256,"File name not found"
- 256,"File or folder name not found"
- 257,"File name error"
- 257,"File name error; access denied"
- 257,"File name error; drive name missing or not recognized"
- 257,"File name error; file or folder already exists"
- 257,"File name error; file too large"
- 257,"File name error; folder is default folder"
- 257,"File name error; folder not empty"
- 257,"File name error; invalid character in name"
- 257,"File name error; not a folder name"
- 257,"File name error; path is a folder name"
- 257,"File name error; path too long"
- 257,"File name error; relative path not allowed"
- 257,"File name error; unknown file extension"

### **Ошибки устройства (-300...)**

- 300,"Device specific error"
- 310,"System error"
- 310,"System error; internal software error"
- 310,"System error; out of memory"
- 310,"System error; software initialization failed"
- 330,"Self-test failed"
- 350,"Queue overflow"

### **Ошибки запросов (-400...)**

- 400,"Query error"
- 410,"Query INTERRUPTED"
- 420,"Query UNTERMINATED"
- 430,"Query DEADLOCKED"
- 440,"Query UNTERMINATED after indefinite response"

### **Ошибки сети (+100...)**

+110,"LXI mDNS Error"

### **Ошибки прибора (+200...)**

+263,"Not able to execute while instrument is measuring"

+291,"Not able to recall state: it is empty"

+292,"State file size error"

+293,"State file corrupt"

+294,"Preference file size error"

+295,"Preference file corrupt"

### **Прочие ошибки (+300... и +500..)**

+305,"Not able to perform requested operation"

+311,"Not able to specify resolution with Auto range"

+514,"Not allowed; Instrument locked by another I/O session"

+521,"Communications: input buffer overflow"

+532,"Not able to achieve requested resolution"

+540,"Cannot use overload as math reference"

+542,"Measured dB reference too small"

+550,"Not able to execute command in local mode"

## Ошибки лицензирования и самодиагностики (+600...)

- +600,"Internal licensing error"
- +601,"License file corrupt or empty"
- +602,"No valid licenses found for this instrument"
- +603,"Some licenses could not be installed"
- +604,"License not found"
- +611,"Self-test failed; Real Time Clock reset, check battery"
- +612,"Self-test failed; keyboard processor not responding"
- +613,"Self-test failed; unable to communicate with power controller"
- +614,"Self-test failed; unable to sense line frequency"
- +615,"Self-test failed; measurement processor not responding"
- +616,"Self-test failed; calibration memory reading error"
- +617,"Self-test failed; FPGA unconfigured"
- +618,"Self-test failed; FPGA bus error"
- +619,"Self-test failed; FPGA clock"
- +620,"Self-test failed; shift register"
- +621,"Self-test failed; overload sense stuck on"
- +622,"Self-test failed; ADC generic error"
- +623,"Self-test failed; ADC integrator saturated"
- +624,"Self-test failed; Coarse ADC error"
- +625,"Self-test failed; ADC offset"
- +626,"Self-test failed; ADC noise"
- +627,"Self-test failed; Fine ADC generic error"
- +628,"Self-test failed; Fine ADC off-scale low"
- +629,"Self-test failed; Fine ADC off-scale high"
- +630,"Self-test failed; Fine ADC range"
- +631,"Self-test failed; Fine ADC bits stuck"
- +632,"Self-test failed; Fine ADC slope"
- +633,"Self-test failed; Fine ADC linearity"
- +634,"Self-test failed; low DC zero"
- +635,"Self-test failed; high DC zero"
- +636,"Self-test failed; +7V reference"
- +637,"Self-test failed; -10V reference"
- +638,"Self-test failed; x1 gain, zero input"
- +639,"Self-test failed; x10 gain, zero input"



+640,"Self-test failed; x100 gain, zero input"  
+641,"Self-test failed; precharge"  
+642,"Self-test failed; x1 gain, non-zero input"  
+643,"Self-test failed; x10 gain, non-zero input"  
+644,"Self-test failed; x100 gain, non-zero input"  
+645,"Self-test failed; 100uA current source"  
+646,"Self-test failed; 10uA current source"  
+647,"Self-test failed; 2 ohm shunt"  
+648,"Self-test failed; AC offset"  
+649,"Self-test failed; frequency input"  
+650,"Self-test failed; input switch"

## Ошибки калибровки (+700...)

- +701,"Calibration error; security defeated"
- +702,"Calibration error; calibration memory is secured"
- +703,"Calibration error; secure code provided was invalid"
- +704,"Calibration error: secure code too long"
- +705,"Calibration error; calibration aborted"
- +706,"Calibration error: provided value out of range"
- +707,"Calibration error: computed correction factor out of range"
- +708,"Calibration error: signal measurement out of range"
- +708,"Calibration error; signal frequency out of range"
- +709,"Calibration error: no calibration for this function"
- +710,"Calibration error: full scale correction out of range"
- +711,"Calibration error: calibration string too long"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; ADC configuration 'ACI' did not converge"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; ADC configuration 'ACV' did not converge"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; ADC configuration 'DCV' did not converge"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; DC offset for setup 'ACI'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; DC offset for setup 'ACV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; DC offset for setup 'DCV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackLutGainTune unsupported LUT goal"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackLutTune search did not converge"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackPiCancel did not converge for setup 'ACI'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackPiCancel did not converge for setup 'ACV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackPiCancel did not converge for setup 'DCV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine merge for setup 'ACI'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine merge for setup 'ACV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine merge for setup 'DCV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine offset for setup 'ACI'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine offset for setup 'ACV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine offset for setup 'DCV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fineDcCancel found non-monotonic value in setup 'ACI'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fineDcCancel found non-monotonic value in setup 'ACV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fineDcCancel found non-monotonic value in setup 'DCV'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; LUT gain for setup 'ACI'"
- +713,"Calibration error; ADC calibration failed; LUT gain for setup 'ACV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; LUT gain for setup 'DCV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; LUT goal incompatible with ACV"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; PI offset for setup 'ACI'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; PI offset for setup 'ACV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; PI offset for setup 'DCV'"

+713,"Calibration error; DCV 10M input impedance gain adjustment out of range"

+713,"Calibration error; must perform +100mV DCV calibration before -100mV"

+713,"Calibration error; must perform +10V DCV calibration before -10V"

+713,"Calibration failed"

+715, "Calibration error; must perform +100uA DCI calibration before -100uA"

+715, "Calibration error; must perform 10MOhm calibration before 100MOhm"

+720,"Calibration error; DCV offset out of range"

+721,"Calibration error; DCI offset out of range"

+722,"Calibration error; RES offset out of range"

+723,"Calibration error; FRES offset out of range"

+724,"Calibration error; extended resistance self cal failed"

+725,"Calibration error; 1000V DC correction out of range"

+726,"Calibration error; ACV offset out of range"

+727,"Calibration error; ACI offset out of range"

+730,"Calibration error; precharge DAC convergence failed"

+731,"Calibration error; A/D turnover correction out of range"

+732,"Calibration error; AC flatness calibration failed"

+733,"Calibration error; AC low frequency correction out of range"

+734,"Calibration error; AC flatness calibration restarted by function/range change"

+735,"Calibration error; 1 kHz AC flatness frequency point must be last frequency point in sequence"

+740,"Calibration information lost; count, security state, security code, string"

+742,"Calibration data lost: corrections"

+746, "System information write failure";

+747, "System information read failure";

+748,"Calibration memory write failure"

+749,"Calibration memory read failure"

### **Прочие ошибки (+800...)**

+800, "Nonvolatile memory write failure"

+810, "State has not been stored"

+820, "Model and serial numbers not restored"

+821, "Controller and measurement board model numbers do not match"

+822, "Controller and measurement board serial numbers do not match"

## Состояние при включении питания и сбросе параметров

В следующих таблицах приведены заводские настройки по умолчанию. Параметры, отмеченные точкой (•), являются энергонезависимыми и не изменяются при выключении и включении питания или сброса системных параметров. Другие параметры являются энергозависимыми и сбрасываются до указанных значений при включении питания или после использования команды [\\*RST](#) или [SYSTem:PRESet](#).

**Примечание** Состояние при включении питания/после сброса может отличаться от этих значений, если включен режим восстановления состояния при включении питания.

| Конфигурация измерений   | Заводские настройки  |
|--|--|
| Функция  | Напряжение постоянного тока (В)  |
| Диапазон   | Автодиапазон (для всех функций)  |
| Разрешение   | Разрешение эквивалентно 10 циклам линии питания (PLC).   |
| Время интеграции   | NPLC вкл., 10 PLC*   |
| Автообнуление  | Вкл.*  |
| Апертура   | Выкл., 1 секунда*  |
| • Входной импеданс   | • 10 МОм (неизменно для всех диапазонов напряжения постоянного тока)   |
| Входной фильтр переменного тока (полоса пропускания)                                 | 20 Гц (средний уровень фильтрации)   |
| Тип преобразователя температуры  | FRTD   |
| Опорное сопротивление термочувствительного элемента резистивного датчика температуры | 100 Ом   |
| Нули (отдельные функции)   | Выкл.; опорное значение равно 0,0, функция автоматического определения опорного значения включена (для всех функций измерений) |
| * Для всех функций измерений постоянного тока.                                       |  |

| Математические операции            | Заводские настройки  |
|------------------------------------|--|
| Состояние математической функции   | Отключено  |
| Функция масштабирования            | Нулевой  |
| Нуль и относительное значение в дБ | Установленное значение 0,0, функция автоматического определения опорного значения включена     |
| Верхний и нижний предел            | 0.0  |
| Гистограмма                        | Число столбцов гистограммы удалено; 100 столбцов; автоматическое определение столбцов включено |
| Статистика                         | Удалено  |
| • Опорное сопротивление в дБм      | • 600 Ом   |

| Операции запуска | Заводские настройки     |
|------------------|-------------------------|
| Число запусков   | 1                       |
| Источник запуска | Немедленно              |
| Задержка запуска | Автоматическая задержка |
| Число выборок    | 1                       |

| Системные операции        | Заводские настройки |
|---------------------------|---------------------|
| • Режим звукового сигнала | • Вкл.              |
| • Разделитель тысяч       | • Вкл.              |
| Состояние дисплея         | Вкл.                |
| Память для показаний      | Удалено             |
| Последовательность ошибок | См. примечание      |
| • Сохраненные состояния   | • Без изменения     |
| • Состояние калибровки    | • Защищено          |

**Примечание** Последовательность ошибок удаляется при включении питания. Не удаляется при использовании команды [\\*RST](#), [SYSTEM:PRESet](#) или при установке предварительных настроек через лицевую панель.

| Конфигурация ввода-вывода   | Заводские настройки   |
|---|---|
| <b>Включить интерфейсы:<sup>1</sup></b>   |   |
| • Локальная сеть  | • Включено  |
| • GPIB  | • Включено  |
| • USB   | • Включено  |
| <b>Параметры ЛВС:<sup>2</sup></b>   |   |
| • DHCP  | • Вкл.  |
| • Автоматическая установка IP-адреса  | • Вкл.  |
| • IP-адрес  | • 169.254.4.60 (для 34460A)<br>• 169.254.4.61 (для 34461A)                                  |
| • Маска подсети   | • 255.255.0.0   |
| • Шлюз по умолчанию   | • 0.0.0.0   |
| • DNS-сервер  | • 0.0.0.0   |
| • Имя хоста   | • A-34460A- <i>nnnnn</i> (для 34460A) <sup>3</sup><br>• A-34461A- <i>nnnnn</i> (для 34461A) |
| • Службы ЛВС <sup>1</sup>   | • Включить все<br>(ЛВС VISA, сокет, Telnet, веб-сервер)                                     |
| <b>Настройки GPIB:</b>  |   |
| • Адрес GPIB  | • 22  |
| <p><b>1</b> Включение интерфейса или изменение служб ЛВС будет выполнено после выключения и повторного включения питания.</p> <p><b>2</b> Для вступления изменений настроек ЛВС в силу необходимо перезапустить ЛВС. Необходимо выключить и снова включить питание с помощью SCPI.</p> <p><b>3</b> Где <i>nnnnn</i> обозначает последние 5 цифр серийного номера прибора.</p> |   |

**Примечание** Прибор использует порт ЛВС 5024 для сеансов SCPI Telnet, а порт 5025 – для сеансов SCPI Socket.

## Обслуживание и ремонт. Введение

В данном разделе представлена общая информация по обслуживанию прибора.

[Доступные типы обслуживания](#)

[Очистка](#)

[Меры предосторожности во избежание электростатического разряда](#)

Дополнительную информацию по обслуживанию можно найти в следующих разделах.

[Блоки питания](#)

[Поиск и устранение неисправностей](#)

[Процедуры самодиагностики](#)

[Детали, заменяемые пользователем](#)

[Разборка прибора](#)

[Замена батареи](#)

[Замена предохранителя токовой цепи 3 А и 10 А](#)

[Установка интерфейса GPIB \(дополнительный модуль\)](#)

### Доступные типы обслуживания

Если поломка прибора произошла в течение гарантийного обслуживания, компания Agilent Technologies выполнит ремонт или замену прибора в соответствии с условиями гарантии. По истечении гарантийного срока компания Agilent предлагает выполнение ремонтного обслуживания по невысоким ценам. Также можно приобрести контракт на обслуживание после истечения стандартного гарантийного срока.

### Получение ремонтного обслуживания (по всему миру)

Для получения обслуживания прибора [обратитесь в ближайший центр обслуживания Agilent Technologies](#). Сотрудники центра определяют необходимость ремонта или замены устройства и могут предоставить гарантию или, если это возможно, информацию о стоимости ремонта. Узнайте в центре обслуживания Agilent Technologies инструкции по доставке прибора, включая то, какие компоненты требуется предоставить. Компания Agilent рекомендует сохранить оригинальную упаковку прибора, в которой он поставлялся, на случай необходимости возврата.

### Повторная упаковка для доставки

Чтобы доставить устройство в представительство компании Agilent для обслуживания или ремонта, выполните следующее.

- Прикрепите к устройству метку с указанием на ней имени владельца прибора и необходимого типа обслуживания или ремонта. Укажите номер модели и полный серийный номер.
- Поместите устройство в оригинальную упаковку, используя соответствующий упаковочный материал.
- Закрепите упаковку с помощью крепкой ленты или металлических накладок.
- Если оригинальной упаковки нет, используйте любую другую, размер которой позволяет использовать слой упаковочного материала 10 см (4 дюйма) вокруг всего прибора. Упаковочные материалы должны быть без статического электричества.

Компания Agilent предполагает, что пользователь будет соблюдать условия доставки.



## Очистка

В целях предотвращения поражения электрическим током перед очисткой отсоедините прибор от источника переменного тока и отсоедините все тестовые провода. Очистите поверхность прибора с помощью мягкой безворсовой слегка смоченной в воде ткани.

Не используйте моющие средства или растворители.

Не пытайтесь очистить прибор внутри.

При необходимости обратитесь в представительство Agilent Technologies, осуществляющее продажи и обслуживание продукции, для выполнения очистки прибора надлежащим образом и сохранения требуемого уровня его безопасности и производительности.

## Меры предосторожности во избежание электростатического разряда

Почти все электрические компоненты можно повредить разрядом статического электричества при выполнении обслуживания. Повреждение компонента электростатическим разрядом возможно, если его напряжение будет 50 В.

