

Keysight 53147A

ВЧ частотомер/измеритель мощности/вольтметр

Краткое
руководство
пользователя



Описание частотомера/измеритель мощности/вольтметр постоянного напряжения

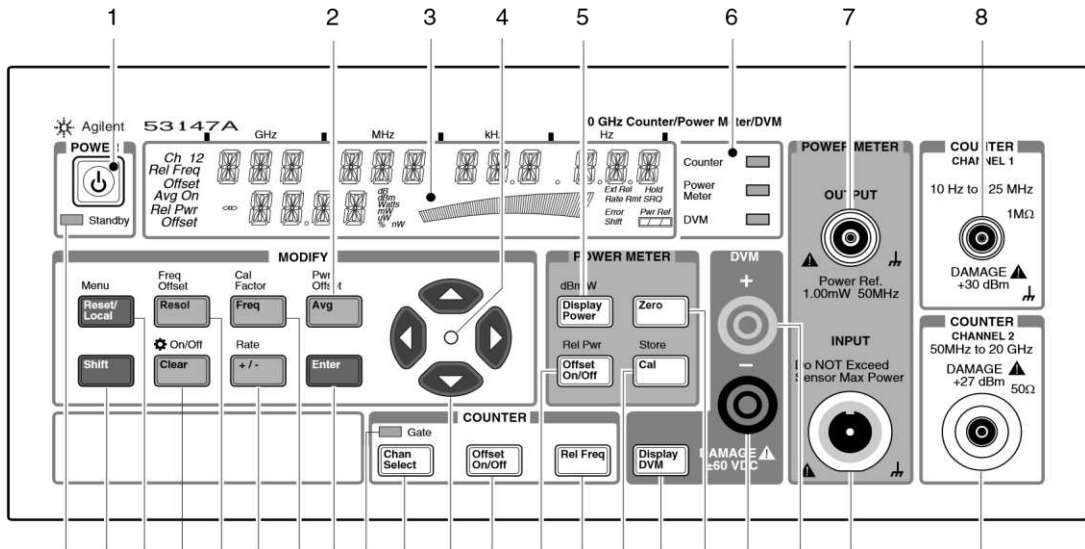
Приборы Keysight 53147A, 53148A, и 53149A способны измерять частоты от 10 Гц to 125 МГц на канале 1 и от 50 МГц to 20 ГГц (53147A), 26.5 ГГц (53148A), и 46 ГГц (53149A) по каналу 2. Также эти приборы способны измерять уровень мощности (диапазоны и точность измерений зависят от выбранной головки измерения мощности) и уровень постоянного напряжения до ± 50 постоянного тока. Все модели имеют разрешающую способность до 1 Гц.

Приборы Keysight 53147A/148A/149A оснащены интерфейсами GPIB и RS-232, и также подходят для полевого, лабораторного, и стоечного применения.

Приборы 53147A/148A/149A включают в себя следующие дополнительные функции для использования в производстве и обслуживании:

- 1, 2, 5, и 10 МГц встроенный источник опорной частоты с выходом за задней панели
- Опциональный высокостабильный терморегулируемый источник опорной частоты
- Возможность измерять относительную мощность и частоту
- Питание от батареи
- Опциональный мягкий кейс для транспортировки

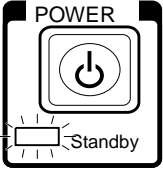
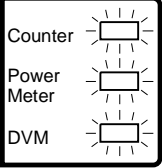
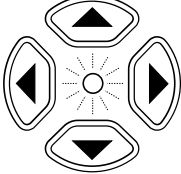
Общий вид передней панели



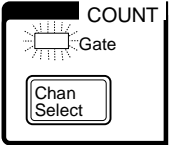
- | | |
|--|--|
| <p>29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9</p> <p>1 Переключатель Power/Standby (питание/режим готовности)</p> <p>2 Клавиша усреднение/сдвиг мощности</p> <p>3 LCD дисплей</p> <p>4 Индикатор активности клавиши выбора параметров</p> <p>5 Измерение мощности/ переключение размерности дБм/Вт</p> <p>6 Индикатор функции прибора (Частотомер/ Изм. Мощн./ Мультиметр)</p> <p>7 Выход опорного уровня мощности</p> <p>8 Вход канала 1</p> <p>9 Вход канала 2</p> <p>10 Вход для головки изм.мощн.</p> <p>11 Вход мульт. + 12 Вход мульт. -</p> <p>13 Клавиша ноль</p> | <p>14 Режим мультиметра</p> <p>15 Калибровка / Файловая система</p> <p>16 Изм. относит. частоты</p> <p>17 Смещ. мощн. Вкл/Выкл / Изм. относ. мощности</p> <p>18 Смещ. Частоты Вкл/Выкл</p> <p>19 Клавиш. выборы в меню</p> <p>20 Выбор канала частотомера</p> <p>21 Индикатор (время счета)</p> <p>22 Клавиша Ввод</p> <p>23 Частота / Калибровочный коэф.</p> <p>24 Знак (+/-) / Скорость измерений</p> <p>25 Разрешение/ Смещение частоты</p> <p>26 Сброс/ Подсветка Вкл/Выкл</p> <p>27 Вкл. альт. функции</p> <p>28 Индикатор режима готовности</p> |
|--|--|



