

**FLUKE**®

**233**

True-rms Remote Display Digital Multimeter

Руководство пользователя

September 2009 (Russian)

© 2009 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## ***ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ***

Fluke гарантирует отсутствие дефектов материала и изготовления на период 3 года с момента приобретения. Настоящая Гарантия не распространяется на предохранители, разовые батарейки, а также на случаи повреждения в результате несчастных случаев, небрежного обращения, внесения конструктивных изменений, повышенной загрязнённости, ненадлежащего использования, обращения и ненадлежащих условий эксплуатации. Дилеры не имеют права предоставления каких-либо других гарантий от имени Fluke. Для получения гарантийного сервисного обслуживания в течение гарантийного периода обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke за информацией о праве на возврат, затем отправьте продукт в этот сервисный центр с описанием проблемы.

ЭТО ВАША ЕДИНСТВЕННАЯ ГАРАНТИЯ. НАСТОЯЩИМ НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ, ПРЯМО ИЛИ КОСВЕННО, НИКАКИХ ДРУГИХ ГАРАНТИЙ, КАК, НАПРИМЕР, ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЁННЫХ ЦЕЛЕЙ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВИВШИХСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ. Поскольку некоторые государства или страны не допускают исключения или ограничения косвенной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут не действовать в отношении вас..

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
США

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Нидерланды

# Содержание

Название	Страница
Введение.....	1
Как связаться с Fluke.....	1
Информация по безопасности .....	2
Предупреждения и предостережения .....	2
Данные радиочастоты .....	5
Опасное напряжение .....	6
Предупреждение об испытательных концах .....	6
Функции .....	8
Сообщения об ошибках .....	12
Battery Saver™ (дежурный режим) .....	13
Режим MIN MAX AVG .....	13
Режим сохранения экрана .....	14
Режимы ручного и автоматического переключения диапазонов измерений .....	14
Подсветка .....	15
Варианты включения питания.....	15

Как производить измерения.....	16
Измерения напряжения постоянного и переменного тока.....	16
Измерения сопротивления.....	17
Измерения температуры.....	19
Тесты на электропроводность.....	19
Тестирование диода.....	21
Измерения емкости.....	23
Измерения переменного и постоянного тока.....	24
Измерения частот.....	26
Дистанционное управление.....	26
Отсоединение дисплея.....	27
Соединение дисплея с базой прибора.....	28
Техническое обслуживание.....	29
Общее техническое обслуживание.....	29
Замена батареек.....	29
Проверка предохранителя.....	33
Замена предохранителя.....	34
Обслуживание и запасные части.....	35
Общие технические характеристики.....	38
Подробные технические характеристики.....	39
Напряжение переменного тока.....	39
Напряжение постоянного тока, электропроводность и устойчивость.....	40
Электропроводность.....	40
Температура.....	40
Переменный ток.....	41
Постоянный ток.....	41
Емкость.....	42
Диод.....	42

Частота.....	43
Запись минимальных и максимальных значений.....	43
Входные характеристики .....	44



## ***Список таблиц***

<b>Таблица</b>	<b>Название</b>	<b>Страница</b>
1.	Электрические обозначения .....	7
2.	Дисплей.....	8
3.	Входы .....	10
4.	Положения поворотного переключателя .....	11
5.	Сообщения об ошибках.....	12
6.	Функции, активируемые при включении .....	15
7.	Заменяемые элементы .....	35
8.	Вспомогательное оборудование.....	37



## ***Список рисунков***

<b>Рисунок</b>	<b>Название</b>	<b>Страница</b>
1.	Измерения тока постоянного и переменного напряжения.....	16
2.	Измерения сопротивления.....	18
3.	Тесты на электропроводность.....	20
4.	Проверка диодов.....	22
5.	Измерения емкости.....	23
6.	Измерения тока.....	25
7.	Отключение дисплея.....	27
8.	Соединение дисплея с базой прибора.....	28
9.	Замена батареек в базе прибора.....	30
10.	Замена батареек в дисплее.....	32
11.	Проверка предохранителя.....	33
12.	Замена предохранителя.....	34
13.	Заменяемые элементы.....	36



## ***Введение***

Fluke 233 (далее измерительное устройство) - компактное и легкое в применении устройство для проведения измерений в электрических и электронных цепях.