Следующие инструкции помогут предотвратить повреждение разрядом статического электричества во время выполнения обслуживания прибора.

- Разбирайте приборы только в рабочей области, свободной от статического электричества.
- Рабочая область должна быть выполнена из электропроводящего материала, чтобы снизить силу электростатических разрядов.
- Используйте антистатический браслет, чтобы снизить накопление электростатического заряда.
- Сократите время обслуживания.
- Храните детали для замены в оригинальных антистатических упаковках.
- Удалите все пластиковые, пеноматериалы, виниловые, бумажные и другие материалы, генерирующие статическое электричество, из рабочей области.

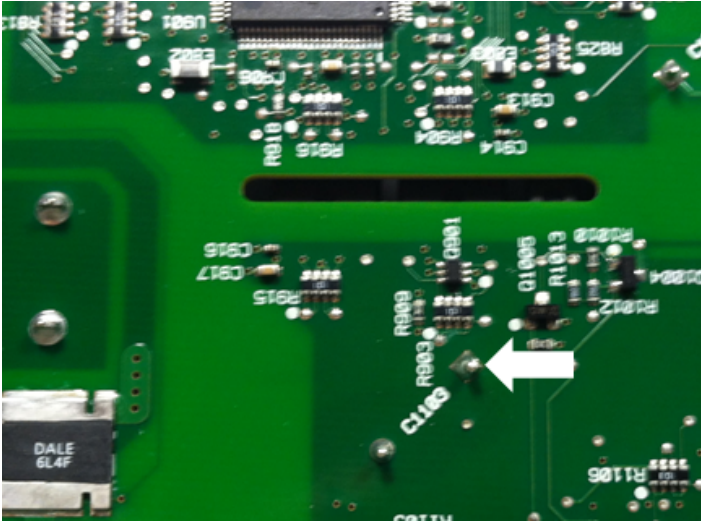
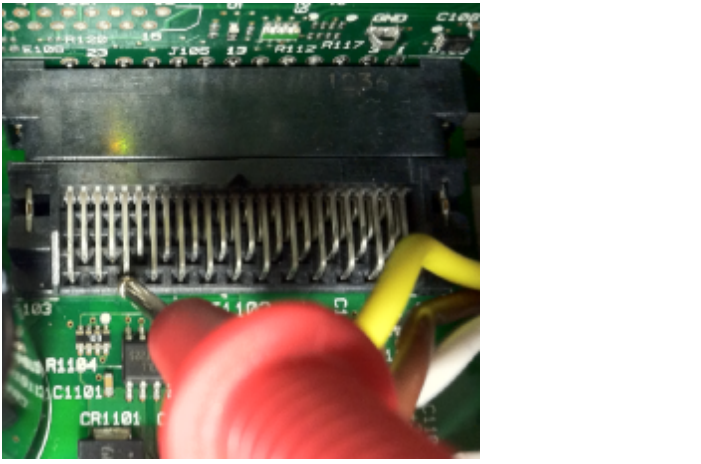
## Блоки питания

Выполните следующую процедуру, чтобы проверить правильность работы источников питания.

**ОСТОРОЖНО** Чтобы разобрать прибор, выполните [процедуру разборки](#). Перед началом разборки прибора убедитесь в том, что все входные соединения отсоединены от прибора.

### Сторона цепи на плате


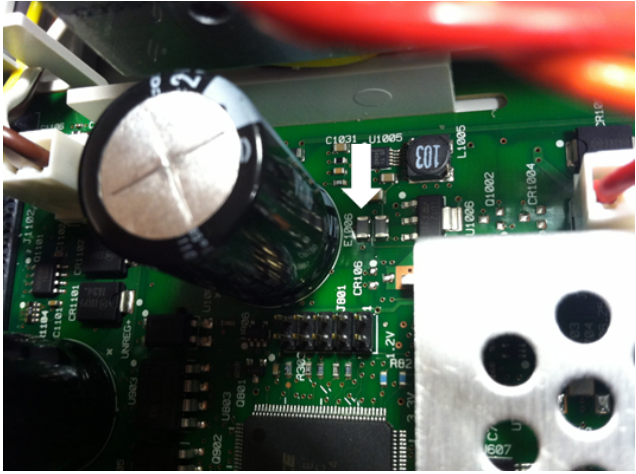
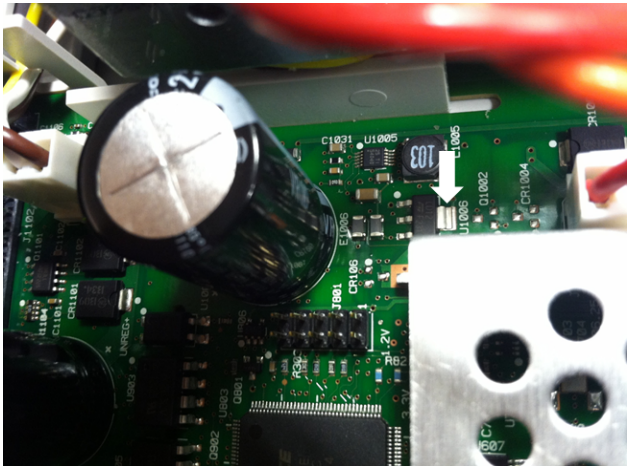
Для следующих измерений для опорного значения низкого напряжения используется рама прибора. Прибор должен быть включен, а индикатор под выключателем питания должен гореть зеленым.

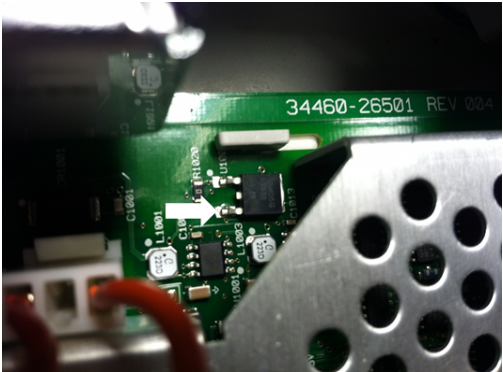
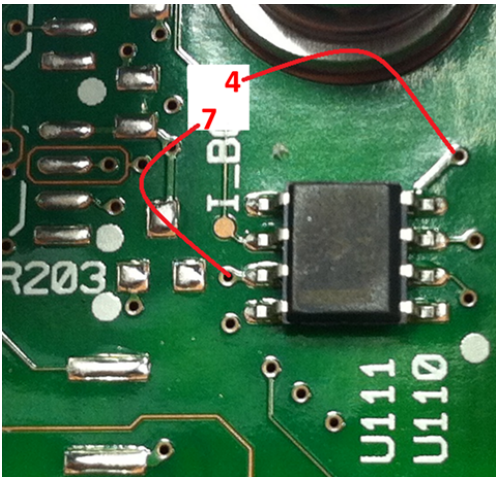
| Контакт                        | Информация о расположении  |
|--------------------------------|--|
| C1103 контакт 1<br>15 В ± 25%  |   |
| J1102 контакт 21<br>3,3 В ± 5% |  |

## Сторона компонентов на плате

Для следующих измерений для опорного значения низкого напряжения используется большой металлический экран. Прибор должен быть включен, а индикатор под выключателем питания должен гореть зеленым.

Для получения информации о точном расположении см. подробные рисунки в таблице ниже.

| Контакт   | Информация о расположении  |
|---|--|
| R1020 (любой конец)<br>10 В ± 20%                                   |    |
| E1006 (любой конец)<br>3,3 В ± 5%                                   |   |
| U1006 (большой щиток справа, как показано на рисунке)<br>1,2 В ± 5% |  |

| Контакт  | Информация о расположении   |
|--|---|
| <p>U1004 контакт 3<br/>5 В ± 5%</p>  |   |
| <p>U111 (рядом с винтом экрана)<br/>контакт 7: 16,8 В ± 5%<br/>контакт 4: -16,4 В ± 5%</p> |  |

## Поиск и устранение неисправностей

Перед поиском и устранением неисправностей или перед ремонтом прибора убедитесь, что текущая неполадка является неполадкой самого прибора, а не внешних подключений. Также убедитесь, что прибор был надлежащим образом откалиброван в течение последнего года (см. раздел [Интервал калибровки](#)). Поиск и устранение неисправностей и ремонт электроцепей прибора можно выполнять с помощью основного диагностического оборудования.

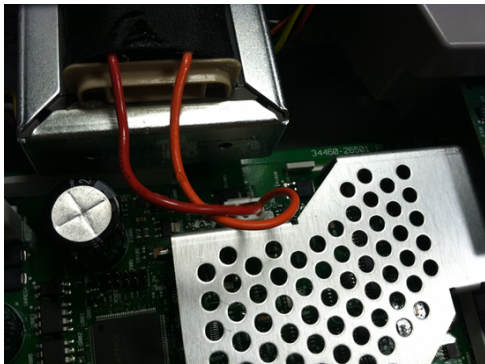
### ВНИМАНИЕ

НЕ переустанавливайте материнскую плату или плату лицевой панели с одного прибора на другой. На этих платах указан номер модели и серийный номер прибора, которые идентифицируют определенный прибор, взаимная замена плат приборов может привести к неполадкам в их работе, проблемам лицензирования, обслуживания, импорта/экспорта или аннулированию гарантии.

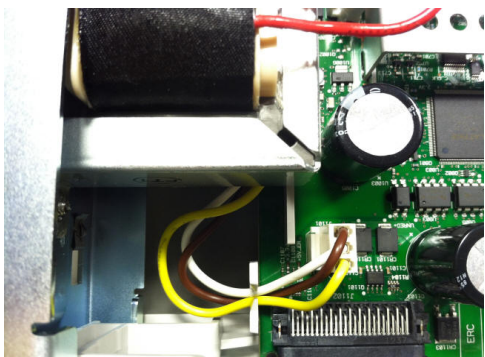
## Процедура поиска и устранения неисправностей

1. Отключите все удаленные соединения ввода-вывода данных и соединения на лицевой панели прибора. Проверьте следующее.
  - a. Кабель питания переменного тока надежно подключен к прибору и розетке сети электропитания.
  - b. На лицевой панели нажат выключатель питания/режима ожидания.
2. Если индикатор ждущего режима, расположенный под выключателем питания, не горит, проверьте выполнение перечисленных выше требований еще раз. Если все требования выполнены, проверьте подачу питания от сети переменного тока, а затем предохранитель внутренней линии.
3. Если индикатор режима ожидания горит (желтым или зеленым), нажмите кнопку питания. Если прибор не реагирует, замените плату лицевой панели, поскольку, вероятно, кнопка питания на лицевой панели неисправна.
4. [Проверьте напряжение на источнике питания.](#) Если один из тестов не будет проведен успешно, отсоедините вторичную обмотку трансформатора от главной платы и измерьте напряжения от трансформатора с помощью вольтметра переменного тока.

Напряжение между красным и оранжевым проводами (ниже) должно составлять от 7,5 до 11 В переменного тока.



Напряжение между коричневым и белым проводами (ниже) должно составлять от 11 до 15 В переменного тока.



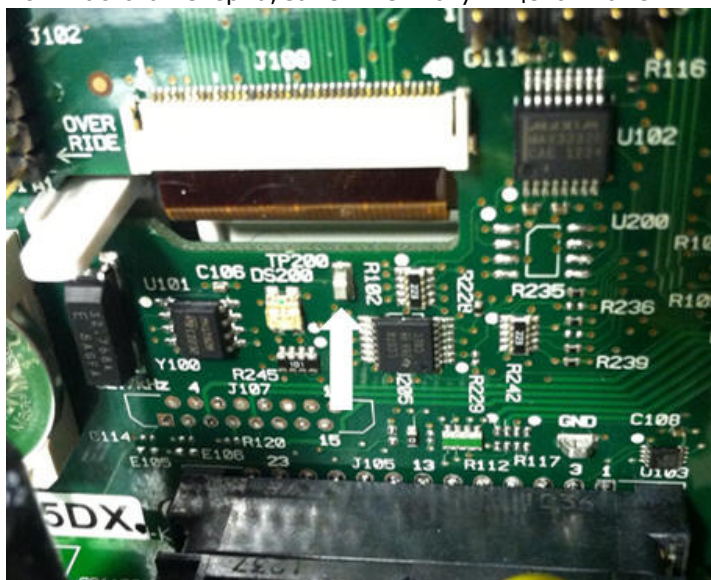
5. Если напряжения верны, замените главную плату; в ином случае замените трансформатор.

6. Включите прибор. Если после выполнения процедуры включения питания дисплей работает правильно, убедитесь в том, что прибор находится в локальном режиме (в правом верхнем углу дисплея не горит значок удаленной работы), и запустите полную самодиагностику ([Utility] > Test/Admin > Self-Test > Full Test). Если изображение неразборчивое, замените плату лицевой панели.

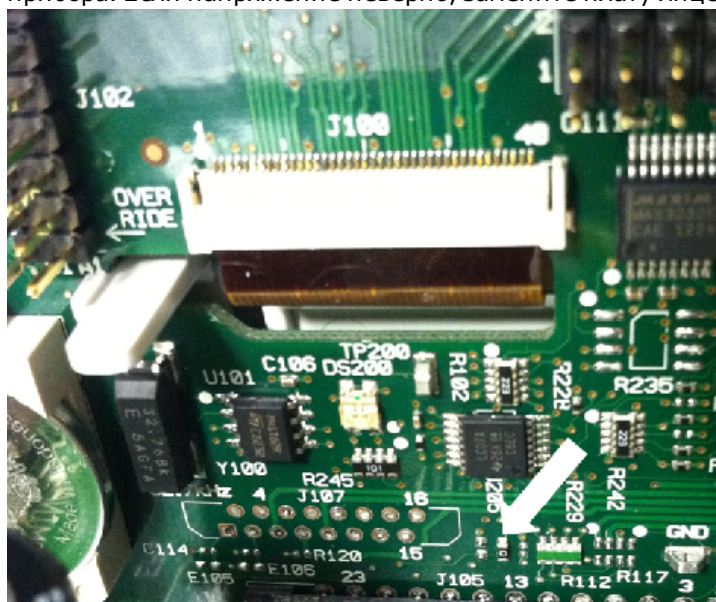
**ВНИМАНИЕ**

Убедитесь, что при выполнении самодиагностики все кабели (на лицевой и задней панели) отсоединены. Во время самодиагностики ошибки могут быть вызваны сигналами, присутствующими во внешней проводке, поэтому при длительной самодиагностике сигналы могут выступать как антенны.

7. Если при самодиагностике возникает ошибка, запишите код ошибки и сообщение и при необходимости обратитесь в службу технической поддержки Agilent.
8. Если самодиагностика выполнена без ошибок.
  - a. Если на GPIB (приобретается дополнительно) не работает удаленный обмен данными, замените плату GPIB.
  - b. Если измерения находятся за пределами допустимых значений, перед заменой главной платы можно попробовать выполнить калибровку прибора.
  - c. Если не работают кнопки на лицевой панели, убедитесь в том, что устройство находится в локальном режиме (в правом верхнем углу дисплея не горит значок удаленной работы). Если проблему решить не удалось, замените плату лицевой панели.
  - d. Если изображение тусклое, [отрегулируйте яркость дисплея](#).
9. Если не удастся завершить процедуру включения питания прибора, проверьте частоту сигнала в контрольной точке TP200 на плате лицевой панели и убедитесь в том, что она составляет  $29,8 \text{ кГц} \pm 500 \text{ Гц}$ . Если частота неверна, замените плату лицевой панели.