Описание индикаторов передней панели

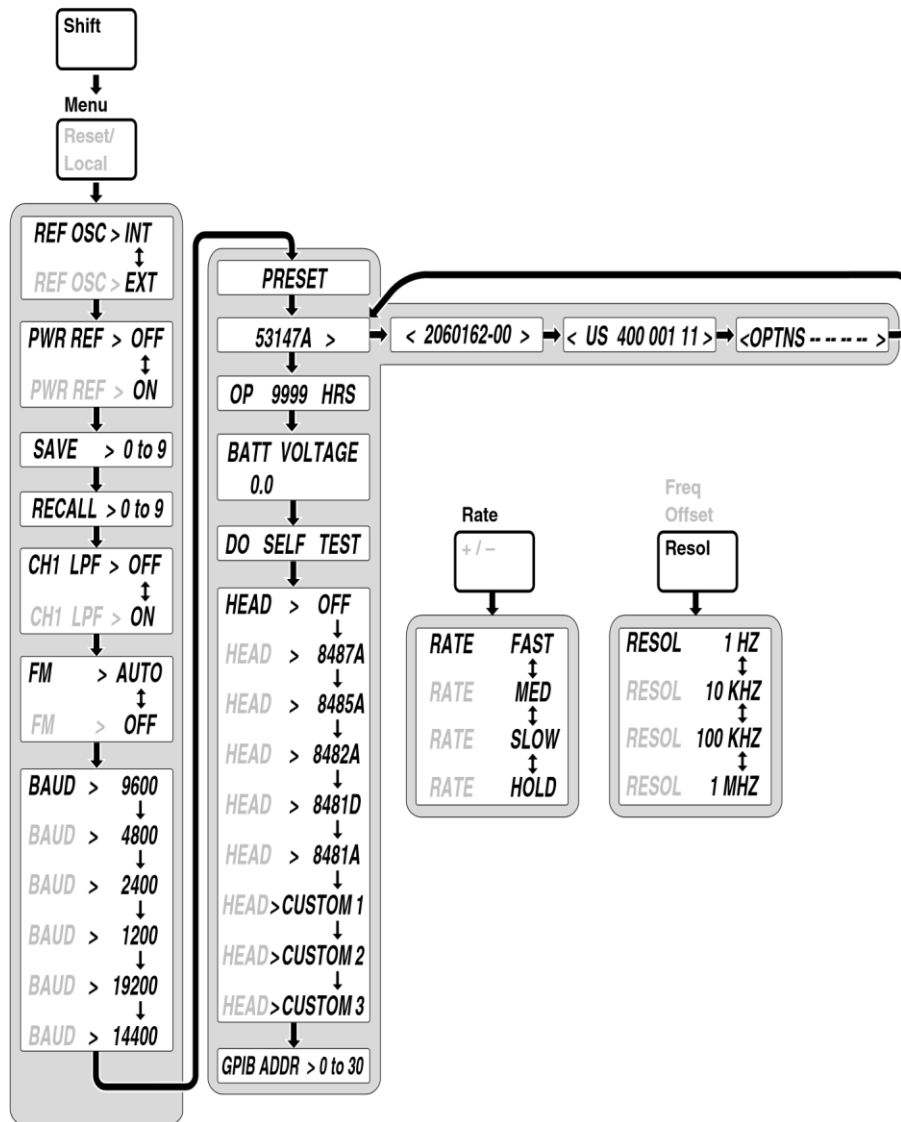
Индикатор	Описание
	<p>Индикатор режима готовности горит, когда прибор подключен к сети питания (или опция батареи питает прибор), и клавиша POWER не нажата.</p> <p>В режиме ожидания, большинство цепей прибора не запитаны. Кулер и опорный генератор <i>работают для поддержания стабильной температуры</i>, и, если установлена опция батареи питания, активны контуры зарядки батареи. При нажатии клавиши POWER на передней панели, индикатор режима ожидания гаснет, и все контуры прибора получают питание.</p>
	<p>Индикаторные диоды отображают текущий режим работы прибора. Если отображается только измерение частоты (изм. мощности и мультиметр деактивированы), горит только диод Counter. Если отображаются измерения мощности и частоты, то горят светодиоды Counter и Power meter.</p>
	<p>Когда мигает светодиодный индикатор в центре между клавишами со стрелками, они могут использоваться для перемещения по меню и изменения значений параметров</p> <p>При измерении состояния в пункте меню для ввода (подтверждения) сделанной установки и выхода из меню следует нажать клавишу ENTER</p>

Описание индикаторов передней панели

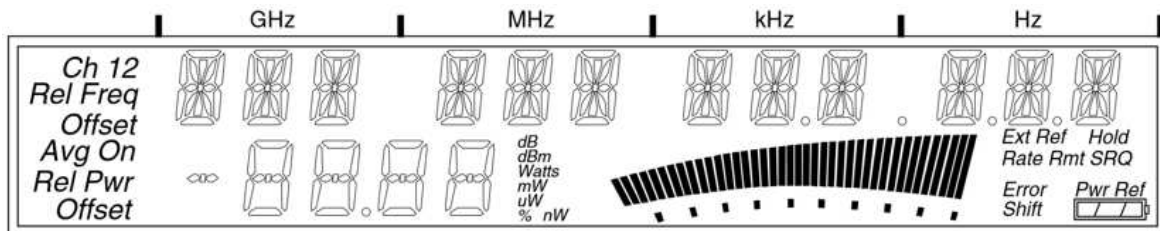
Индикатор	Описание
	<p>Индикаторный светодиод Gate загорается когда запускается очередное измерение частотомера. Частота индикации зависит от скорости измерений (Клавиша Rate) и от разрешения (клавиша Resol).</p>

1

Меню передней панели



Краткий обзор сигнализаторов дисплея



Сигнализатор	Функция сигнализатора
Ch 1 или Ch2	Указывает канал, выбранный для измерения
Freq	Указывает, что отображается значение частоты
Rel Freq	Отображаемое значение представляет частоту относительно предварительно определенного значения, принятого за начало отсчета
Freq Offset	Отображаемое значение представляет частоту, сдвинутую на величину предварительно введенного частотного сдвига
Avg On	Отображаемое значение частоты представляет усредненный результат нескольких измерений
Pwr	Частотомер установлен в режим измерения мощности
Rel Pwr	Отображаемое значение представляет мощность относительно предварительно определенного значения, принятого за начало отсчета
Pwr Offset	Отображаемое значение представляет мощность, сдвинутую на величину предварительно введенного сдвига
dB, dBm, Watts, mW, μ W, nW, %	Указывает единицы измерения для текущего отображаемого значения мощности
	Аналоговое представление в реальном времени результата измерения мощности (пред для сигналов, имеющих всплески мощности, и других подобных измерений)
Ext Ref	Частотомер использует внешний опорный сигнал для измерений частоты
Hold	Частотомер находится в состоянии удерживания результата однократного измерения
Rmt, SRQ	Обозначает текущее состояние интерфейса GPIB (Rmt – дистанционное управление по GPIB; SRQ - запрос на обслуживание)
Error	Указывает, что команда с клавиатуры передней панели в текущем контексте не воспринята
Shift	Указывает, что функции всех клавиш передней панели соответствуют обозначениям, нанесенным над клавишей (смена регистра)
Pwr Ref	Указывает, что источник опорного уровня мощности 1 мВт включен
	Показывает уровень заряда батарей питания (если установлена опция)

Краткий обзор специальных символов

Краткий обзор специальных символов

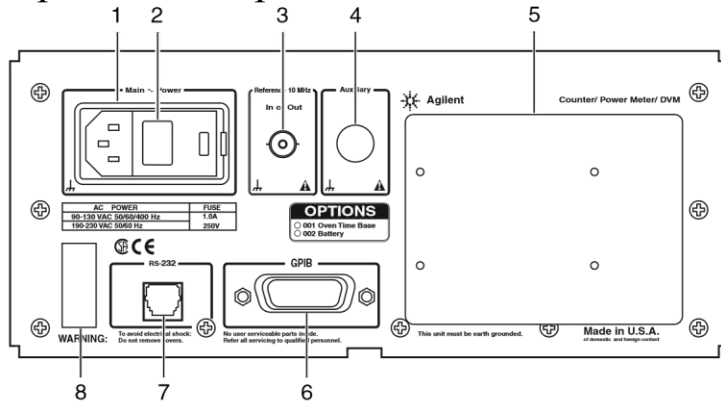
Специальный символ	Описание
}	Указывает на текущее значение для установки меню
{	Показывает, что значение для текущей установки меню может изменяться с помощью клавиш выбора параметров (клавиш со стрелкой)