### **⚠⚠ Предупреждение**

**Перед использованием мультиметра ознакомьтесь с "Информацией по технике безопасности".**

## ***Как связаться с Fluke***

С представителями компании Fluke можно связаться по следующим телефонам:

Служба технической поддержки в США: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)

Служба калибровки/ремонта в США: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

Европа: +31 402-675-200

Япония: +81-3-3434-0181

Сингапур: +65-738-5655

В других странах мира: +1-425-446-5500

Или посетите сайт Fluke в Интернете по адресу:  
[www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Зарегистрируйте свой товар по адресу  
<http://register.fluke.com>.

Чтобы посмотреть, распечатать или загрузить самые последние дополнения к руководствам, посетите  
<http://us.fluke.com/user/support/manuals>.

## **Информация по безопасности**

Измеритель удовлетворяет следующим стандартам:

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001
- EN 61326-1:2006
- EN 61326-2-2:2006
- ETSI EN 300 328 V1.7.1:2006
- ETSI EN 300 489 V1.8.1:2008
- FCC Часть 15 Подчасть С Разделы 15.207, 15.209, 15.249 FCCID: T68-F233
- RSS-210 IC: 6627A-F233
- Категория измерений III, 1000 В, степень загрязнения 2
- Категория измерений IV, 600 В, степень загрязнения 2

**Предупреждение** обозначает условия и процедуры, которые могут нанести ущерб устройству, оборудованию и вызвать необратимую потерю данных.

Символы, используемые на самом устройстве и в тексте руководства, показаны в Таблице 1.

## **Предупреждения и предостережения**

### **⚠ ⚠ Предупреждение**

**Во избежание поражения электрическим током или увечья следуйте приведенным ниже рекомендациям.**

- **Используйте устройство только согласно данному руководству, в противном случае Вы можете подвергнуться риску.**
- **Не используйте измеритель, если он поврежден. До начала использования измерителя осмотрите корпус. Обратите внимание на возможные трещины или сколы в пластмассовом корпусе. Внимательно осмотрите изоляцию клемм.**
- **Перед началом работы с устройством убедитесь в том, что крышка батарейного отсека надлежащим образом закрыта.**
- **При появлении индикатора батарей () замените батареи.**

- Достаньте испытательные провода из прибора перед тем, как открывать батарейный отсек.
- Осматривайте изоляцию испытательных проводов, не допуская ее повреждения или появления оголенных участков. Проверьте измерительные провода на предмет электропроводности. Замените поврежденные провода для подключения к прибору до начала использования измерителя.
- Не допускайте подачи на прибор напряжения, превышающего номинальное напряжение, указанное на самом приборе, напряжение между клеммами или между клеммой и заземлением.
- Не используйте прибор при открытом батарейном отсеке или корпусе.
- Будьте осторожны с напряжением > 30 В rms переменного тока, пик в 42 В переменного тока и 60 В постоянного тока. При этих напряжениях возможна опасность поражения электрическим током.
- Используйте только те сменные предохранители, которые указаны в руководстве.
- Убедитесь в правильном выборе клемм, функций и диапазона измерений.
- Не работайте в одиночку.
- Для проведения измерений подсоедините прибор в цепь, после того как обесточите цепь. Подсоединяйте прибор в цепь последовательно.
- Подсоедините общий испытательный провод перед испытательным проводом под напряжением и удалите испытательный провод под напряжением перед общим испытательным проводом.
- Не используйте прибор, если обнаружена его неисправность. Защита может быть под угрозой. Если у Вас есть сомнения, отдайте прибор специалистам на проверку.
- Не используйте измеритель в атмосфере взрывоопасного газа, пара или во влажной или сырой среде.