10. Также убедитесь в том, что напряжение составляет  $3,3 \text{ В} \pm 5\%$  на резисторе R121, расположенном в корпусе прибора. Если напряжение неверно, замените плату лицевой панели.





# Процедуры самодиагностики

## Самодиагностика при включении питания

При каждом включении прибора выполняется самодиагностика, в ходе которой проверяются часы реального времени, контроллер клавиатуры, регулятор мощности, измерительный процессор, память калибровки, ППВМ, ADC, схема усиления и смещения, а также опорные значения напряжения. Эта самодиагностика эквивалентна запросу \*TST? SCPI, и для запуска проверки не нужно отключать входные соединения прибора.

## Полная самодиагностика

Полная процедура самодиагностики ([TEST:ALL?](#)) занимает приблизительно 2 секунды. В ходе этой проверки выполняется диагностика всех элементов, входящих в самодиагностику при включении питания, а также в нее входят дополнительные проверки усиления, источника тока и параллельных цепей.

Когда выполнение самодиагностики завершено, на дисплее лицевой панели отобразится сообщение "Self-test Passed" или "Self-test Failed".

Выполняйте полную самодиагностику перед проверками или регулировками.

**ВНИМАНИЕ** Перед запуском полной самодиагностики необходимо отсоединить все входные соединения прибора.

## Использование интерфейса дистанционного управления

1. Подключитесь к прибору с помощью удаленного интерфейса ([Конфигурация интерфейса дистанционного управления](#)).
2. Отправьте команду [\\*TST?](#) или [TEST:ALL?](#) и просмотрите результаты: выполнено успешно (+0) или произошел сбой (+1). Для просмотра ошибок используйте команду [SYSTem:ERRor?](#). Для получения более подробной информации см. [список ошибок самодиагностики](#).

## Использование лицевой панели

1. Нажмите **[Shift] > [Utility] > Test/Admin > Self Test**.
2. Для просмотра ошибок нажмите **[Shift] > [Help] > View remote command error queue**.

## Детали, заменяемые пользователем

Запасные детали для прибора перечислены ниже. Если не указано иное, все детали предназначены для моделей 34460A и 34461A.

| Номер детали | Описание  |
|--------------|---|
| 34401-86020  | Комплект накладок   |
| 33220-88304  | Задняя панель   |
| 34401-45021  | Ручка   |
| 33220-84101  | Крышка  |
| 5041-5228    | Клавиатура  |
| 2090-1051    | Дисплей   |
| 2110-0817    | Линейный предохранитель (250 мА, 250 В, временная задержка)       |
| 2110-1547    | Предохранители токовой защиты (3,15 А, 500 В, временная задержка) |
| 2110-1402    | Внутренний предохранитель (11 А, 1000 В, быстродействующий)       |
| 34460-87910  | Трансформатор   |
| 34401-45012  | Клеммный зажим  |
| 5041-5238    | Блок питания  |
| 34460-40201  | Лицевая панель из пластика (34460A)                               |
| 34461-40201  | Лицевая панель из пластика (34461A)                               |
| 53200-49311  | Окно  |
| 5041-5231    | Экран лицевой панели  |
| 5041-5225    | Передний/задний нажимной стержень (34461A)                        |
| 5041-5232    | Вентилятор (34461A)   |
| 1420-0356    | Батарея (на лицевой панели)                                       |

## Разборка прибора

В этом разделе описывается процедура разборки прибора.

### ОСТОРОЖНО

**Только квалифицированный, обученный обслуживанию персонал, предупрежденный о возможной опасности, может снимать крышки прибора. Перед снятием крышки всегда следует отключать кабель питания и все внешние цепи. Некоторые цепи остаются активными и в них поступает электропитание, даже когда выключатель питания находится в положении выключения.**

**Перед разборкой прибора всегда отсоединяйте все входные соединения, шнуры и кабели.**

### ВНИМАНИЕ

Не поворачивайте винт, фиксирующий экран, поскольку это повлияет на калибровку прибора.



## Необходимые инструменты

Следующие инструменты обязательны.

- Отвертка в форме шестилучевой звезды T20 (в основном для операций разборки)
- Небольшая отвертка с плоским жалом (для извлечения элементов)

## Общая процедура разборки

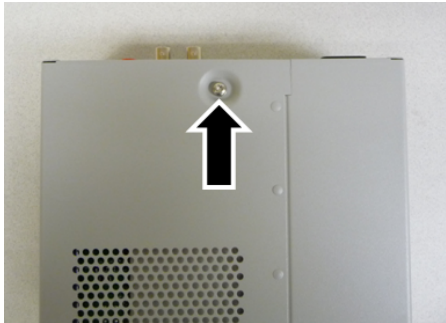
1. Перед продолжением выключите питание и отсоедините от прибора все провода для измерений и другие кабели, включая кабель питания.
2. Поверните ручку в крайнее верхнее положение и снимите ее, потянув ее в месте крепления к корпусу.



3. Снимите переднюю резиновую накладку.
4. Отвинтите два невыпадающих винта задней рамки и снимите заднюю панель и резиновую накладку.



5. Извлеките винт на нижней панели прибора и положите его в защищенное место, поскольку он потребуется для повторной сборки. Сдвиньте крышку прибора.



**Примечание** Теперь прибор полностью разобран, и можно выполнить поиск и устранение неисправностей подачи питания. Также на этом этапе можно заменить батарею или [изменить код безопасности](#). Чтобы разобрать лицевую панель, выполните шаги, описанные ниже.

6. С помощью маленькой отвертки с плоским лезвием поднимите черный фиксатор и извлеките его. Запомните ориентацию фиксатора, чтобы правильно установить его при монтаже.

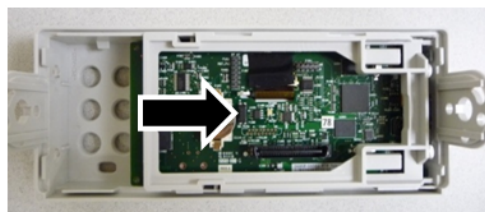


7. Нажмите на рычаг, как показано на рисунке, и оттяните металлическую рамку прибора, чтобы освободить пластиковую лицевую панель.

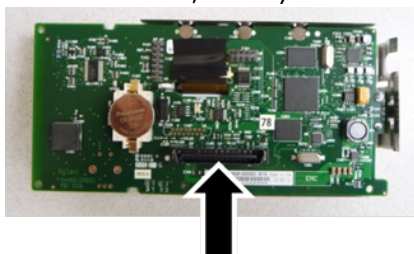


8. Сдвиньте лицевую панель.

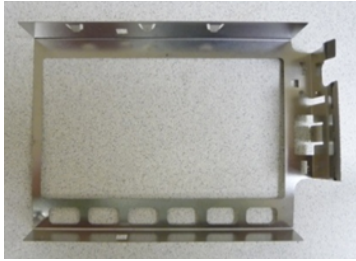
9. Сдвиньте белую пластиковую подкладочную панель вправо и поднимите левую сторону панели, чтобы снять ее.



10. Снимите электронный модуль на печатной плате лицевой панели, удерживая корпус соединителя, как показано ниже, и вынув его.



11. Снимите экран статического электричества, аккуратно вынув его из пластикового корпуса, к которому он прикреплен.



Процедура разборки завершена. Чтобы собрать прибор, выполните указанные действия в обратном порядке.

## Замена батареи

В этом разделе описана процедура замены батареи через лицевую панель прибора.

**ОСТОРОЖНО**

**Только квалифицированный, обученный обслуживанию персонал, предупрежденный о возможной опасности, может снимать крышки прибора. Перед снятием крышки всегда следует отключать кабель питания и все внешние цепи. Некоторые цепи остаются активными и в них поступает электропитание, даже когда выключатель питания находится в положении выключения.**

**Перед разборкой прибора всегда отсоединяйте все входные соединения, шнуры и кабели.**

### Необходимые инструменты

- Отвертка в форме шестилучевой звезды T20 (в основном для операций разборки)
- Небольшая отвертка с плоским жалом (для извлечения элементов)

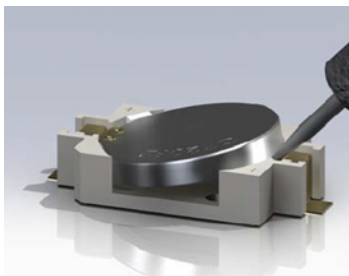
## Процедура

(Изображения ниже предоставлены компанией Keystone Electronics Corp.)

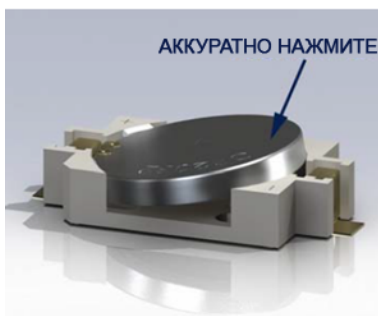
1. Перед продолжением выключите питание и отсоедините от прибора все провода для измерений и другие кабели, включая кабель питания.
2. Чтобы разобрать прибор, выполните [процедуру разборки](#).
3. Найдите на лицевой панели батарею и поместите кончик отвертки под батареей, как показано на рисунке.



4. С помощью отвертки извлеките батарею из держателя.



5. Утилизируйте или передайте батарею на переработку в соответствии с действующим законодательством.
6. Вставьте в держатель новую батарею, положительным полюсом вверх. Чтобы зафиксировать батарею, аккуратно надавите на нее.



7. Перед подключение любых кабелей и шнуров полностью соберите прибор.

Процедура замены батареи завершена.



## Замена предохранителя токовой цепи 3 А и 10 А

В этом разделе описана процедура проверки и замены предохранителей токовой цепи 3 А и 10 А внутри прибора.

### ОСТОРОЖНО

Только квалифицированный, обученный обслуживанию персонал, предупрежденный о возможной опасности, может снимать крышки прибора. Перед снятием крышки всегда следует отключать кабель питания и все внешние цепи. Некоторые цепи остаются активными и в них поступает электропитание, даже когда выключатель питания находится в положении выключения.

Перед разборкой прибора всегда отсоединяйте все входные соединения, шнуры и кабели.

### ВНИМАНИЕ

Не поворачивайте винт, фиксирующий экран, поскольку это повлияет на калибровку прибора.



## Необходимые инструменты

- Отвертка в форме шестилучевой звезды T20 (в основном для операций разборки)
- Небольшая отвертка с плоским жалом (для извлечения элементов)

## Проверка предохранителей

### Токовая цепь 3 А

Чтобы определить, следует ли заменить какие-либо из предохранителей токовой цепи 3 А прибора, нажмите **[Cont]**, чтобы перевести цифровой мультиметр в режим непрерывного измерения, и замкните входной разъем HI на токовый вывод 3 А. Если на экране горит индикатор OPEN, необходимо заменить один из двух предохранителей. Один из предохранителей доступен со стороны задней панели прибора; второй находится внутри прибора.

Если в токовой цепи 3 А имеется неисправный предохранитель, скорее всего, неисправен предохранитель, доступный через нижний левый угол на задней панели прибора (номер детали 2110-1547, 3,15 А, 500 В, задержка времени). Чтобы получить доступ к предохранителю, с помощью отвертки с плоским лезвием поверните держатель предохранителя против часовой стрелки. Поместите в держатель новый предохранитель и вставьте сборку в прибор, повернув держатель предохранителя по часовой стрелке, чтобы зафиксировать его на месте.

Если в токовой цепи 3 А по-прежнему имеется неисправный предохранитель, замените внутренний предохранитель токовой цепи 3 А, как описано ниже.

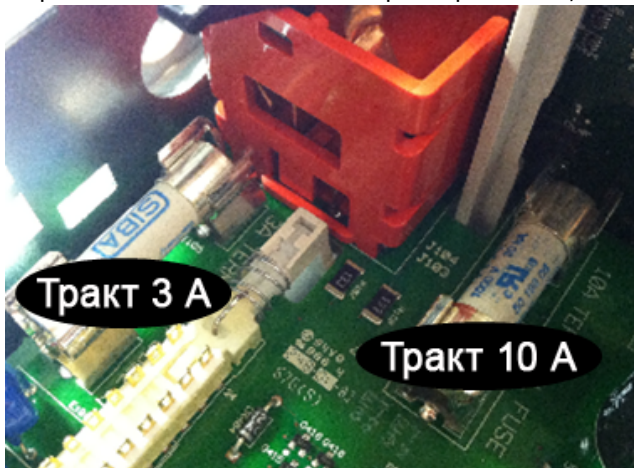
### Токовая цепь 10 А (только для 34461А).

Чтобы определить, следует ли заменить какие-либо из предохранителей токовой цепи 10 А прибора, нажмите **[Cont]**, чтобы перевести цифровой мультиметр в режим непрерывного измерения, и замкните входной разъем HI на токовый вывод 10 А. Если на экране горит индикатор OPEN, необходимо заменить внутренний предохранитель токовой цепи 10 А, как описано ниже.

## Процедура замены внутреннего предохранителя

Оба внутренних предохранителя токовой цепи имеют номер детали 2110-1402, рассчитаны на 11 А, 1000 В и являются быстродействующими. Чтобы заменить внутренний предохранитель, выполните следующее.

1. Перед продолжением выключите питание и отсоедините от прибора все провода для измерений и другие кабели, включая кабель питания.
2. Чтобы разобрать прибор, выполните [процедуру разборки](#).
3. Определите местоположение предохранителя, который необходимо заменить, как показано ниже.



4. С помощью отвертки осторожно извлеките предохранитель из держателя, стараясь не повредить печатную плату. Проще всего получить доступ к предохранителю 3 А можно через боковую панель, используя прямоугольное отверстие в металлическом листе.
5. Извлеките предохранитель.
6. Поместите в держатель новый предохранитель. Чтобы зафиксировать предохранитель в держателе, аккуратно надавите на него.
7. Перед подключением любых кабелей и шнуров полностью соберите прибор.

Процедура замены предохранителя завершена.

## Установка интерфейса GPIB (дополнительный модуль)

### **ОСТОРОЖНО**

Эту процедуру может выполнять только квалифицированный специалист по техническому обслуживанию. Перед продолжением выключите питание и отсоедините от прибора все провода для измерений и другие кабели, включая кабель питания.

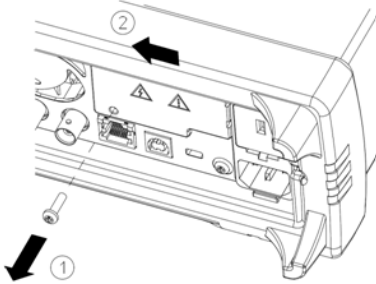
### Необходимые инструменты

Следующие инструменты обязательны.

- Звездообразная отвертка T10

## Процедура установки

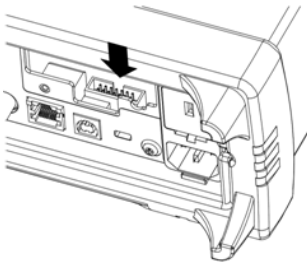
1. Перед продолжением выключите питание и отсоедините от прибора все провода для измерений и другие кабели, включая кабель питания.
2. Извлеките винт из крышки GPIB с помощью звездообразной отвертки. Сохраните винт, чтобы использовать его повторно. Затем снимите крышку, сдвинув ее влево.