}

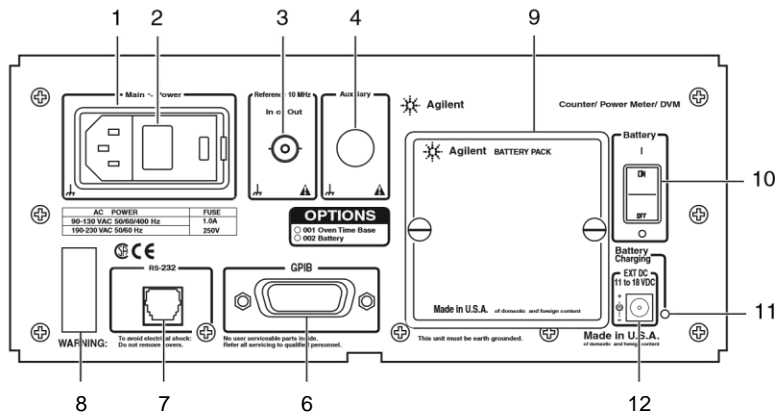
Краткое руководство пользователя
Краткий обзор задней панели

Краткий обзор задней панели

Standard



With Battery Option



- | | |
|--|---|
| <p>1 Модуль подключения сети питания переменного тока (модуль определяет подводимое напряжение питания и автоматически устанавливается на это напряжение)</p> <p>2 Держатель предохранителя (за дверкой)</p> <p>3 Вход для внешней опоры (BNC) 1, 2, 5, 10 МГц; 10 МГц выход</p> <p>4 Auxiliary дополнительный соединитель *</p> <p>5 Отсек для установки батарей питания</p> | <p>6 Интерфейс GPIB (IEEE-488.2)</p> <p>7 Интерфейс RS-232 (RJ12)</p> <p>8 Серийный номер прибора</p> <p>9 Отсек для установки батареи питания</p> <p>10 Переключатель питания (только с опц. батареей)</p> <p>11 Индикатор зарядки батарей (только с опц. батареей)</p> <p>12 EXT DC вход для подключения внешнего источника питания (только с опц. батареей)</p> |
|--|---|

Краткое руководство пользователя

* The Auxiliary выход не устанавливается на приборах стандартной комплектации.

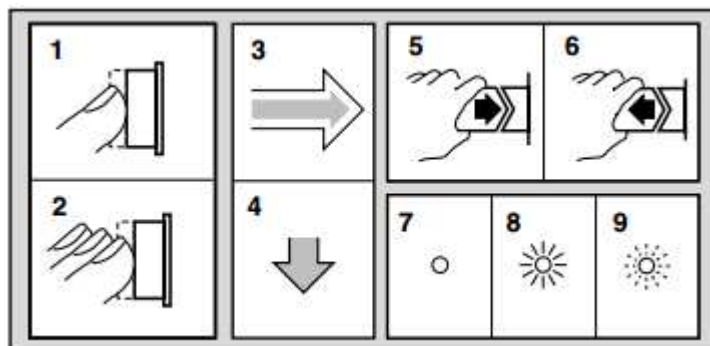
Работа с прибором

Описанные в этом подразделе процедуры разработаны с целью ознакомить пользователя с особенностями электронносчетных частотомеров и с управлением ими. Компания Agilent рекомендует проделать все шаги для каждой процедуры, даже если в ближайшее время не потребуются проводить какие-либо измерения или выполнять установки частотомера. В подразделе рассмотрены следующие процедуры.

- Включение частотомера
- Включение или выключение фоновой подсветки экрана
- Выбор входного канала
- Работа с меню
- Установка скорости передачи данных через последовательный порт
- Измерение частоты
- Измерение относительной частоты
- Внесение смещения при измерениях частоты
- Установка модели головки измерителя мощности
- Измерение мощности
- Измерение относительно мощности
- Внесения смещения при измерении мощности
- Установка скорости измерения
- Установка количества измерений
- Установка разрешающей способности
- Измерение напряжения

ОСНОВЫ

Изображение ниже поясняет значение обозначений, используемых далее.



- 1 Нажать один раз и отпустить
- 2 Произвести несколько нажатий
- 3 Результат
 - 7 Индикатор выкл
- 4 Автоматическая операция
 - 8 Индикатор вкл
- 5 Подключите разъем
 - 9 Индикатор мигает
- 6 Отключите разъем

Включение прибора

Включите прибор, нажав и отпустив клавишу POWER на передней панели.

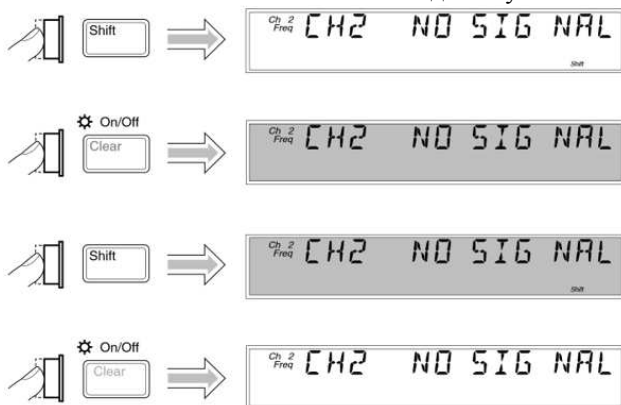


Примечание

Внутреннему источнику опорной частоты требуется 15 минут для выхода в штатный, стабильный режим работы. Так как внутренняя опора получает питание только тогда, когда прибор включен или находится в режиме ожидания, не следует проводить измерения, если опора получает питание менее чем 15 минут.

Включение и выключение подсветки дисплея

При первом включении прибора подсветка активирована в постоянном режиме. Вы можете включать и выключать подсветку нажав Shift и затем *.



Примечание

Если Ваш прибор оснащен опцией встроенной батареи питания, вы можете продлить время работы от батареи выключив подсветку.