- Используйте только батарейки 1,5 В АА (три в приборе и две в дисплее), соблюдайте полярность.
  - Соблюдайте местные и государственные нормы техники безопасности при работе в опасных условиях.
  - Используйте только провода для подключения к прибору, которые имеют такие же напряжение, категорию и номинальный ток, как для измерителя, и они должны быть одобрены агентством по безопасности.
  - Чтобы удостовериться, что прибор производит измерения корректно, измерьте сначала известное напряжение. Если у Вас есть сомнения, отдайте прибор специалистам на проверку.
  - Используйте соответствующее защитное оборудование, которое требуют применять местные или национальные органы при работе в условиях с повышенной опасностью.
  - Проверяйте электропроводность испытательных клемм перед использованием. Не используйте их, если показания завышены или имеются шумы.
  - Используйте только указанные запчасти.
  - Пальцы должны находиться за рейкой для предупреждения заземления пальцев на пробнике.
- ⚠ Осторожно
- Во избежание повреждения прибора или проверяемого оборудования соблюдайте следующие правила:
- Перед тем как тестировать диоды или измерять сопротивление, электропроводность или емкость, отключите питание и разрядите все высоковольтные конденсаторы.
  - Перед выполнением любых измерений убедитесь в правильном выборе клемм, функций и диапазона измерений.
  - Перед тем как произвести измерение, протестируйте предохранители.

## **Данные радиочастоты**

### *Примечание*

*Внесение изменений или модификаций в беспроводное радио 2,4 ГГц, которые не одобрены корпорацией Fluke, могут лишить владельца права пользования прибором.*

Данное устройство соответствует Части 15 Правил FCC. Использовать прибор можно при соблюдении следующих условий: (1) оно не должно создавать помехи, и (2) должно принимать любые помехи, в том числе помехи, которые могут вызвать неправильную работу устройства.

Цифровое устройство класса В: цифровое устройство, предназначенное для использования в жилых зонах, несмотря на использование в коммерческих и промышленных зонах. Примеры таких устройств включают, помимо иных, персональные компьютеры, калькуляторы и подобные электронные приборы, предназначенные для использования людьми.

Устройство было протестировано и соответствует ограничениям для цифровых устройств класса В, в соответствии с Частью 15 Правил FCC. Данные ограничения предназначены для обеспечения защиты от вредного воздействия в жилых зонах. Данное оборудование генерирует, использует и может излучать энергию радиочастот, и если оно

используется и установлено не в соответствии с инструкциями, то может создавать помехи радиоволнам. Однако гарантии того, что помехи не возникнут в конкретном месте, отсутствуют. Если прибор создает помехи приему радио- или телесигнала, что можно проверить, выключив и включив прибор, следует предпринять следующие меры:

- Переориентировать или переместить приемную антенну.
- Увеличить расстояние между оборудованием и приемником.
- Проконсультироваться у дилера или опытного радио/телемастера.

Термин "IC:" перед номером радиосертификата означает, что прибор соответствует техническим характеристикам Industry of Canada.

### ***Опасное напряжение***

Когда прибор обнаруживает напряжение  $\geq 30$  В или перегрузку (OL), символ  $\text{⚡}$  отображается на экране, а также горит красный индикатор высокого напряжения на самом приборе, что свидетельствует об опасном напряжении на входе устройства. Для измерения частоты  $> 1$  кГц символ  $\text{⚡}$  и красный индикатор высокого напряжения не используются.

### ***Предупреждение об испытательных концах***

#### **⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание травмы или повреждения прибора не производите измерения с испытательным проводом в неправильной клемме.**

Как подтверждение того, что провода находятся в правильных клеммах, LEAD незамедлительно появляются на экране и звучит сигнал, когда Вы переключаете функциональный переключатель на или с положения A (Amps).