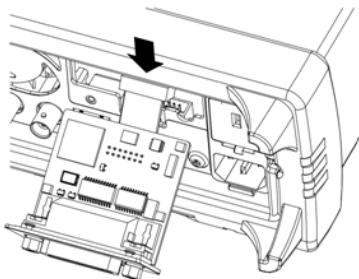
### **ОСТОРОЖНО** Сохраните крышку GPIB

После установки дополнительного модуля GPIB сохраните крышку, чтобы использовать ее, если модуль GPIB будет демонтирован. Нельзя подключать прибор к источнику питания или входным разъемам на измерительных приборах, если к задней панели не подключен модуль GPIB или надежно не прикреплена крышка.

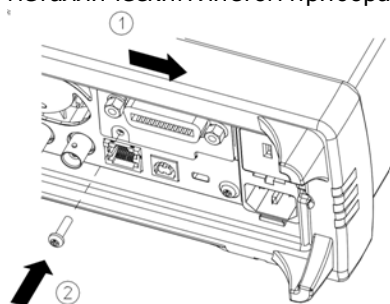
3. Найдите разъем, расположенный внутри устройства, для присоединения кабеля от модуля GPIB



4. Согните кабель так, чтобы он располагался над печатной платой. Присоедините кабель к разъему, определенному в предыдущем шаге.



5. Поместите модуль в устройство и сдвиньте плату GPIB вправо, чтобы она располагалась вровень с металлическим листом прибора. Закрепите крышку GPIB с помощью винта, снятого ранее.



Процедура установки GPIB завершена.

# Калибровка

Этот раздел посвящен следующим темам.

[Калибровка – введение](#)

[Проверка нулевого смещения](#)

[Проверка усиления по напряжению постоянного тока и силе постоянного тока](#)

[Проверка точности частоты](#)

[Напряжение переменного тока и проверка силы переменного тока](#)

[Проверка сильного тока \(только для 34461A\).](#)

[Защита калибровки](#)

[Сообщение о калибровке](#)

[Счетчик калибровок](#)

[Процесс калибровки](#)

[Ввод регулировочных значений и сохранение констант калибровки](#)

[Прерывание выполнения калибровки](#)

[Регулировки](#)

[Регулировки усиления](#)

[ADC и нулевые регулировки](#)

[Регулировки усиления и плоскостности](#)

[Усиление низких частот напряжения переменного тока и калибровка плоскостности](#)

[Усиление напряжения переменного тока и калибровка плоскостности](#)

[Усиление переменного тока и калибровка плоскостности](#)

[Калибровка точности частоты](#)

[Калибровка усиления напряжения постоянного тока](#)

[Калибровка усиления сопротивления](#)

[Калибровка усиления постоянного тока](#)

[Калибровка полного масштаба переменного тока 10 А \(только для 34461A\).](#)

[Калибровка полного масштаба постоянного тока 10 А \(только для 34461A\).](#)

[Завершающие регулировки](#)

## Калибровка – введение

В этом разделе содержится описание процедур по выполнению проверки работы и регулировки (калибровки) прибора.

### Электронная калибровка закрытого типа

В приборе используется электронная калибровка закрытого типа; не требуется выполнять внешнюю механическую регулировку. Прибор вычисляет поправочный коэффициент на основе применяемых эталонных сигналов и сохраняет поправочные коэффициенты в энергонезависимой памяти. Эти данные не изменяются при выключении и включении питания и при использовании команды [\\*RST](#) или [SYSTem:PRESet](#).

### Службы калибровки Agilent Technologies

Agilent Technologies предлагает службы калибровки, использующие автоматические системы калибровки, которые позволяют компании Agilent предоставлять услуги калибровки по конкурентным ценам. Для получения информации об обращении в компанию Agilent см. раздел [Доступные типы обслуживания](#).

### Интервал калибровки

Калибровка прибора должна выполняться с одинаковыми интервалами, определенными требованиями точности используемого приложения. Интервал сроком 1 год является разумным для большинства приложений. Точность работы гарантируется, только если регулировка выполняется с соблюдением одинаковых интервалов калибровки. Точность не гарантируется по истечении интервала калибровки 1 год. Agilent Technologies не рекомендует, чтобы интервалы калибровки были более двух лет.

### Рекомендованная регулировка

Какой бы интервал калибровки не был выбран, компания Agilent Technologies рекомендует выполнять полную повторную регулировку прибора с соблюдением интервала калибровки. Это обеспечит соответствие прибора рабочим характеристикам в течение следующего интервала калибровки и длительную стабильную работу прибора. Данные, полученные в результате диагностики работы, не означают, что прибор останется в этих пределах, если только не выполняется регулировка. Используйте учет калибровок, чтобы убедиться, что выполнены все регулировки.

### Время, необходимое для калибровки

Прибор может быть автоматически откалиброван под управлением компьютера, включая процедуру полной калибровки и диагностику работы, в течение менее 30 минут после прогрева прибора (см. раздел "Замечания по диагностике").

### Процедуры автоматической калибровки

Процедуры регулировки демонстрируют настройку лицевой панели. Можно автоматически выполнить проверку и процедуры калибровки, описанные в данном руководстве. Можно запрограммировать конфигурацию прибора из заданных конфигураций для каждой проверки, используя интерфейс дистанционного управления. Затем выполнить обратную передачу данных проверки в программу диагностики и сравнить результаты с соответствующими предельными диагностическими значениями.

Прибор должен быть разблокирован для выполнения калибровки. Для получения подробной информации см. раздел "Безопасность калибровки".

Для получения информации о программировании SCPI см. раздел [Подсистема CALibration](#).



## Рекомендуемое диагностическое оборудование

Ниже перечислено диагностическое оборудование для выполнения процедур проверки и регулировки. Если точно такой прибор недоступен, можно заменить стандартные компоненты выполнения калибровки эквивалентными.

Альтернативным методом может быть использование цифрового 8½-значного мультиметра Agilent 3458A для измерения менее точных, но стабильных источников. Выходное значение, измеренное на источнике, можно задать для прибора в качестве целевого значения калибровки.

| Применение                  | Рекомендуемое оборудование            | Требования точности  |
|-----------------------------|---------------------------------------|--|
| Калибровка нуля             | Agilent 34172B (рекомендуется 2)      | Короткое замыкание при низкой тепловой нагрузке для 4 терминалов |
| Напряжение постоянного тока | Fluke 5720A                           | <1/5 спецификация прибора: 24 часа                               |
| Сила постоянного тока       | Fluke 5720A                           | <1/5 спецификация прибора: 24 часа                               |
| Сопротивление               | Fluke 5720A                           | <1/5 спецификация прибора: 24 часа                               |
| Напряжение переменного тока | Fluke 5720A                           | <1/5 спецификация прибора: 24 часа                               |
| Сила переменного тока       | Fluke 5720A                           | <1/5 спецификация прибора: 24 часа                               |
| Частота                     | Генератор функций Agilent серии 33500 | <1/5 спецификация прибора: 24 часа                               |

## Диагностика работы

Выполните диагностику работы, чтобы проверить производительность измерений, используя характеристики, перечисленные в спецификации прибора.

Можно выполнить три разных уровня диагностики работы прибора.

- **Самодиагностика (два типа).** Внутренняя диагностика, которая дает высокую степень гарантии, что прибор находится в рабочем состоянии, как описано [здесь](#).
- **Быстрая проверка.** Комбинация компонентов внутренней самодиагностики и выбранных проверок.
- **Диагностика работы.** Широкий набор проверок, выполнение которых рекомендуется в качестве проверки при получении, когда пользователь впервые получает прибор или после выполнения регулировок.

## Быстрая проверка работы

Быстрая проверка работы является комбинацией внутренней самодиагностики и сокращенной проверки работы (обозначается буквой Q при выполнении диагностики работы). Эта проверка является самым простым и надежным методом проверки работоспособности прибора и его соответствия рабочим характеристикам. Эти проверки представляют минимальный набор проверок работы прибора, который рекомендуется после выполнения любого обслуживания. Контрольная проверка работы прибора в точках быстрой проверки (обозначенных Q) обеспечивает проверку точности работы движущихся механизмов. При выполнении этой проверки не определяются сбои в работе компонентов.

Для выполнения быстрой проверки работы прибора, выполните следующее.

- Выполните [самодиагностику](#).
- Выполните только диагностику работы в соответствии с пометками **Q**.

Если при выполнении быстрой проверки работы прибора произошел сбой, необходима регулировка или ремонт.

## Диагностика работы

Диагностика работы рекомендуется в качестве проверки при получении, когда пользователь впервые получает прибор. Результаты проверки следует сравнить с предельными значениями диагностики, заданными на 90 дней. Рекомендуется использовать 24-часовые предельные значения диагностики только для проверки в течение 24 часов после выполнения процедуры настройки. После начала использования следует повторять выполнение диагностики работы по истечении каждого интервала калибровки.

Если при выполнении диагностики работы прибора произошел сбой, необходима регулировка или ремонт.

Выполнение регулировки рекомендуется по истечении каждого интервала калибровки. Если регулировка не выполнена, следует установить защиту полосы, используя не более 80 % характеристик в качестве предельных значений проверки.

## Входные подключения

Тестовые подключения к прибору наиболее удобно выполнять с использованием комплекта для короткого замыкания Agilent Technologies 34172B для измерения смещения на нижних терминалах и разъема цифрового мультиметра 34171B, который конфигурирован для подключения интерфейса к выходному разъему калибратора. Экранированная витая пара, кабели подключения PTFE минимальной длины рекомендуется использовать для подключения калибратора к мультиметру для сокращения ошибок настройки и устранения шумов. К разъемам HI и HI Sense необходимо подключать витую пару. К разъемам LO и LO Sense необходимо подключать витую пару. Экраны кабелей должны быть заземлены. Данная конфигурация рекомендуется для устранения шумов и сокращения времени настройки работы во время выполнения калибровки.

## Замечания по диагностике

Ошибки могут возникать как результат сигналов переменного тока, присутствующих на входных контактах во время самодиагностики. Длинные тестовые контакты могут выступать в качестве антенны, что может привести к выборке сигналов переменного тока.

Для обеспечения оптимальной производительности выполните следующее.

- Убедитесь, что окружающая температура калибровки (Tcal) постоянна и принадлежит диапазону от 18 °C до 28 °C. В идеальных условиях калибровку следует выполнять при температуре 23 °C ±2 °C.
- Относительная влажность окружающей среды должна быть менее 80 %.
- Когда медное приспособление для короткого замыкания подключено, оставьте прибор на 90 для прогрева.
- Подсоедините экраны входных кабелей к заземляющему контакту. Кроме случаев, упомянутых в этой процедуре, подключите контакт источника LO к контакту заземления калибратора. Важно, чтобы подключение контакта LO к контакту заземления должно быть сделано в одном месте цепи во избежание появления контуров заземления.

Поскольку прибор может выполнять высокоточные измерения, необходимо обеспечить, чтобы стандарты калибровки и процедуры проверки не приводили к возникновению дополнительных ошибок. Обычно стандарты, используемые для проверки и регулировки прибора, должны обеспечивать более точную амплитуду, чем указана в характеристиках ошибок полного диапазона для каждого прибора.

Для 2-проводных измерений в омах устраните сопротивление контакта, выполнив нулевое измерение, когда для контактов выполнено короткое замыкание или точное короткое замыкание при низкой тепловой нагрузке для 4 терминалов. Для калибровки смещения требуется короткое замыкание при низкой тепловой нагрузке для 4 терминалов.

## Проверка нулевого смещения

Эта процедура проверяет нулевое смещение прибора. Проверка выполняется только для функций и диапазонов с уникальными константами калибровки смещения. Измерения проверяются для каждой функции и диапазона, как описано ниже.

1. Ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#).
2. Подключите приспособление для калибровочного короткого замыкания 34172В (или аналог) к входным терминалам на лицевой панели. Выберите входные терминалы на лицевой панели с помощью переключателя лицевой/задней панели.
3. Сконфигурируйте каждую функцию и расположите в порядке, указанном в таблице ниже. Выполните измерение и получите результат. Сравните результаты измерения с предельными значениями, указанными в таблице.
4. Подключите приспособление для калибровочного короткого замыкания 34172В (или аналог) к входным разъемам на задней панели. Выберите входные терминалы на задней панели с помощью переключателя лицевой/задней панели.
5. Сконфигурируйте каждую функцию и расположите в порядке, указанном в таблице ниже. Выполните измерение и получите результат. Сравните результаты измерения с предельными значениями, указанными в таблице.

| Значения для мультиметра 34461A |                                 |          |                  |                    |             |       |        |
|---------------------------------|---------------------------------|----------|------------------|--------------------|-------------|-------|--------|
| Вход                            | Функция [1]                     | Диапазон | Быстрая Проверка | Номинальная ошибка |             |       |        |
|                                 |                                 |          |                  | 24 часа            | 90 дней     | 1 год | 2 года |
| Открыть                         | Сила постоянного тока           | 100 мкА  | Q                | ± 0,02 мкА         | ± 0,025 мкА |       |        |
|                                 |                                 | 1 мА     |                  | ± 0,060 мкА        |             |       |        |
|                                 |                                 | 10 мА    |                  | ± 2 мкА            |             |       |        |
|                                 |                                 | 100 мА   |                  | ± 4 мкА            | ± 5 мкА     |       |        |
|                                 |                                 | 1 А      |                  | ± 60 мкА           | ± 100 мкА   |       |        |
|                                 |                                 | 3 А      |                  | ± 600 мкА          |             |       |        |
|                                 |                                 | 10 А     |                  | ± 1 мА             |             |       |        |
| Короткий                        | Напряжение постоянного тока (В) | 100 мВ   | Q                | ± 3 мкВ            | ± 3,5 мкВ   |       |        |
|                                 |                                 | 1 В      |                  | ± 6 мкВ            | ± 7 мкВ     |       |        |
|                                 |                                 | 10 В     |                  | ± 40 мкВ           | ± 50 мкВ    |       |        |
|                                 |                                 | 100 В    |                  | ± 600 мкВ          |             |       |        |
|                                 |                                 | 1000 В   |                  | ± 6 мВ             | ± 10 мВ     |       |        |
| Короткий                        | 4-проводное сопротивление (Ом)  | 100 Ом   |                  | ± 3 МОм            | ± 4 МОм     |       |        |
|                                 |                                 | 1 кОм    |                  | ± 5 МОм            | ± 10 МОм    |       |        |
|                                 |                                 | 10 кОм   | Q                | ± 50 МОм           | ± 100 МОм   |       |        |
|                                 |                                 | 100 кОм  |                  | ± 500 МОм          | ± 1 Ом      |       |        |
|                                 |                                 | 1 МОм    |                  | ± 10 Ом            |             |       |        |
|                                 |                                 | 10 МОм   |                  | ± 100 Ом           |             |       |        |

| Значения для мультиметра 34460A |                                 |          |                  |                    |             |       |        |
|---------------------------------|---------------------------------|----------|------------------|--------------------|-------------|-------|--------|
| Вход                            | Функция <sup>[1]</sup>          | Диапазон | Быстрая Проверка | Номинальная ошибка |             |       |        |
|                                 |                                 |          |                  | 24 часа            | 90 дней     | 1 год | 2 года |
| Открыть                         | Сила постоянного тока           | 100 мкА  | <b>Q</b>         | ± 0,02 мкА         | ± 0,025 мкА |       |        |
|                                 |                                 | 1 мА     |                  | ± 0,060 мкА        |             |       |        |
|                                 |                                 | 10 мА    |                  | ± 2 мкА            |             |       |        |
|                                 |                                 | 100 мА   |                  | ± 4 мкА            | ± 5 мкА     |       |        |
|                                 |                                 | 1 А      |                  | ± 60 мкА           | ± 100 мкА   |       |        |
|                                 |                                 | 3 А      |                  | ± 600 мкА          |             |       |        |
| Короткий                        | Напряжение постоянного тока (В) | 100 мВ   | <b>Q</b>         | ± 6 мкВ            | ± 6,5 мкВ   |       |        |
|                                 |                                 | 1 В      |                  | ± 9 мкВ            | ± 10 мкВ    |       |        |
|                                 |                                 | 10 В     |                  | ± 40 мкВ           | ± 50 мкВ    |       |        |
|                                 |                                 | 100 В    |                  | ± 600 мкВ          |             |       |        |
|                                 |                                 | 1000 В   |                  | ± 6 мВ             | ± 10 мВ     |       |        |
| Короткий                        | 4-проводное сопротивление (Ом)  | 100 Ом   |                  | ± 6 МОм            | ± 7 МОм     |       |        |
|                                 |                                 | 1 кОм    |                  | ± 8 МОм            | ± 10 МОм    |       |        |
|                                 |                                 | 10 кОм   | <b>Q</b>         | ± 50 МОм           | ± 100 МОм   |       |        |
|                                 |                                 | 100 кОм  |                  | ± 500 МОм          | ± 1 Ом      |       |        |
|                                 |                                 | 1 МОм    |                  | ± 10 Ом            |             |       |        |
|                                 |                                 | 10 МОм   |                  | ± 100 Ом           |             |       |        |

<sup>[1]</sup> Выберите 10 NPLC.