Использование меню

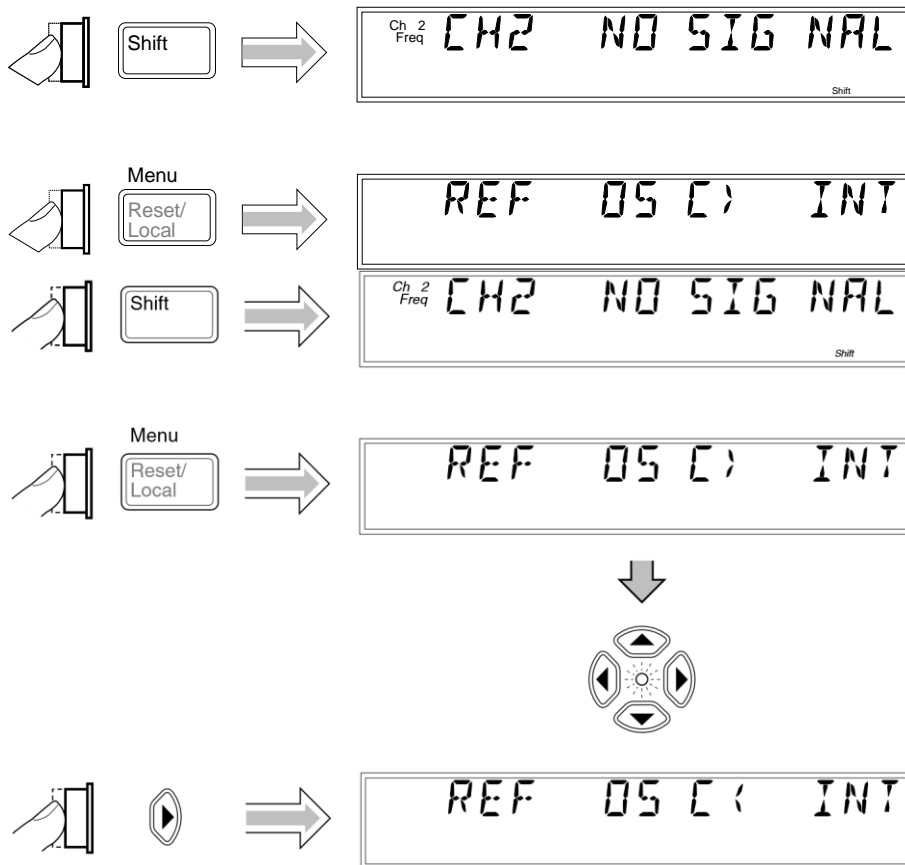
Приборы Keysight 53147A/148A/149A имеют одно меню, через которое управляются множество функций прибора.

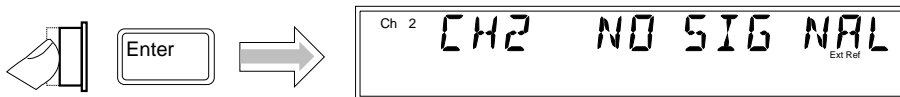
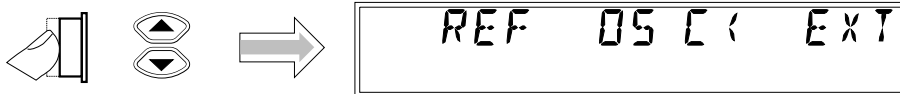
Отображение меню



Для отображения меню нажмите **Shift** и далее **Menu (Reset/Local)** как показано ниже.



Навигация по меню и изменение настроек

Для навигации используйте стрелки на передней панели прибора. Например, следующие изображения демонстрируют как изменить источник внутренней опоры с внутреннего (INTernal) на внешний (EXTernal). Прибор не переключится на внешний источник опорного сигнала, если на соответствующем входе не будет подходящего сигнала.





Когда вы активируете меню, индикатор между стрелками на передней панели начинает мигать, обозначая, что стрелки навигации активны. Так как настройки источника опорной частоты является первым пунктом в меню после включения прибора, Вам не нужно использовать стрелки  или .

Когда вы нажимаете правую стрелку , отображается значок  направления, и текущая настройка источника опорной частоты (INT [внутренний] или EXT [внешний]). Это значит, что можно поменять настройку. Используйте стрелки вверх или вниз для изменения источника опорной частоты.

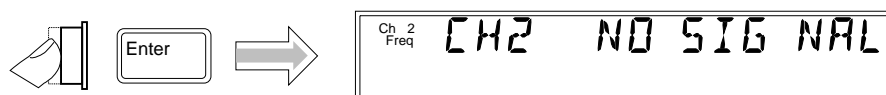
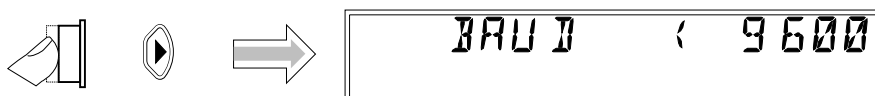
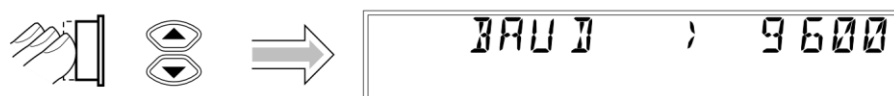
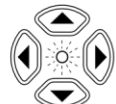
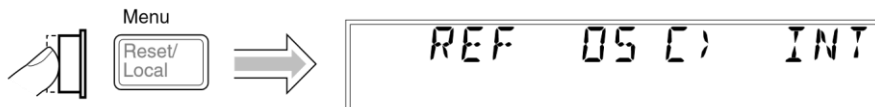
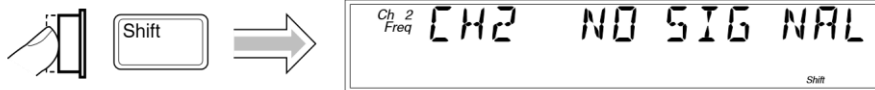
Если для выбранной функции доступно более двух настроек, вы можете пролистывать данные настройки нажимая стрелки вверх или вниз. Например, для изменения настройки Baud rate для интерфейса передачи данных, используйте последовательность на следующей странице.

Для принятия текущей отображаемой настройки нажмите **Enter** или стрелку влево. Клавиша **Enter** принимает настройку и выходит из меню; стрелка влево принимает настройку и не выходит из меню. Клавиша **Clear** отменяет непринятое изменение параметров настройки.

Таким образом, используя вышеописанную методику Вы можете изменять любые доступные параметры через меню. Кроме того, в меню также отображается различная информация, не являющаяся параметром, например напряжение батареи, время работы, а также информация о приборе (наименование модели, версия ПО, серийный номер, и кодовые названия установленных опций).

Также в меню присутствуют такие пункты как Preset и Do Self Test. Если Вы нажмете **Enter** в подменю PRESET, все настройки прибора вернутся к фабричному состоянию. Если Вы нажмете **Enter** в подменю DO SELF TEST, прибор повторит тесты, которые производятся перед первым включением прибора.