**Q**: контрольная точка для быстрой проверки производительности.

## Проверка усиления по напряжению постоянного тока и силе постоянного тока

С помощью этой процедуры проверяется напряжение постоянного тока в вольтах и усиление постоянного тока.

1. Ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#).
2. Подключите калибратор к входным разъемам. При использовании модели 34461A используйте входные разъемы на лицевой панели и выберите их с помощью выключателя **Front/Rear**.
3. Сконфигурируйте каждую функцию и расположите в порядке, указанном в таблице ниже. Обеспечьте входной сигнал с характеристиками, приведенными в таблице ниже.
4. Выполните измерение и получите результат. Сравните результаты измерения с предельными значениями, указанными в таблице. (Необходимо учитывать соответствующую стабилизацию источника).

| Значения для мультиметра 34461A |                                 |          |                  |                    |           |           |            |           |
|---------------------------------|---------------------------------|----------|------------------|--------------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Вход                            |                                 |          |                  | Номинальная ошибка |           |           |            |           |
| Напряжение                      | Функция <sup>[1]</sup>          | Диапазон | Быстрая Проверка | 24 часа            | 90 дней   | 1 год     | 2 года     |           |
| 100 мВ                          | Напряжение постоянного тока (В) | 100 мВ   |                  | ± 6 мкВ            | ± 7,5 мкВ | ± 8,5 мкВ | ± 10,0 мкВ |           |
| -100 мВ                         |                                 |          |                  |                    |           |           |            |           |
| 1 В                             |                                 | 1 В      |                  | ± 26 мкВ           | ± 37 мкВ  | ± 47 мкВ  | ± 62 мкВ   |           |
| -1 В                            |                                 |          |                  |                    |           |           |            |           |
| 4 В                             |                                 | 10 В     |                  |                    | ± 100 мкВ | ± 130 мкВ | ± 190 мкВ  | ± 230 мкВ |
| 10 В                            |                                 |          |                  | <b>Q</b>           | ± 190 мкВ | ± 250 мкВ | ± 400 мкВ  | ± 500 мкВ |
| -10 В                           |                                 |          | <b>Q</b>         |                    |           |           |            |           |
| 100 В                           |                                 |          |                  |                    |           |           |            |           |
| -100 В                          |                                 | 100 В    |                  |                    | ± 2,6 мВ  | ± 4,1 мВ  | ± 5,1 мВ   | ± 6,6 мВ  |
| 1000 В                          |                                 |          |                  | <b>Q</b>           |           |           |            |           |
| -500 В                          | 1000 В                          |          |                  | ± 26 мВ            | ± 45 мВ   | ± 55 мВ   | ± 70 мВ    |           |
|                                 |                                 |          |                  |                    | ± 16 мВ   | ± 27,5 мВ | ± 32,5 мВ  | ± 40 мВ   |

| Значения для мультиметра 34461A |                        |          |                  |                    |            |             |             |             |
|---------------------------------|------------------------|----------|------------------|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Вход                            |                        |          |                  | Номинальная ошибка |            |             |             |             |
| Сила тока                       | Функция <sup>[1]</sup> | Диапазон | Быстрая Проверка | 24 часа            | 90 дней    | 1 год       | 2 года      |             |
| 2 А                             | Сила постоянного тока  | 3 А      |                  | ± 4,2 мА           | ± 4,6 мА   | ± 4,6 мА    | ± 5,2 мА    |             |
| 1 А                             |                        | 1 А      | <b>Q</b>         | ± 560 мкА          | ± 900 мкА  | ± 1,1 мА    | ± 1,3 мА    |             |
| 100 мА                          |                        | 100 мА   |                  | ± 14 мкА           | ± 35 мкА   | ± 55 мкА    | ± 65 мкА    |             |
| 10 мА                           |                        | 10 мА    | <b>Q</b>         | ± 2,7 мкА          | ± 5 мкА    | ± 7 мкА     | ± 8 мкА     |             |
| 1 мА                            |                        | 1 мА     |                  | ± 0,13 мкА         | ± 0,36 мкА | ± 0,56 мкА  | ± 0,66 мкА  |             |
| 100 мкА                         |                        | 100 мкА  |                  |                    | ± 0,03 мкА | ± 0,065 мкА | ± 0,075 мкА | ± 0,085 мкА |
|                                 |                        |          |                  |                    |            |             |             |             |

| Значения для мультиметра 34461A |                                |          |                    |           |           |           |           |
|---------------------------------|--------------------------------|----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Вход                            |                                |          | Номинальная ошибка |           |           |           |           |
| Сопrotивление                   | Функция [1]                    | Диапазон | Быстрая Проверка   | 24 часа   | 90 дней   | 1 год     | 2 года    |
| 100 Ом                          | 4-проводное сопротивление (Ом) | 100 Ом   |                    | ± 6 МОм   | ± 12 МОм  | ± 14 МОм  | ± 16 МОм  |
| 1 кОм                           |                                | 1 кОм    | Q                  | ± 25 МОм  | ± 90 МОм  | ± 110 МОм | ± 130 МОм |
| 10 кОм                          |                                | 10 кОм   |                    | ± 250 МОм | ± 900 МОм | ± 1,1 Ом  | ± 1,3 Ом  |
| 100 кОм                         |                                | 100 кОм  |                    | ± 2,5 Ом  | ± 9 Ом    | ± 11 Ом   | ± 13 Ом   |
| 1 МОм                           |                                | 1 МОм    |                    | ± 30 Ом   | ± 90 Ом   | ± 110 Ом  | ± 130 Ом  |
| 10 МОм                          |                                | 10 МОм   | Q                  | ± 1,6 кОм | ± 2,1 кОм | ± 4,1 кОм | ± 6,1 кОм |
| 100 МОм                         | 2-проводное сопротивление (Ом) | 100 МОм  |                    | ± 310 кОм | ± 810 кОм |           |           |

| Значения для мультиметра 34460A |                                 |          |                    |           |            |            |            |           |
|---------------------------------|---------------------------------|----------|--------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| Вход                            |                                 |          | Номинальная ошибка |           |            |            |            |           |
| Напряжение                      | Функция [1]                     | Диапазон | Быстрая Проверка   | 24 часа   | 90 дней    | 1 год      | 2 года     |           |
| 100 мВ                          | Напряжение постоянного тока (В) | 100 мВ   |                    | ± 10 мкВ  | ± 13,5 мкВ | ± 15,5 мкВ | ± 18,0 мкВ |           |
| -100 мВ                         |                                 |          |                    |           |            |            |            |           |
| 1 В                             |                                 | 1 В      |                    | ± 39 мкВ  | ± 70 мкВ   | ± 90 мкВ   | ± 115 мкВ  |           |
| -1 В                            |                                 |          |                    |           |            |            |            |           |
| 4 В                             |                                 | 10 В     |                    | ± 140 мкВ | ± 250 мкВ  | ± 350 мкВ  | ± 450 мкВ  |           |
| 10 В                            |                                 |          | Q                  |           | ± 290 мкВ  | ± 550 мкВ  | ± 800 мкВ  | ± 1,1 мВ  |
| -10 В                           |                                 |          |                    |           |            |            |            |           |
| 100 В                           |                                 | 100 В    |                    | Q         | ± 3,6 мВ   | ± 7,1 мВ   | ± 9,1 мВ   | ± 11,6 мВ |
| -100 В                          |                                 |          |                    |           |            |            |            |           |
| 1000 В                          |                                 | 1000 В   |                    |           | ± 36 мВ    | ± 75 мВ    | ± 95 мВ    | ± 120 мВ  |
| -500 В                          |                                 |          |                    |           | ± 21 мВ    | ± 42,5 мВ  | ± 52,5 мВ  | ± 62,5 мВ |

| Значения для мультиметра 34460A |                        |          |                    |            |             |             |             |
|---------------------------------|------------------------|----------|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Вход                            |                        |          | Номинальная ошибка |            |             |             |             |
| Сила тока                       | Функция <sup>[1]</sup> | Диапазон | Быстрая Проверка   | 24 часа    | 90 дней     | 1 год       | 2 года      |
| 2 А                             | Сила постоянного тока  | 3 А      |                    | ± 4,2 мА   | ± 4,6 мА    | ± 4,6 мА    | ± 5,2 мА    |
| 1 А                             |                        | 1 А      | Q                  | ± 560 мкА  | ± 900 мкА   | ± 1,1 мА    | ± 1,3 мА    |
| 100 мА                          |                        | 100 мА   |                    | ± 14 мкА   | ± 35 мкА    | ± 55 мкА    | ± 65 мкА    |
| 10 мА                           |                        | 10 мА    | Q                  | ± 2,7 мкА  | ± 5 мкА     | ± 7 мкА     | ± 8 мкА     |
| 1 мА                            |                        | 1 мА     |                    | ± 0,13 мкА | ± 0,36 мкА  | ± 0,56 мкА  | ± 0,66 мкА  |
| 100 мкА                         |                        | 100 мкА  |                    | ± 0,03 мкА | ± 0,065 мкА | ± 0,075 мкА | ± 0,085 мкА |

| Значения для мультиметра 34460A |                                |          |                    |           |           |           |           |
|---------------------------------|--------------------------------|----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Вход                            |                                |          | Номинальная ошибка |           |           |           |           |
| Сопротивление                   | Функция <sup>[1]</sup>         | Диапазон | Быстрая Проверка   | 24 часа   | 90 дней   | 1 год     | 2 года    |
| 100 Ом                          | 4-проводное сопротивление (Ом) | 100 Ом   |                    | ± 10 мОм  | ± 18 мОм  | ± 21 мОм  | ± 24 мОм  |
| 1 кОм                           |                                | 1 кОм    | Q                  | ± 38 мОм  | ± 120 мОм | ± 150 мОм | ± 180 мОм |
| 10 кОм                          |                                | 10 кОм   |                    | ± 350 мОм | ± 1,2 Ом  | ± 1,5 Ом  | ± 1,8 Ом  |
| 100 кОм                         |                                | 100 кОм  |                    | ± 3,5 Ом  | ± 12 Ом   | ± 15 Ом   | ± 18 Ом   |
| 1 МОм                           |                                | 1 МОм    |                    | ± 40 Ом   | ± 120 Ом  | ± 150 Ом  | ± 180 Ом  |
| 10 МОм                          |                                | 10 МОм   | Q                  | ± 1,6 кОм | ± 2,1 кОм | ± 4,1 кОм | ± 6,1 кОм |
| 100 МОм                         | 2-проводное сопротивление (Ом) | 100 МОм  |                    | ± 310 кОм | ± 810 кОм |           |           |

<sup>[1]</sup> Выберите 10 NPLC.

**Q**: контрольная точка для быстрой проверки производительности.



## Проверка точности частоты

Конфигурация: частота (CONFigure:FREQuency DEF, MIN)

1. Ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#).
2. Выберите функцию частоты, диапазон по умолчанию, фильтр 3 Гц и значение апертуры 1 секунда.
3. Подключите генератор функций Agilent серии 33500 к входным терминалам. При использовании модели 34461A используйте входные разъемы на лицевой панели и выберите их с помощью выключателя **Front/Rear**.
4. Выберите каждый из диапазонов в порядке, указанном ниже. Введите указанное входное напряжение и частоту. Сравните результаты измерения с предельными значениями, указанными в таблице. (Необходимо учитывать соответствующую стабилизацию источника).

| Значения для мультиметра 34461A      |         |                                     |                  |                    |          |          |           |
|--------------------------------------|---------|-------------------------------------|------------------|--------------------|----------|----------|-----------|
| Вход                                 |         |                                     | Быстрая Проверка | Номинальная ошибка |          |          |           |
| V (среднеквадратическое значение)    | Частота | Диапазон                            |                  | 24 часа            | 90 дней  | 1 год    | 2 года    |
| 0,1 В (среднеквадратичное значение)  | 10 Гц   | 1 В (среднеквадратичное значение)   |                  | ± 3 мГц            |          |          | ± 3,5 мГц |
| 0,01 В (среднеквадратичное значение) | 300 кГц | 0,1 В (среднеквадратичное значение) | Q                | ± 60 Гц            | ± 180 Гц | ± 300 Гц | ± 450 Гц  |

| Значения для мультиметра 34460A      |         |                                     |                  |                    |          |          |           |
|--------------------------------------|---------|-------------------------------------|------------------|--------------------|----------|----------|-----------|
| Вход                                 |         |                                     | Быстрая Проверка | Номинальная ошибка |          |          |           |
| V (среднеквадратическое значение)    | Частота | Диапазон                            |                  | 24 часа            | 90 дней  | 1 год    | 2 года    |
| 0,1 В (среднеквадратичное значение)  | 10 Гц   | 1 В (среднеквадратичное значение)   |                  | ± 3 мГц            |          |          | ± 3,5 мГц |
| 0,01 В (среднеквадратичное значение) | 300 кГц | 0,1 В (среднеквадратичное значение) | Q                | ± 60 Гц            | ± 240 Гц | ± 360 Гц | ± 510 Гц  |

Q: контрольная точка для быстрой проверки производительности.

## Напряжение переменного тока и проверка силы переменного тока

С помощью этой процедуры выполняется проверка напряжения переменного тока и тока.

1. Ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#).
2. Подключите калибратор к входным разъемам. При использовании модели 34461A используйте входные разъемы на лицевой панели и выберите их с помощью выключателя **Front/Rear**.
3. Задайте функцию напряжения переменного тока в вольтах или функцию переменного тока и фильтр, как показано ниже.
4. Выберите каждый из диапазонов в порядке, указанном ниже. Введите указанное входное напряжение и частоту. Сравните результаты измерения с предельными значениями, указанными в таблице. (Необходимо учитывать соответствующую стабилизацию источника).

| Значения для мультиметра 34461A   |         |          |        |                  |           |                    |           |           |  |
|-----------------------------------|---------|----------|--------|------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------|--|
| Вход                              |         |          |        |                  |           | Номинальная ошибка |           |           |  |
| В (среднеквадратическое значение) | Частота | Диапазон | Фильтр | Быстрая Проверка | 24 часа   | 90 дней            | 1 год     | 2 года    |  |
| 100 мВ                            | 1 кГц   | 100 мВ   | 200 Гц |                  | ± 60 мкВ  | ± 80 мкВ           | ± 90 мкВ  | ± 100 мкВ |  |
|                                   | 50 кГц  |          |        |                  | ± 140 мкВ | ± 160 мкВ          | ± 170 мкВ | ± 180 мкВ |  |
|                                   | 300 кГц |          |        | <b>Q</b>         | ± 4,5 мВ  |                    |           |           |  |
| 1 В                               | 1 кГц   | 1 В      | 200 Гц |                  | ± 600 мкВ | ± 800 мкВ          | ± 900 мкВ | ± 1 мВ    |  |
|                                   | 50 кГц  |          |        |                  | ± 1,4 мВ  | ± 1,6 мВ           | ± 1,7 мВ  | ± 1,8 мВ  |  |
|                                   | 300 кГц |          |        |                  | ± 45 мВ   |                    |           |           |  |
| 0,03 В                            | 1 кГц   | 10 В     | 200 Гц |                  | ± 2 мВ    | ± 3 мВ             |           |           |  |
| 1 В                               | 1 кГц   |          | 200 Гц |                  | ± 2,4 мВ  | ± 3,5 мВ           | ± 3,6 мВ  | ± 3,7 мВ  |  |
| 10 В                              | 10 Гц   |          | 3 Гц   |                  | ± 6 мВ    | ± 8 мВ             | ± 9 мВ    | ± 10 мВ   |  |
|                                   | 100 Гц  |          | 20 Гц  |                  | ± 6 мВ    | ± 8 мВ             | ± 9 мВ    | ± 10 мВ   |  |
|                                   | 20 кГц  |          | 200 Гц |                  | ± 6 мВ    | ± 8 мВ             | ± 9 мВ    | ± 10 мВ   |  |
|                                   | 50 кГц  |          | 200 Гц | <b>Q</b>         | ± 14 мВ   | ± 16 мВ            | ± 17 мВ   | ± 18 мВ   |  |
|                                   | 100 кГц |          |        |                  | ± 63 мВ   | ± 68 мВ            |           |           |  |
|                                   | 300 кГц |          |        | ± 450 мВ         |           |                    |           |           |  |
| 100 В                             | 1 кГц   | 100 В    | 200 Гц | <b>Q</b>         | ± 60 мВ   | ± 80 мВ            | ± 90 мВ   | ± 100 мВ  |  |
|                                   | 50 кГц  |          |        |                  | ± 140 мВ  | ± 160 мВ           | ± 170 мВ  | ± 180 мВ  |  |
| 70 В                              | 300 кГц |          |        |                  | ± 3,3 В   |                    |           |           |  |
| 750 В                             | 1 кГц   | 750 В    | 200 Гц |                  | ± 450 мВ  | ± 600 мВ           | ± 675 мВ  | ± 750 мВ  |  |
| 210 В                             | 50 кГц  |          |        |                  | ± 510 мВ  | ± 606 мВ           | ± 627 мВ  | ± 648 мВ  |  |
| 70 В                              | 300 кГц |          |        |                  | ± 6,6 В   |                    |           |           |  |

| Значения для мультиметра 34460A   |         |          |        |                  |                    |           |           |           |
|-----------------------------------|---------|----------|--------|------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Вход                              |         |          |        |                  | Номинальная ошибка |           |           |           |
| В (среднеквадратическое значение) | Частота | Диапазон | Фильтр | Быстрая Проверка | 24 часа            | 90 дней   | 1 год     | 2 года    |
| 100 мВ                            | 1 кГц   | 100 мВ   | 200 Гц |                  | ± 90 мкВ           | ± 110 мкВ | ± 120 мкВ | ± 130 мкВ |
|                                   | 50 кГц  |          |        |                  | ± 170 мкВ          | ± 190 мкВ | ± 200 мкВ | ± 210 мкВ |
|                                   | 300 кГц |          |        | <b>Q</b>         | ± 4,5 мВ           |           |           |           |
| 1 В                               | 1 кГц   | 1 В      | 200 Гц |                  | ± 900 мкВ          | ± 1,1 мВ  | ± 1,2 мВ  | ± 1,3 мВ  |
|                                   | 50 кГц  |          |        |                  | ± 1,7 мВ           | ± 1,9 мВ  | ± 2,0 мВ  | ± 2,1 мВ  |
|                                   | 300 кГц |          |        |                  | ± 45 мВ            |           |           |           |
| 0,03 В                            | 1 кГц   | 10 В     | 200 Гц |                  | ± 2 мВ             | ± 3 мВ    |           |           |
| 1 В                               | 1 кГц   |          | 200 Гц |                  | ± 2,7 мВ           | ± 3,8 мВ  | ± 3,9 мВ  | ± 4,0 мВ  |
| 10 В                              | 10 Гц   |          | 3 Гц   |                  | ± 9 мВ             | ± 11 мВ   | ± 12 мВ   | ± 13 мВ   |
|                                   | 100 Гц  |          | 20 Гц  |                  | ± 9 мВ             | ± 11 мВ   | ± 12 мВ   | ± 13 мВ   |
|                                   | 20 кГц  |          | 200 Гц |                  | ± 9 мВ             | ± 11 мВ   | ± 12 мВ   | ± 13 мВ   |
|                                   | 50 кГц  |          | 200 Гц | <b>Q</b>         | ± 17 мВ            | ± 19 мВ   | ± 20 мВ   | ± 21 мВ   |
|                                   | 100 кГц |          |        |                  | ± 66 мВ            | ± 71 мВ   |           |           |
| 300 кГц                           |         |          |        | ± 450 мВ         |                    |           |           |           |
| 100 В                             | 1 кГц   | 100 В    | 200 Гц | <b>Q</b>         | ± 90 мВ            | ± 110 мВ  | ± 120 мВ  | ± 130 мВ  |
|                                   | 50 кГц  |          |        |                  | ± 170 мВ           | ± 190 мВ  | ± 200 мВ  | ± 210 мВ  |
| 70 В                              | 300 кГц |          |        |                  |                    | ± 3,3 В   |           |           |
| 750 В                             | 1 кГц   | 750 В    | 200 Гц |                  | ± 675 мВ           | ± 825 мВ  | ± 900 мВ  | ± 975 мВ  |
| 210 В                             | 50 кГц  |          |        |                  | ± 573 мВ           | ± 669 мВ  | ± 690 мВ  | ± 711 мВ  |
| 70 В                              | 300 кГц |          |        |                  |                    | ± 6,6 В   |           |           |

| Значения для цифровых мультиметров 34460A и 34461A |         |          |        |                  |                    |         |       |        |
|--|---------|----------|--------|------------------|--------------------|---------|-------|--------|
| Вход   |         |          |        |                  | Номинальная ошибка |         |       |        |
| Ток, среднеквадратическое значение                 | Частота | Диапазон | Фильтр | Быстрая Проверка | 24 часа            | 90 дней | 1 год | 2 года |
| 2 А  | 1 кГц   | 3 А      | 200 Гц |                  | ± 5,8 мА           |         |       |        |
|  | 5 кГц   |          |        |                  |                    |         |       |        |
| 1 А  | 1 кГц   | 1 А      | 200 Гц |                  | ± 1,4 мА           |         |       |        |
|  | 5 кГц   |          |        |                  |                    |         |       |        |
| 100 мА   | 10 Гц   | 100 мА   | 3 Гц   |                  | ± 140 мкА          |         |       |        |
|  | 1 кГц   |          | 200 Гц |                  |                    |         |       |        |
|  | 5 кГц   |          | 200 Гц |                  |                    |         |       |        |
| 100 мкА  | 1 кГц   | 10 мА    | 200 Гц |                  | 4,1 мкА            |         |       |        |
| 1 мА   | 1 кГц   |          |        |                  | 5 мкА              |         |       |        |
| 10 мА  | 1 кГц   |          |        |                  | 14 мкА             |         |       |        |
|  | 5 кГц   |          |        |                  |                    |         |       |        |
| 1 мА   | 1 кГц   | 1 мА     | 200 Гц |                  | 1,4 мкА            |         |       |        |
|  | 5 кГц   |          |        |                  |                    |         |       |        |
| 100 мкА  | 1 кГц   | 100 мкА  | 200 Гц |                  | 0,14 мкА           |         |       |        |
|  | 5 кГц   |          |        | <b>Q</b>         |                    |         |       |        |

**Q**: контрольная точка для быстрой проверки производительности.

## Проверка сильного тока (только для 34461A).

С помощью этой процедуры можно проверить переменный и постоянный ток на терминалах 10 А.

1. Ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#).
2. Подключите калибратор к переднему входному терминалу 10 А и выберите передние входные терминалы с помощью переключателя **Front/Rear**.
3. Выбирайте функции по порядку, указанному ниже. Обеспечьте указанный входной ток и частоту, и для ACI используйте входной фильтр 200 Гц. Сравните результаты измерения с предельными значениями, указанными в таблице. (Необходимо учитывать соответствующую стабилизацию источника).

| Значения для мультиметра 34461A |                          |         |          |                    |         |         |       |           |
|---------------------------------|--------------------------|---------|----------|--------------------|---------|---------|-------|-----------|
| Вход                            |                          |         |          | Номинальная ошибка |         |         |       |           |
| Функция                         | Сила тока <sup>[1]</sup> | Частота | Диапазон | Быстрая Проверка   | 24 часа | 90 дней | 1 год | 2 года    |
| DCI                             | 5 А                      | –       | 10 А     |                    | ± 11 мА | ± 12 мА |       | ± 13,5 мА |
| DCI                             | 10 А                     | –       |          |                    | ± 20 мА | ± 22 мА |       | ± 25 мА   |
| ACI                             | 10 А                     | 5 кГц   |          |                    |         | ± 19 мА |       |           |

[1] Если для калибровки не используется F5725, снизьте силу тока до 2 А.

## Защита калибровки

В этом разделе описана система безопасности калибровки прибора. Если пользователь забыл код безопасности, можно [изменить безопасность калибровки](#).

### Обзор безопасности

Код безопасности предотвращает случайное или неразрешенное выполнение настройки прибора.

- На заводе для прибора устанавливается защитный код **AT3446XA**.
- Одинаковый код безопасности должен использоваться для операций лицевой панели и дистанционного управления. Если безопасность прибора устанавливается с помощью элементов управления лицевой панели, для снятия блокировки с помощью интерфейса дистанционного управления необходимо ввести этот же код.
- Эта настройка не изменяется после выключения прибора; она не будет изменена после выключения питания или при использовании команды [\\*RST](#).
- Правила кода безопасности.  
Строка без кавычек длиной не более 12 символов  
В начале должна быть указана буква (A-Z)  
Может содержать буквы, цифры (0-9) и символы подчеркивания
- **Лицевая панель:** [Utility] > Test / Admin > Security
- **SCPI:** [CALibration:SECure:STATe](#)

## Замена кода безопасности

Код безопасности прибора AT3446XA устанавливается на заводе. Если код был изменен, и вы его забыли, можно восстановить стандартный заводской код, выполнив описанную ниже процедуру.

**ОСТОРОЖНО**

**Эту процедуру может выполнять только квалифицированный специалист по техническому обслуживанию. Перед продолжением выключите питание и отсоедините от прибора все провода для измерений и другие кабели, включая кабель питания.**



## Замена кода безопасности

1. Чтобы разобрать прибор, выполните [процедуру разборки](#).
2. Найдите на плате лицевой панели разъем J102, отмеченный в верхней части рисунка ниже.



3. Замкните накоротко контакт A1 на A6 или A7, как показано ниже. Не нужно замыкать накоротко оба контакта на A1, достаточно только одного.



4. Снова соберите прибор, включите питание и подождите 20 – 30 секунд до полного включения прибора.
5. Восстановите стандартный заводской код безопасности, выполнив следующую процедуру:
  - a. Нажмите **[Utility] > Test / Admin > Security > New Code**.
  - b. Введите AT3446XA в качестве нового кода.
  - c. Нажмите **Done**.
  - d. Проверьте новый код и нажмите **Yes** для подтверждения изменения.
6. Отключите питание, разберите прибор и устраните короткое замыкание. Затем снова соберите прибор, чтобы завершить процедуру восстановления кода безопасности.

## Сообщение о калибровке

В памяти калибровки можно сохранить одно сообщение, состоящее из 40 символов. Например, можно сохранить дату последней калибровки, дату выполнения следующей калибровки или имя и номер телефона лица, ответственного за калибровку.

Чтобы прочитать сообщение калибровки, нажмите **Utility > Test/Admin > Calibrate** или отправьте [CALibration:STRing?](#) с интерфейса дистанционного управления.

Чтобы изменить сообщение калибровки, разблокируйте прибор и нажмите **Utility > Test/Admin > Calibrate > Edit Cal String** или отправьте [CALibration:STRing "<строка>"](#) с интерфейса дистанционного управления.

## Счетчик калибровок

На приборе можно выполнить запрос на определение количества выполненных калибровок. Поскольку счетчик учитывает каждое сохранение констант калибровки, после завершения калибровки его число значительно увеличивается. Счетчик калибровки также учитывает сохранение строк калибровки, изменение пароля калибровки и кода безопасности калибровки.

Прибор был откалиброван на заводе. При получении прибора проверьте количество калибровок, чтобы определить исходное значение.

Чтобы узнать количество калибровок, нажмите **[Utility] > Test/Admin > Calibrate** на лицевой панели или отправьте [CALibration:COUNT?](#) с интерфейса дистанционного управления. Можно просмотреть количество калибровок вне зависимости от блокировки прибора.

## Процесс калибровки

Для выполнения полной калибровки рекомендуется выполнить следующую общую процедуру.

1. Прочтите раздел [Замечания по диагностике](#).
2. Выполните проверку, чтобы узнать характеристики прибора (исходные данные).
3. Снимите блокировку прибора для выполнения калибровки (см. раздел [Безопасность калибровки](#)).
4. Выполните процедуры настройки (см. раздел [Настройка](#)).
5. Заблокируйте прибор от выполнения калибровки (см. раздел [Безопасность калибровки](#)).
6. Запишите код безопасности и количество калибровок в записях обслуживания прибора.

## Ввод регулировочных значений и сохранение констант калибровки

### Выбор режима настройки

Используйте запрос CALibration:ADC?, чтобы начать калибровку ADC. Ответ на этот запрос указывает на успешное выполнение настройки (0) или сбой настройки (1). После калибровки ADC используйте команды измерения для настройки параметров измерения цифрового мультиметра и функций для калибруемого режима.