Настройки скорости передачи данных (Пример использования меню)

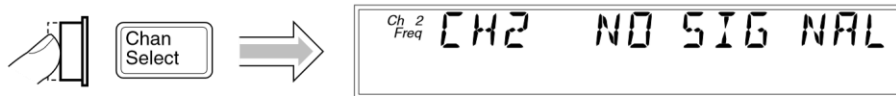
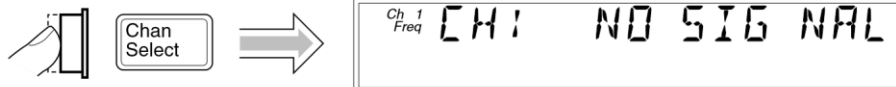


1

Выбор измерительного канала частотомера

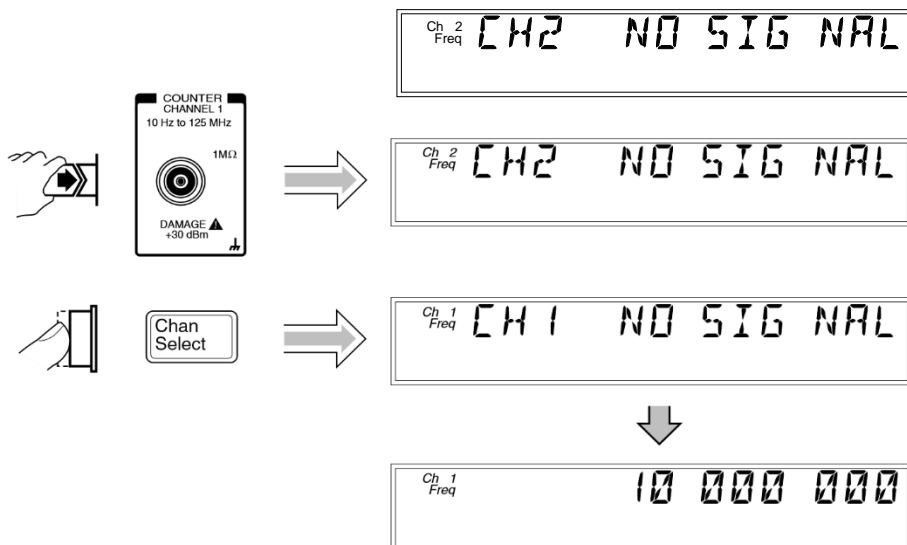
Вы можете переключаться между измерительными каналами 1 и 2 нажимая клавишу **Chan Select**

Chan Select key.



Измерение частоты

Следующая диаграмма показывает основную последовательность действий для активации измерения частоты на канале 1. Предполагается, что прибор включен и Self Test был проведен. Для примера, используйте 10 МГц выход опорного генератора частоты на задней панели прибора, подключив его к измерительному входу 1 на передней панели частотомера.



Такая же последовательности действий применима и к измерениям по каналу 2.

Внимание

Во входном тракте измерительного канала 2 присутствуют чувствительные полупроводники на основе галлий-арсенида. Для предотвращения повреждения данных компонентов, всегда следуйте процедурам электростатической защиты ESD, и не превышайте максимальной входной мощности канала (+27 дБм).

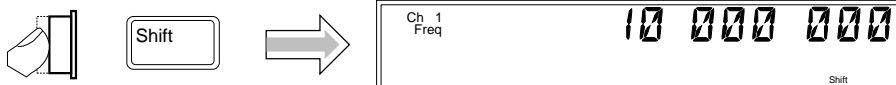
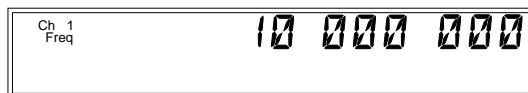
Примечания

- Частотомер отображает CH2 NO SIGNAL или CH1 NO SIGNAL дисплее и отключает от питания все нефункционирующие цепи, когда сигнал на соответствующем входе имеет недостаточную амплитуду (или вовсе отсутствует). Это повышает энергоэффективность, а также продлевает время работы от встроенного аккумулятора (если установлена соответствующая опция)
 - Когда частота входного сигнала на канале 2 превышает допустимый лимит, на дисплее отображается CH2 TOO HIGH.
 - Показаниям вольтметра отображаются в той же части дисплея, которая отображает значение измеряемой мощности. Таким образом, вольтметр и счетчик не могут одновременно отображать измеряемые значения. Нажатие клавиши **Display DVM** переключает соответствующую часть экрана между режимами DVM (вольтметра) и Counter (частотомер).
-

Измерение относительной частоты

Вы можете измерять разницу частот между двумя измерениями (дрейф) используя функцию измерения относительно частоты. Для активации данного типа измерения нажмите **Shift** и **Rel Freq (Offset On/Off)** как показано на диаграмме ниже в этом примере сигнал подается на канал 1.

Частотомер запоминает текущее значение частоты, когда вы нажимаете клавишу **Rel Freq**. После этого прибор будет вычитать это значение из всех последующих измерений пока Вы не нажмете клавишу **Rel Freq** снова.



Примечание

Если в частоте входного сигнала присутствуют флуктуации, отображаемое значение также изменяется по мере того как счетчик продолжает проводить измерения. Вы можете настраивать скорость измерений изменяя настройки Rate(скорость) и Resolution(разрешение)

Внесение постоянного смещения в измерения частоты

Вы можете использовать функцию постоянного смещения (Freq Offset) для того, чтобы прибавлять или вычитать некоторое фиксированное значение из текущего измерения. Например, можно использовать постоянное смещение для устранения систематической ошибки или отображения разницы между частотами двух разных сигналов.

Примечание

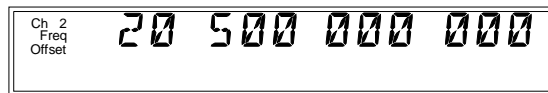
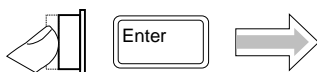
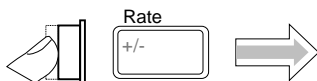
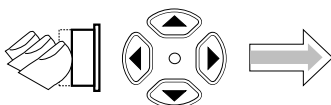
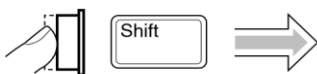
Функции постоянного смещения и измерения относительной частоты могут использоваться одновременно.

Для отображения измерения со смещением, необходимо установить значение и знак (+/-) смещения и включить функцию Frequency Offset (частотное смещение). В диаграмме ниже, сперва включается функция частотного смещение, и только затем вводится значение смещения. Однако, порядок действий не важен, и вы можете сначала ввести значение, и после активировать функцию смещения.

Примечание

Когда Вы вводите знак и значение смещения частоты (или смещения мощности), Вы можете нажать клавишу **Reset** для перевода всех значащих цифр в значение ноль.

Клавиша **Reset** имеет подобную эффект только для этих двух функции.



Измерение мощности

Частотомеры Keysight 53147A могут измерять уровень мощности сигнала (диапазоны мощности и допустимые частоты зависят от используемой модели головки мощности). Для измерения мощности, необходимо в первую очередь выбрать и подключить подходящую головку измерения мощности к прибору.

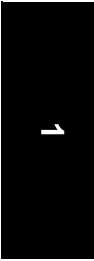
Выбор модели головки измерения мощности (Сенсора)

Ниже представлен пример проведения процедуры выбора головки мощности. Диаграмма представлена для случая когда текущей используемой головкой является модель 8481A и требуется переключить прибор на работу с моделью 8482A.