**Лицевая панель: [Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Cal Value > Perform ADC Cal**

### Ввод значений настройки

Чтобы ввести значение калибровки с помощью интерфейса дистанционного управления используйте команду CALibration:VALue <значение> после запроса CALibration?. Ответ на запрос показывает эффективность выполнения настройки.

**Лицевая панель: [Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Cal Value > (введите значение) > Perform Cal Step**

### Сохранение констант калибровки

Чтобы сохранить значения калибровки в энергонезависимой памяти, используйте команду CALibration:STORe.

**Лицевая панель: [Utility] > Test/Admin > Calibrate > Save Cal Values**

**Примечание** Необходимо выполнить успешную калибровку непосредственно перед нажатием кнопки **Save Cal Values**.

## Прерывание выполнения калибровки

Иногда требуется прервать выполнение калибровки. Можно прервать выполнение калибровки в любое время для любого модуля, выключив питание или отправив команду сброса настроек прибора с использованием интерфейса дистанционного управления.

### ВНИМАНИЕ

Можно прервать выполнение процесса калибровки, когда прибор пытается записать в память новые константы калибровки в EEPROM, можно потерять все константы калибровки для соответствующей функции. Обычно после повторного включения питания на дисплее прибора отображается сообщение об ошибке 705 Cal:Aborted. Также могут быть сгенерированы ошибки 740–742. Если это происходит, не следует использовать прибор, пока не будет выполнена повторная настройка. См. [список ошибок калибровки](#) для получения дополнительной информации.

## Регулировки

Для настройки прибора потребуется тестовый входной кабель и комплект разъемов и приспособление для короткого замыкания при низкой тепловой нагрузке Agilent 34172В (см. раздел [Входные подключения](#)). Для 34461А рекомендуется выполнить два входных коротких замыкания.

[Регулировки усиления](#)

[ADC и нулевые регулировки](#)

[Регулировки усиления и плоскостности](#)

[Усиление низких частот напряжения переменного тока и калибровка плоскостности](#)

[Усиление напряжения переменного тока и калибровка плоскостности](#)

[Усиление переменного тока и калибровка плоскостности](#)

[Калибровка точности частоты](#)

[Калибровка усиления напряжения постоянного тока](#)

[Калибровка усиления сопротивления](#)

[Калибровка усиления постоянного тока](#)

[Калибровка полного масштаба переменного тока 10 А \(только для 34461А\).](#)

[Калибровка полного масштаба постоянного тока 10 А \(только для 34461А\).](#)

[Завершающие регулировки](#)

## Регулировки усиления

Прибор вычисляет и сохраняет коррекцию усиления для каждого входного значения. Константа усиления вычисляется с использованием значения калибровки, введенного для команды калибровки, или значения, полученного из измерений, выполненных автоматически во время процедуры настройки.

Для большинства функций и диапазонов измерений существуют процедуры регулировки усиления, настройки для каждой функции следует выполнять в указанном порядке.

### Замечания по настройке усиления

Перед началом регулировки усиления необходимо выполнить ADC и процедуру нулевой регулировки. Настройку усиления можно выполнить, используя входные разъемы на лицевой или задней панели (только 34461A). На модели 34461A необходимо убедиться в том, что выключатель **Front/Rear** установлен в соответствии с используемыми разъемами.

**ВНИМАНИЕ** Никогда не отключайте прибор во время регулировки усиления или плоскостности. Это может привести к потере сохраненных данных калибровки для текущей функции.

### Допустимые значения настройки усиления и равномерности

Настройку усиления можно выполнить, используя следующие входные значения.

| Функция   | Диапазон                      | Допустимые входные значения амплитуды               |
|---|-------------------------------|---|
| Напряжение постоянного тока (В)   | 100 мВ – 100 В                | 0,9 – 1,1 x полный масштаб                          |
|   | 1000 В                        | 450–500 В   |
| Сила постоянного тока   | 100 мкА – 1 А                 | 0,9 – 1,1 x полный масштаб                          |
|   | 3 А                           | 1,8 – 2,2 А   |
| Ом (2 Вт и 4 Вт)  | 100 Ом–100 МОм                | 0,9 – 1,1 x полный масштаб                          |
| Частота   | Любой диапазон                | Вход > 100 среднеквадратических мВ, 9,9 кГц–110 кГц |
| Переменный ток (среднеквадратические значения) <sup>[1]</sup>           | 100 мкА – 1 А                 | 0,9 – 1,1 x полный масштаб                          |
|   | 3 А                           | 1,8 – 2,2 А   |
| Переменный ток в вольтах (среднеквадратические значения) <sup>[1]</sup> | 100 мВ – 100 В <sup>[2]</sup> | 0,9 – 1,1 x полный масштаб                          |
|   | 750 В                         | 400–750 В   |

<sup>[1]</sup> Допустимые частоты являются номинальными частотами  $\pm 1\%$ .

<sup>[2]</sup> Настройка равномерности 100 VAC выполняется при 50 В  $\pm 10\%$ .



## ADC и нулевые регулировки

Каждый раз при выполнении настройки нулевого значения прибор сохраняет новый набор констант корректировки смещения для каждой функции или диапазона измерения. Прибор будет последовательно переходить по всем необходимым функциям и диапазонам автоматически и сохранять новые константы калибровки нулевого смещения. Все коррекции смещения определяются автоматически. Невозможно выполнить корректировку одного диапазона или функции без повторного автоматического ввода ВСЕХ констант корректировки нулевого смещения. Эта функция предназначена для экономии времени калибровки и усовершенствования логики калибровки нуля.

**ВНИМАНИЕ** Никогда не выключайте прибор во время настройки нулевых значений. Это может привести к потере ВСЕХ данных калибровки, хранящихся в памяти.

### Процедура настройки ADC и нулевых значений

Необходимо, чтобы прибор прогрелся и стабилизировался в течение 90 минут перед выполнением настройки.

1. Выполните шаги, приведенные ниже. Перед началом выполнения проверки см. раздел [Замечания по диагностике](#).
2. В этой процедуре используется блок для короткого замыкания нижнего терминала, подключенный к входным разъемам. Оставьте разомкнутыми входные разъемы для поступления тока.

**Примечание** Для 34461A рекомендуется использовать два блока для короткого замыкания – один на лицевой и один на задней панели. Один блок для короткого замыкания можно использовать с 34460A.

3. Выберите входные терминалы на лицевой панели. При использовании одного блока для короткого замыкания установите блок на входных разъемах на лицевой панели.
4. Выберите режим настройки ADC (**[Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Perform ADC Cal**).
5. На дисплее отобразится сообщение о выполнении процесса калибровки ADC. Затем отобразятся результаты калибровки ADC. Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки. Нажмите **Save Cal Values**.
  1. Для настройки DCV, ACV, 2-проводного сопротивления в омах, 4-проводного сопротивления в омах, DCI и ACI выполните следующие задачи (обратите внимание, что необходимо отключить блок для короткого замыкания для DCI и ACI).
    - a. Выберите функцию измерения.
    - b. Введите значение калибровки +0.
    - c. Нажмите **[Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Perform Cal Step**.
    - d. На дисплее отобразятся функции и смещение для процесса настройки. Настройка нулевого значения выполняется примерно две минуты. Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
    - e. Нажмите **Save Cal Values**.
6. Выберите входные терминалы на задней панели. При использовании одного блока для короткого замыкания установите блок на входных разъемах на задней панели.
7. Повторите шаги 4–6 для терминалов на задней панели.

8. Сохраните новые константы настройки ADC и нулевого значения (см. раздел "Сохранение констант калибровки").
9. Выполните проверку нулевого смещения, чтобы просмотреть результаты калибровки нуля.

## Регулировки усиления и плоскостности

Прибор сохраняет новые константы корректировки равномерности каждый раз при выполнении этой процедуры. Константы равномерности настраивают цифровой мультиметр для измерения напряжения переменного тока и переменного тока в полосе используемой входной частоты. Константа равномерности вычисляется с использованием значения калибровки, введенного для команды калибровки, или значения, полученного из измерений, выполненных автоматически во время процедуры настройки.

Настройку для каждого диапазона и частоты следует выполнять в указанном порядке.

### Замечания по настройке равномерности

Перед началом регулировки усиления необходимо выполнить ADC и процедуру нулевой регулировки. Настройку равномерности можно выполнить, используя входные разъемы на лицевой или задней панели. На модели 34461A необходимо убедиться в том, что выключатель **Front/Rear** установлен в соответствии с используемыми разъемами.

**ВНИМАНИЕ** Никогда не отключайте прибор во время регулировки усиления или плоскостности. Это может привести к потере сохраненных данных калибровки для текущей функции.

## Усиление низких частот напряжения переменного тока и калибровка плоскостности

Перед началом этой процедуры ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#) и [Замечания по регулировке плоскостности](#).

Конфигурация: напряжение переменного тока

1. Выполните конфигурацию диапазона, показанного в таблице ниже.
2. Подайте входной сигнал, показанный в столбце "Ввод".
3. Введите фактически примененную амплитуду входного напряжения (см. [Ввод регулировочных значений](#)). Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
4. Выполните шаги 1 – 3 для каждой регулировочной метки плоскостности, показанной в таблице.
5. Сохраните новые константы калибровки (см. раздел [Сохранение констант калибровки](#)).
6. [Проверьте настройку равномерности низкой частоты переменного тока](#). Также может потребоваться выполнить дополнительные процедуры проверки.

**Примечание** Для достижения напряжения и частоты необходимо приблизительно 2,5 секунды.

| Вход                              |         | Прибор   |
|-----------------------------------|---------|----------|
| В (среднеквадратическое значение) | Частота | Диапазон |
| 7 В                               | 10 Гц   | 10 В     |
| 7 В                               | 40 Гц   | 10 В     |

## Усиление напряжения переменного тока и калибровка плоскостности

Перед началом этой процедуры ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#) и [Замечания по регулировке плоскостности](#).

Конфигурация: напряжение переменного тока

Для всех регулировок переменного тока используется фильтр измерений полосы пропускания 3 Гц.

1. Сконфигурируйте каждую функцию и расположите в порядке, указанном в таблице ниже.
2. Подайте входной сигнал, показанный в столбце "Ввод".
3. Введите фактически примененную амплитуду входного напряжения (см. [Ввод регулировочных значений](#)). Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
4. Выполните шаги 1 – 3 для каждой регулировочной метки плоскостности, показанной в таблице.
5. Повторите шаги 1–4 для каждого диапазона входного напряжения: 100 мВ, 1 В, 10 В и 100 В. Подайте напряжение, равное полному масштабу калибруемого диапазона, исключая диапазон 100 В, вместо которого следует применить 50 В. Не выполняйте калибровку диапазона выше 100 В, он автоматически калибруется на основе диапазона 100 В.
6. Сохраните новые константы калибровки (см. раздел [Сохранение констант калибровки](#)).
7. [Проверьте равномерность напряжения переменного тока](#). Также может потребоваться выполнить дополнительные процедуры проверки.

**Примечание** Для достижения напряжения и частоты необходимо приблизительно 2,5 секунды.

| Вход                              |         | Прибор   |
|-----------------------------------|---------|----------|
| В (среднеквадратическое значение) | Частота | Диапазон |
| 100 мВ                            | 5 кГц   | 100 мВ   |
|                                   | 10 кГц  |          |
|                                   | 20 кГц  |          |
|                                   | 35 кГц  |          |
|                                   | 50 кГц  |          |
|                                   | 75 кГц  |          |
|                                   | 100 кГц |          |
|                                   | 200 кГц |          |
|                                   | 300 кГц |          |
|                                   | 390 кГц |          |
|                                   | 400 кГц |          |
|                                   | 220 Гц  |          |
|                                   | 1000 Гц |          |

8. Повторите процедуру, используя диапазон 750 В и сигнал 1000 Гц, 500 В.

## Усиление переменного тока и калибровка плоскостности

Перед началом этой процедуры ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#) и [Замечания по регулировке плоскостности](#).

Конфигурация: сила переменного тока

Для всех регулировок переменного тока используется фильтр измерений полосы пропускания 3 Гц.

1. Сконфигурируйте каждую функцию и расположите в порядке, указанном в таблице ниже.
2. Подайте входной сигнал, показанный в столбце "Ввод".
3. Введите фактическую входную силу тока в качестве значения для калибровки (см. [Ввод регулировочных значений](#)). Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
4. Повторите шаги 1–3 для каждого значения частоты, указанного в таблице.
5. Повторите шаги 1–4 для каждого диапазона входного тока: 1 А, 100 мА и 10 мА. Подайте ток, равный полному масштабу калибруемого диапазона. Не выполняйте эти шаги для диапазонов 100 мкА, 1 мА и 3 А.
6. Повторите шаги 1–3 для диапазонов 1 мА и 100 мкА, используя только входные сигналы 1 мА и 100 мкА с частотой 1000 Гц.
7. Сохраните новые константы калибровки (см. раздел [Сохранение констант калибровки](#)).
8. [Проверьте регулировки плоскостности переменного тока](#). Также может потребоваться выполнить дополнительные процедуры проверки.

**Примечание** Для достижения силы тока и частоты необходимо приблизительно 2,5 секунды.

| Вход      |         | Прибор   |
|-----------|---------|----------|
| Сила тока | Частота | Диапазон |
| 1 А       | 5 кГц   | 1 А      |
|           | 7,5 кГц |          |
|           | 9,7 кГц |          |
|           | 10 кГц  |          |
|           | 220 Гц  |          |
|           | 1000 Гц |          |

## Калибровка точности частоты

Перед началом этой процедуры ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#) и [Замечания по регулировке усиления](#).

Конфигурация: частота, диапазон 10 В

Точность частоты Fluke 5720A недостаточна для калибровки цифрового мультиметра. Выходная частота должна быть откалибрована относительно более точного эталона. Для этой настройки рекомендуется использовать генератор функций Agilent серии 33500.

1. Выполните конфигурацию прибора для измерений частоты при 10 В и 10 кГц с временем срабатывания 1 секунда.
2. Подайте синусоидальную волну 10 кГц, 7-10 среднеквадратических В.
3. Укажите реальную применяемую входную частоту. (см. [Ввод значений настройки](#)). Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
4. Сохраните новые константы калибровки (см. раздел [Сохранение констант калибровки](#)).
5. [Проверьте настройку усиления частоты](#).

**Примечание** Для выполнения этой настройки требуется приблизительно 1 секунда.

## Калибровка усиления напряжения постоянного тока

Перед началом этой процедуры ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#) и [Замечания по регулировке усиления](#).

Конфигурация: Напряжение постоянного тока

1. Сконфигурируйте каждую функцию и расположите в порядке, указанном в таблице ниже.
2. Подайте входной сигнал, показанный в столбце "Ввод".
3. Введите фактически примененную амплитуду входного напряжения (см. [Ввод регулировочных значений](#)). Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
4. Выполните шаги 1 – 3 для каждой регулировочной метки усиления, показанной в таблице.
5. Сохраните новые константы калибровки (см. раздел [Сохранение констант калибровки](#)).
6. [Проверьте настройку усиления напряжения постоянного тока](#).