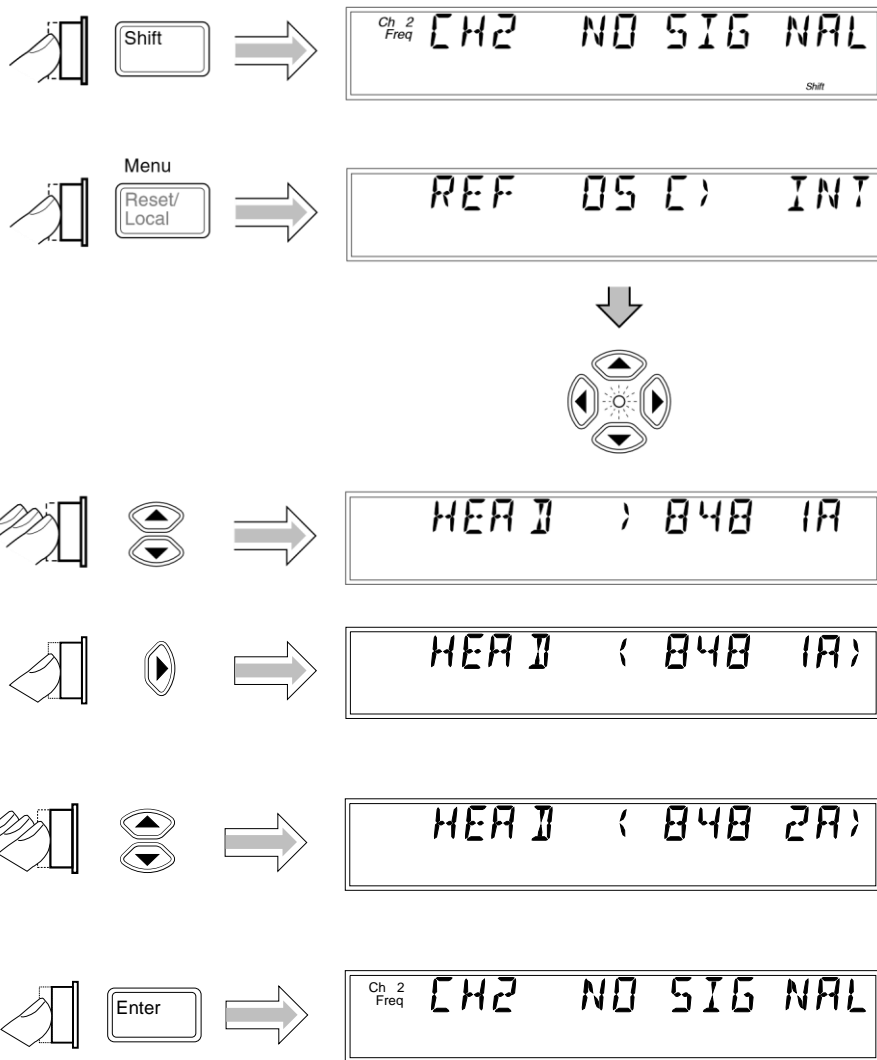
Примечание

Когда Вы выбираете определенную (сенсор), Вы применяете преднастроенную калибровочную матрицу для этой конкретной измерительной головки.

Всего имеется пять предустановленных таблиц (для измерительных головок 8481A, 8481D, 8482A, 8485A, и 8487A) и три конфигурируемых таблицы (CUST 1, CUST 2, и CUST 3). Вы можете изменять коэффициенты калибровки для любых значений при работе с любой измерительной головкой, добавлять дополнительные точки в любой таблицы (вплоть до 100 точек для одной таблицы), и вводить данные в калибровочные таблицы выбирая CUST 1, CUST 2, и/или CUST 3.



1

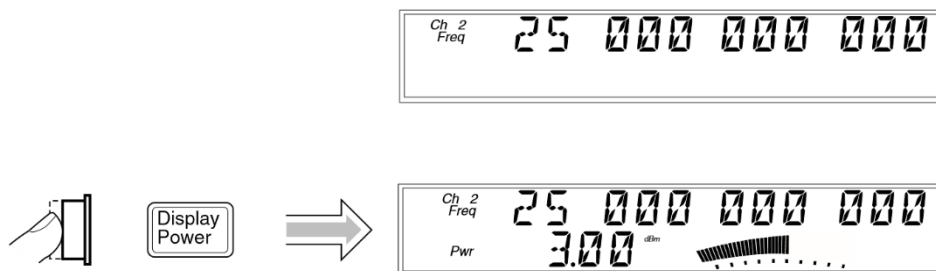


Измерение мощности

Процедура измерения мощности проиллюстрированная ниже в диаграмме подразумевает, что используемая измерительная головка мощности была выбрана в меню интернета и, что измеряемый сигнал поступает на вход измерительной головки.

Примечание

Когда мощность входного сигнала превышает допустимый предел для используемой измерительной головки, на дисплее прибора отображается HI.



Выбор размерности измерения мощности

При измерениях мощности показания могут отображаться в виде двух наборов размерностей — дБ (dB) and дБм (dBm) or Вт (Watts), мВт (mW), мкВ (μW), и нВ (nW) (измеритель мощности автоматически определяет порядок размерности, если выбрана размерность Вт (Watt)). Следуйте процедуре изображенной на диаграмме для выбора размерности измерения мощности (подразумевается, что сигнал подается на соответствующий измерительный вход и значение мощности отображается на дисплее):



Примечание

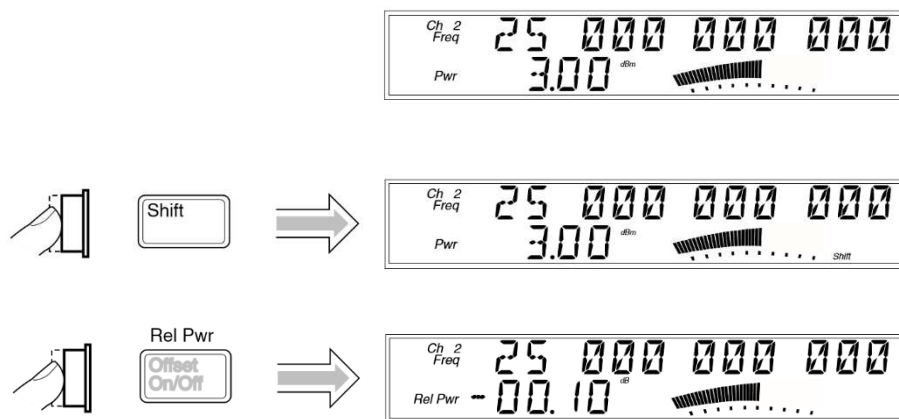
Когда мощность входного сигнала превышает допустимый предел для используемой измерительной головки и включено отображение показаний мощности, на дисплее прибора отображается HI. Напротив, если сигнал имеет слишком низкую амплитуду для проведения измерений, на дисплее отображается LO.