**Примечание** Для обработки каждого диапазона необходимо менее 4 секунд.

| Вход   | Настройки прибора |          |
|--------|-------------------|----------|
|        | Функция           | Диапазон |
| 10 В   | DCV               | 10 В     |
| -10 В  |                   | 10 В     |
| 0,1 В  |                   | 100 мВ   |
| -0,1 В |                   | 100 мВ   |
| 1 В    |                   | 1 В      |
| 100 В  |                   | 100 В    |
| 1000 В |                   | 1000 В   |



## Калибровка усиления сопротивления

Перед началом этой процедуры ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#) и [Замечания по регулировке усиления](#).

Конфигурация: 4-проводное соединение с сопротивлениях в омах

Это процедура используется для настройки усиления для функций 2-проводных и 4-проводных соединений с сопротивлениям в омах, а также для регулировки компенсационного смещения для этой функции. Усиление диапазона 100 МОм получается из диапазона 10 МОм и не имеет отдельной точки настройки.

1. Сконфигурируйте каждую функцию и расположите в порядке, указанном в таблице ниже.
2. Подайте входной сигнал, показанный в столбце "Ввод".
3. Укажите реальное применяемое входное сопротивление (см. [Ввод значений настройки](#)). Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
4. Выполните шаги 1 – 3 для каждой регулировочной метки усиления, показанной в таблице.
5. Сохраните новые константы калибровки (см. раздел [Сохранение констант калибровки](#)).
6. [Проверьте настройку усиления сопротивления в омах](#).

**Примечание** Для обработки каждого диапазона необходимо менее 4 секунд.

| Настройки прибора |                                |          |
|-------------------|--------------------------------|----------|
| Вход              | Функция                        | Диапазон |
| 100 Ом            | 4-проводное сопротивление (Ом) | 100 Ом   |
| 1 кОм             |                                | 1 кОм    |
| 10 кОм            |                                | 10 кОм   |
| 100 кОм           |                                | 100 кОм  |
| 1 МОм             |                                | 1 МОм    |
| 10 МОм            |                                | 10 МОм   |
| 100 МОм           | 2-проводное сопротивление (Ом) | 100 МОм  |

## Калибровка усиления постоянного тока

Перед началом этой процедуры ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#) и [Замечания по регулировке усиления](#).

Конфигурация: сила постоянного тока

1. Сконфигурируйте каждую функцию и расположите в порядке, указанном в таблице ниже.
2. Подайте входной сигнал, показанный в столбце "Ввод".
3. Введите фактическую входную силу тока в качестве значения для калибровки (см. [Ввод регулировочных значений](#)). Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
4. Выполните шаги 1 – 3 для каждой регулировочной метки усиления, показанной в таблице.
5. Сохраните новые константы калибровки (см. раздел [Сохранение констант калибровки](#)).
6. [Проверьте настройку усиления постоянного тока](#).

**Примечание** Для обработки каждого диапазона необходимо менее 4 секунд.

| Настройки прибора |                       |          |
|-------------------|-----------------------|----------|
| Вход              | Функция               | Диапазон |
| 100 мкА           | Сила постоянного тока | 100 мкА  |
| 1 мА              |                       | 1 мА     |
| 10 мА             |                       | 10 мА    |
| 100 мА            |                       | 100 мА   |
| 1 А               |                       | 1 А      |

## Калибровка полного масштаба переменного тока 10 А (только для 34461А).

Перед началом этой процедуры ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#) и [Замечания по регулировке плоскостности](#).

Конфигурация: сила переменного тока

Для всех регулировок переменного тока используется фильтр измерений полосы пропускания 3 Гц.

1. Выполните конфигурацию диапазона 10 А.
2. Подайте входной сигнал 5 А с частотой 1000 Гц.
3. Введите фактическую входную силу тока в качестве значения для калибровки (см. [Ввод регулировочных значений](#)). Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
4. Сохраните новые константы калибровки (см. раздел [Сохранение констант калибровки](#)).
5. [Проверьте регулировки плоскостности переменного тока](#).

**Примечание** Для достижения силы тока и частоты необходимо приблизительно 2,5 секунды.

## Калибровка полного масштаба постоянного тока 10 А (только для 34461А).

Перед началом этой процедуры ознакомьтесь с разделом [Замечания по диагностике](#) и [Замечания по регулировке плоскостности](#).

Конфигурация: сила постоянного тока

1. Выполните конфигурацию диапазона 10 А и апертуры 100 циклов линии питания.
2. Подайте входной сигнал 5 А.
3. Введите фактическую входную силу тока в качестве значения для калибровки (см. [Ввод регулировочных значений](#)). Сообщение об успешном выполнении этапа калибровки подтверждает успешное выполнение этапа калибровки; если отображается сообщение о неудачном выполнении этапа калибровки, необходимо проверить входное значение, диапазон, функцию и указанное регулировочное значение, а затем повторить этап регулировки.
4. Сохраните новые константы калибровки (см. раздел [Сохранение констант калибровки](#)).
5. [Проверьте регулировки плоскостности переменного тока](#).

**Примечание** Эта калибровка выполняется менее 4 секунд.

## Завершающие регулировки



Для завершения настройки прибора выполните следующее.

1. Отсоедините все блоки для короткого замыкания и отключите все контакты от прибора.
2. Выполните сброс [сообщения калибровки](#).
3. [Установите защиту прибора](#), используя пароль калибровки.
4. Запишите новый учет калибровок.

## Общие характеристики

В данном разделе представлены общие характеристики прибора. Они соответствуют стандартам ISO/IEC 17025:2005 и ISO/IEC, директива 98-3:2008.

| <b>Мощность на линии</b>          |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | Блок питания: 100/120 (127)/220 (230)/240 В перем. тока $\pm 10\%$ , CAT II          |
|                                   | Частота линии питания: 50/60/400 Гц $\pm 10\%$                                       |
|                                   | Энергопотребление: 25 В-А  |
| <b>Окружающая среда</b>           |  |
|                                   | Рабочие условия: максимальная точность при 0 °C – 55 °C                              |
|                                   | Максимальная точность при отн. влажности до 80% при 40 °C без образования конденсата |
|                                   | Рабочая высота над уровнем моря до 3000 м  |
|                                   | Температура хранения от -40 до 70 °C   |
| <b>Технические характеристики</b> |  |
|                                   | Размеры стойки (Ш x В x Г): 212,8 мм x 88,3 мм x 272,3 мм                            |
|                                   | Размеры стола (Ш x В x Г): 261,2 мм x 103,8 мм x 303,2 мм                            |
|                                   | Вес (34460A): 3,68 кг  |
|                                   | Вес (34461A): 3,76 кг  |
|                                   |  |

| <b>Нормативная информация</b> |   |
|-------------------------------|---|
|                               | Информация по безопасности  |
|                               | EN 61010-1:2010 (3 редакция)  |
|                               | ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01), третья редакция  |
|                               | ANSI/UL 61010-1, третья редакция  |
|                               | CAN/CSA-C22.2 № 61010-1, третья редакция  |
|                               | EN 61010-2-030:2010 (1 редакция)  |
|                               | ANSI/ISA-61010-2-030 (82.02.03), первая редакция  |
|                               | ANSI/UL 61010-2-030, первая редакция  |
|                               | CAN/CSA-C22.2 № 61010-2-030, первая редакция  |
|                               | Для получения сведений о текущей версии см. заявление о соответствии.                                       |
|                               | Категория измерений II до 300 В   |
|                               | Другие цепи, не являющиеся электросетями, до 1000 В (макс.)   |
|                               | Степень загрязнения 2   |
|                               | <br><b>ISM 1-A</b>         |
|                               | <br>C <sub>168520</sub> US |
| EMC                           | IEC 61326   |
|                               | EN 61326  |
|                               | CISPR 11  |
|                               | ICES-001  |
|                               | AS/NZS 2064.1   |
|                               | Для получения сведений о текущей версии см. заявление о соответствии.                                       |
|                               | Акустический шум (номинальное значение): 45 дБА   |

| <b>Соединения для запуска</b>                    |   |  |
|--|---|--|
|  | Внешний ввод  | Ввод низкой мощности, совместимый с TTL, программируемый запуск по фронту      |
|  |   | Задержка: < 1 мкс  |
|  |   | Дрожание: < 1 мкс  |
|  |   | Мин. ширина импульса: 1 мкс  |
|  |   | Макс. частота: до 1 кГц (34461A), до 300 Гц (34460A)                           |
|  | Полный вывод вольтметра   | 3,3 В, логический вывод  |
|  |   | Полярность: программируемый запуск по фронту                                   |
|  |   | Ширина импульса: прибл. 2 мкс  |
| <b>Интерфейсы компьютера</b>                     |   |  |
|  | LXI (вер. 1.4)  | 10/100Base-T Ethernet (сокет, протокол VXI-11, пользовательский веб-интерфейс) |
|  | USB   | USB 2.0 (протокол USB-TMC488 & MTP)  |
|  | GPIB  | Дополнительно GPIB IEEE-488  |
|  | Язык  | SCPI-1999, IEEE-488.2, совместимо с 34401A                                     |
| <b>USB-порт на лицевой панели</b>                |   |  |
|  | Поддержка устройств с высокоскоростным накопителем данных USB 2.0 (устройства класса MSC).  |  |
|  | Соответствие техническим требованиям, файлы конфигурации прибора для импорта/экспорта, сохранение временных показаний и снимков экрана. |  |
| <b>Быстродействие системы (средние значения)</b> |   |  |
|  | Эталонный тест  | GPIB, USB 2.0, VXI-11 и сокет  |
|  | Изменение функции [1]   | 50/с   |
|  | Изменение диапазона [2]   | 100/с  |
|  | [1] Быстрота перехода от 2-проводного сопротивления к любой другой функции.   |  |
|  | [2] Быстрота перехода на более высокий диапазон $\leq 10$ В, $\leq 10$ МОм  |  |
| <b>Запуск и память</b>                           |   |  |
|  | Число выборок после запуска   | от 1 до 1Е6  |
|  | Задержка запуска  | от 0 до 3600 с (с шагом $\sim 1$ мкс)  |
|  | Задержка внешнего запуска   | < 10 мкс   |
|  | Дрожание при внешнем запуске  | < 1 мкс (фиксированный диапазон пост. тока)                                    |
|  | Временное сохранение показаний  | 10000 показаний (34461A), 1000 показаний (34460A)                              |



|   |   |
|---|---|
| <b>Режим Probe Hold</b>                               |   |
|   | Чувствительность установлена при 1% показаний   |
|   | Сохранение и переход по фиксированному списку показаний   |
| <b>Внутренняя файловая система на флеш-накопителе</b> |   |
|   | Общий объем: 80 МБ  |
|   | Сохранение показаний в энергонезависимую память в формате CSV   |
|   | Сохранение и использование пользовательских режимов, режима отключения питания <sup>[1]</sup> , а также файлов настройки  |
|   | Сохранение снимков экрана в формате BMP или PNG   |
|   | <sup>[1]</sup> Режим отключения питания, только если восстановление состояния прибора при выключении питания запущено с помощью выключателя питания на лицевой панели |
| <b>Математические функции</b>                         |   |
|   | Для каждой функции Нуль, Мин./Макс./Средн./Доп. отклон., дБ и дБм (только переменный и постоянный ток в вольтах), Предельное значение, Гистограмма                    |
| <b>Дисплей</b>  |   |
|   | 4,3-дюймовый цветной TFT-дисплей WQVGA (480x272) со светодиодной подсветкой   |
|   | Поддержка базового числового представления, столбчатого индикатора, графика трендов (только для 34461A) и гистограммы   |
|   | Сообщение при включении, настраиваемое пользователем, отображение меток и выбор цветов на экране  |
|   | Встроенная справка по системе   |
| <b>Интерактивные часы/календарь</b>                   |   |
|   | Установка и чтение, год, месяц, день, часы, минуты, секунды   |
|   | Плоская круглая батарея CR-2032, сменная, >срок службы: 10 лет (в среднем)  |
| <b>Доступное программное обеспечение</b>              |   |
|   | Утилита для подключения цифрового мультиметра   |
| <b>Поставляемые принадлежности</b>                    |   |
|   | 34460A  |
|   | Кабель питания  |
|   | Сертификат калибровки   |
|   | 34461A  |
|   | 34138A комплект тестовых проводов с пробниками, пробники с тонкими концами, захваты SMT и дополнительные уменьшенные захваты  |
|   | Кабель питания  |
|   | Компакт-диск с документацией  |
|   | Компакт-диск с программным обеспечением IO Libraries  |
|   | USB-кабель  |
|   | Сертификат калибровки   |

| <b>Параметры</b>  |                     |  |
|---|---------------------|--|
|   | 34460A              |  |
|   | - локальная сеть    | Включение веб-интерфейса ЛВС/LXI на задней панели, внешний запуск на 34460A  |
|   | - картридж SEC      | Включение защиты прибора модели 34460A и 34461A  |
|   | - Z54               | Сертификат калибровки – ANSI/NCSL Z540.3-2006, отпечатано  |
|   | - GPB               | Модуль интерфейса GPIB   |
|   | - ACC               | Набор принадлежностей для 34460A – компакт-диски с документацией и программным обеспечением IO Library, тестовые провода, кабель USB |
|   | 34461A              | Обновленный цифровой мультиметр 34401A с дисплеем на 6½ цифр   |
|   | - картридж SEC      | Включение защиты прибора модели 34460A и 34461A  |
|   | - Z54               | Сертификат калибровки – ANSI/NCSL Z540.3-2006, отпечатано  |
|   | - GPB               | Модуль интерфейса GPIB   |
| <b>Номера автономных продуктов – заказываются как автономные и устанавливаются дистрибьютором или пользователем</b> |                     |  |
|   | 3446LANU            | Включение веб-интерфейса ЛВС и LXI на задней панели, внешний запуск на 34460A  |
|   | 3446SECU            | Включение защиты прибора модели 34460A и 34461A  |
|   | 3446GPBU            | Модуль интерфейса GPIB, устанавливаемый пользователем, для 34460A и 34461A   |
|   | 3446ACCU            | Набор принадлежностей для 34460A – компакт-диски с документацией и программным обеспечением IO Library, тестовые провода, кабель USB |
| <b>Гарантия</b>   |                     |  |
|   | Стандартная: 3 года |  |

## Обновление микропрограммы

Используйте следующую процедуру, чтобы обновить микропрограмму прибора.

**ВНИМАНИЕ** Во время выполнения этого обновления не выключайте прибор.

1. Нажмите **[Help] > About**, чтобы определить текущую установленную версию программного обеспечения.
2. Перейдите на веб-сайт [www.agilent.com/find/truevolt](http://www.agilent.com/find/truevolt) и используйте ссылки для поиска новейшей версии микропрограммы. Если она соответствует версии, установленной на приборе, нет необходимости продолжать выполнение этой процедуры. В противном случае загрузите утилиту обновления микропрограммы и файл ZIP с микропрограммой.
3. Разархивируйте файл ZIP и используйте утилиту обновления микропрограммы, чтобы подготовить USB-носитель с обновленной микропрограммой.
4. Подключите USB-носитель к лицевой панели прибора и нажмите **[Utility] > Test / Admin > Firmware Update**, чтобы обновить микропрограмму. Если установлен модуль безопасности, разблокируйте прибор, используя код безопасности, перед установкой микропрограммы.