Измерение относительной мощности

Вы можете измерить разницу между двумя показаниями (дрифт мощности) используя функцию измерения относительной мощности. Сначала нажмите **Shift** и затем **Rel Pwr (Offset On/Off)**, как

показано на диаграмме (подразумевается, что измеряемый сигнал подается на соответствующий измерительный вход).

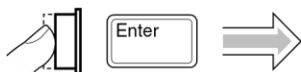
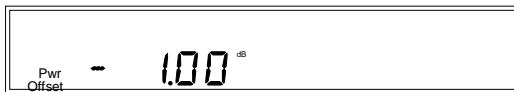
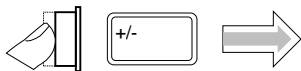
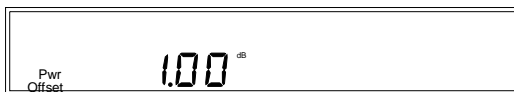
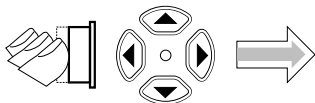
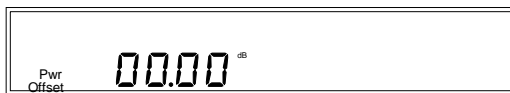
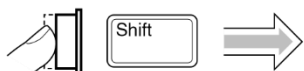
Измеритель мощности запоминает текущее значение мощности при нажатии клавиши **Rel Pwr**. После, измеритель вычитает это значение из всех последующих измерений, пока клавиша **Rel Pwr** не будет нажата снова.



Внесение постоянного смещения по мощности

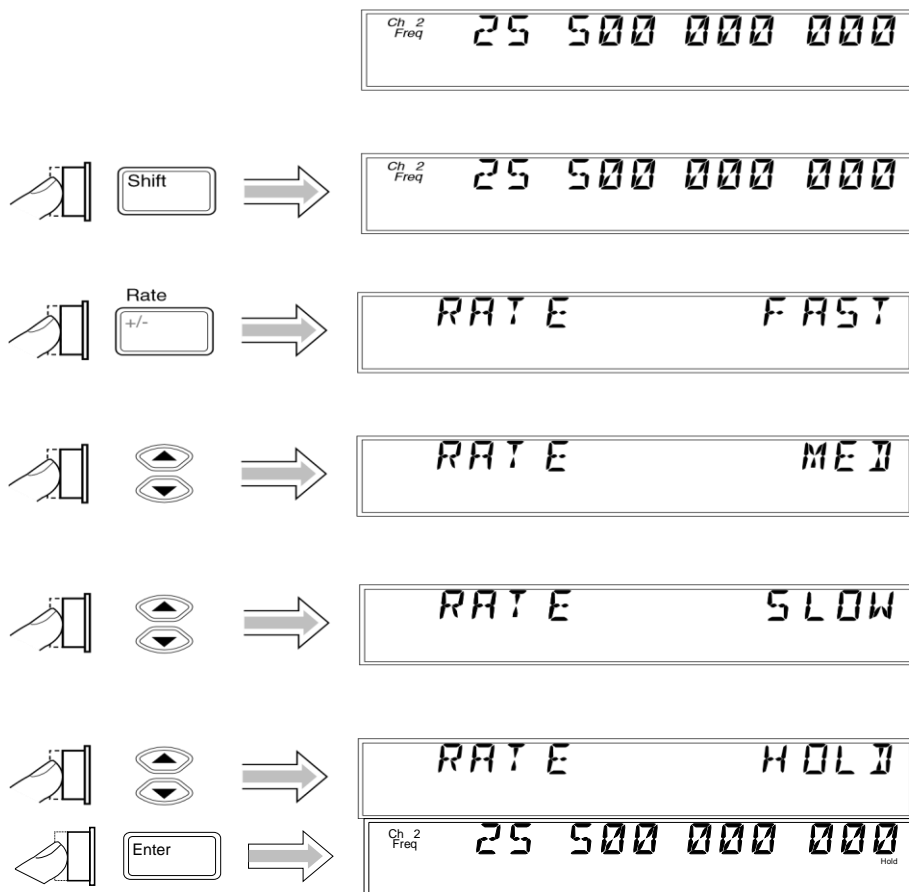
Вы можете использовать функцию постоянного смещения (Pwr Offset) для . Например, данная функция может быть использована для устранения систематической ошибки или отобразить разницу между измерениями двух сигналов.

Для внесения постоянного смещения, необходимо ввести значение и знак (+/-) смещения и включить функцию постоянного смещения. Диаграмма ниже, сначала активируется функция смещения, а затем вводится значение смещения. Однако, порядок действий не важен.



Установка скорости измерения

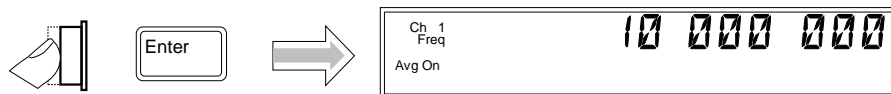
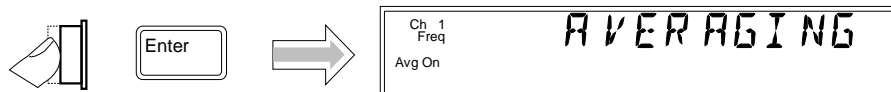
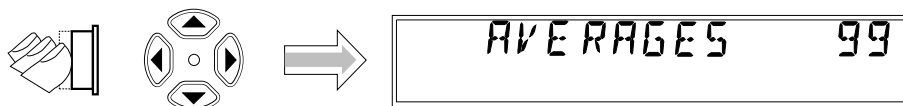
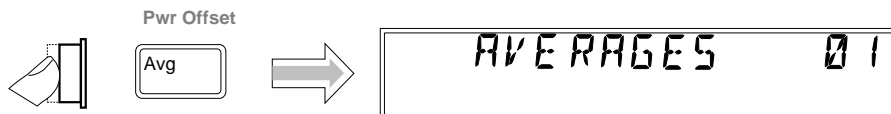
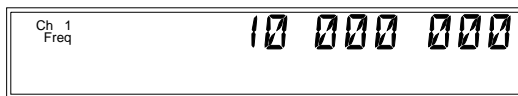
Скорость измерения определяет интервал между двумя следующими друг за друга измерениями (частоты, мощности, и/или напряжений). Существуют следующие настройки быстрая (FAST), средняя (MED) (medium), медленная (SLOW) или удерживание (HOLD) (единичные измерения проводятся каждый раз когда вы нажимаете клавишу **Reset/Local**).



Установка количества усреднений

Вы можете установить число усреднений для измерений частоты, мощность, и/или напряжения, которые проведет прибор до того как отобразить результат на дисплее. Количество усредний при стандартных настройках 1 (показания не усредняется), и максимальная доступная настройка 99 усреднений. Обратите

внимание что разряд десятое (от 10 до 90) и единицы (от 0 до 9) настраиваются отдельно, и что нельзя установить число усреднений 0.



Примечание

Для большинства настроек прибора, когда Вы нажимаете стрелки вверх или вниз при достижении предельного допустимого значения настройки, значение “перескакивает” на другой конец доступного диапазона. Например, если текущий адрес GPIB 31, и Вы нажимаете стрелку вверх, значение будет равно единице.

Однако, когда вы изменяете количество усреднений такого перескока не происходит, так как два разряда устанавливаемого числа усреднений настраиваются независимо и минимальное значение равно единице, так как должно быть произведено хотя бы одно измерения.

Примечание

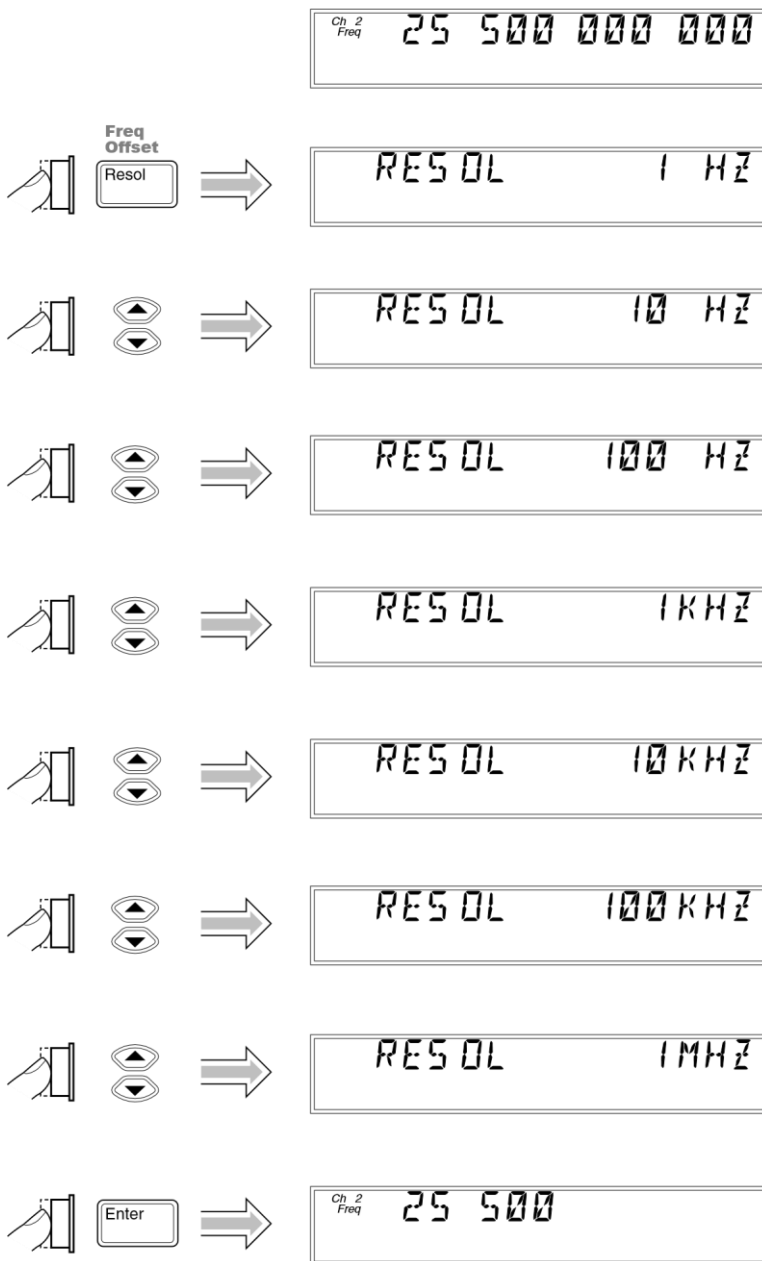
Когда прибор работает с высокой разрешающей способностью (например, 1 Гц), и установлено большое число усреднений, измерения и вычисление конечного результата могут занимать значительное время. В результате, скорость обновления измеряемых показаний на дисплее чем при работе на низких разрешениях и малом числе усреднений. Например, когда разрешающая способность установлена на 1 Гц, и число усреднений равно 60, скорость обновления показаний примерно равно 60-и секундам.

Установка разрешающей способности для измерений частоты

Разрешающая способность определяет не только количество разрядов отображаемых на дисплее, но и на скорость проведения измерений. Скорость измерений можно косвенно оценить по миганию индикатора Gate на передней панели.

Как показано на диаграмме на следующей странице прибор имеет доступные значения разрешающей способности 1 Гц (настр. По умолчанию), 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, and 1 МГц.

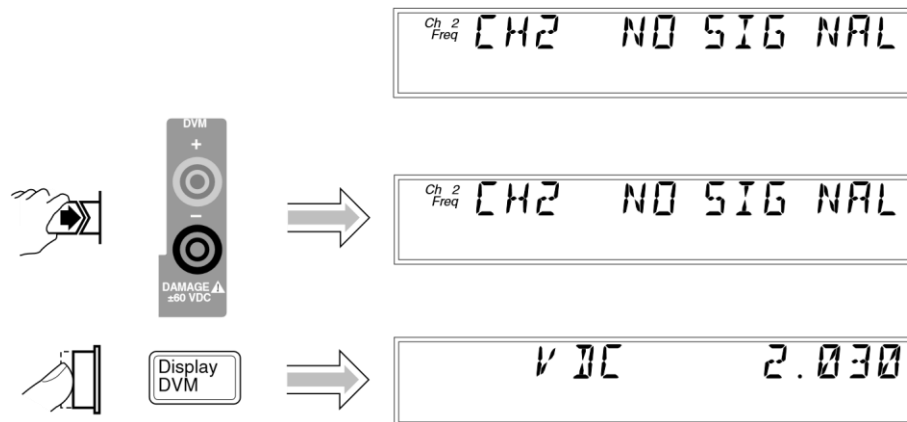
1



Измерение напряжения

Для измерения напряжения нажмите клавишу **Display DVM**, подключите красный щуп осциллографа к разъёму + DVM, а чёрный щуп к разъёму – DVM, а затем подключите щупы к измеряемому источнику.

Если щуп в разъём + подключен к положительному выходу источника, а щуп отрицательного разъёма подключен к отрицательному выходу источника, вольтметр отображает положительное напряжение. Если подключение



осуществлено наоборот, то вольтметр будет отображать отрицательное значение.

Примечание

Мультиметр автоматически выбирает оптимальный диапазон измерений и полярность входного сигнала.

Внимание

Приборы 53147A/148A/149A в режиме вольтметра способны измерять ± 50 В напряжения постоянного тока .
Подача напряжения вне диапазона ± 60 В на входы вольтметра может повредить измерительные тракты прибора.