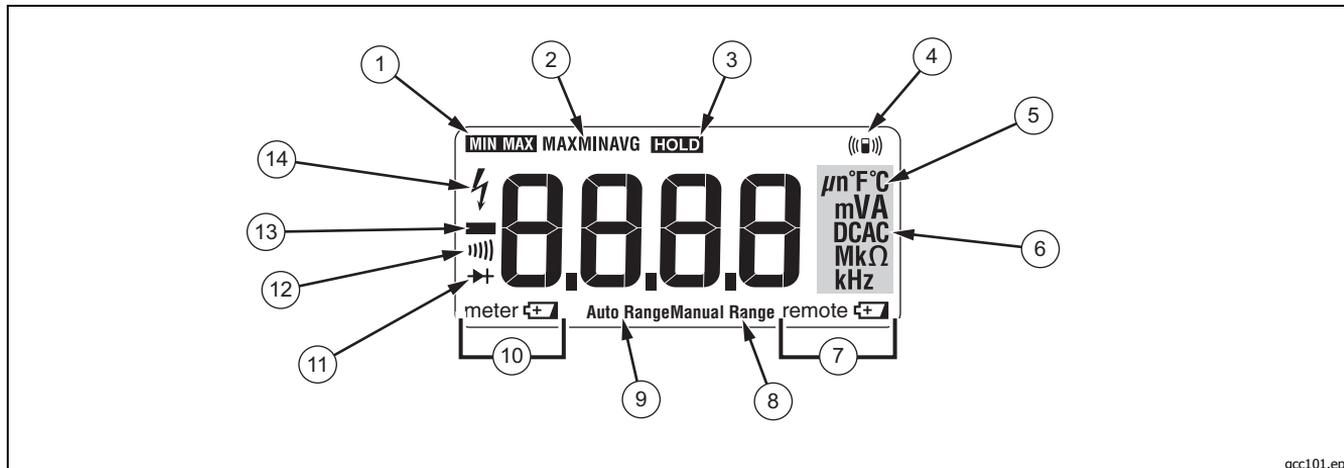
**Таблица 1. Электрические обозначения**

	AC (переменный ток)		Заземление
	DC (постоянный ток)		Предохранитель (плавкая вставка)
	Опасное напряжение		Соответствие требованиям директив Европейского союза.
	Опасность. Важная информация руководство.		Соответствует действующим требованиям Канадской ассоциации стандартов.
	Батарея. Обозначает разряженную батарею.		С двойной изоляцией.
	Проверка на электропроводность либо включение зуммера электропроводности.		Емкость
CAT III	Категория измерений III согласно IEC оборудование CAT III спроектировано для защиты от переходных процессов в оборудовании при установке в стационарное оборудование, например, в распределительные щиты, линии передачи и короткие ответвления, а также в системы освещения в больших зданиях.	CAT IV	IEC категория по перенапряжению IV. Оборудование категории IV спроектировано с защитой от кратковременных скачков напряжения от оборудования первичного уровня электроснабжения, например, электрического счетчика, воздушной или подземной сети.
	Не утилизировать данное изделие как несортированные бытовые отходы. За информацией об утилизации обратитесь к сайту Fluke.		Диод
	Проверено и лицензировано TÜV Product Services.		Соответствует действующим стандартам Австралии.

## Функции

См. Таблицы 3 и 4 со списком функций прибора и их кратким описанием.

Таблица 2. Дисплей



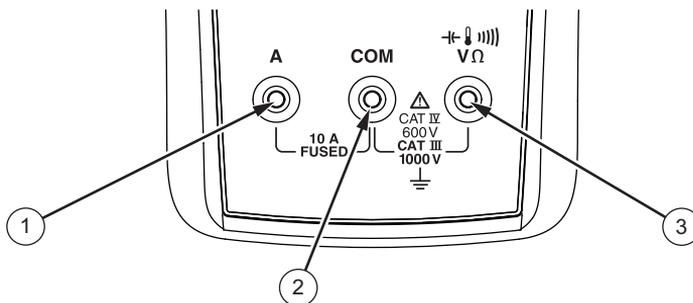
gcc101.eps

Номер	Символ	Индикация
1	<b>MIN MAX</b>	Включен режим MIN MAX AVG.
2	MAX MIN AVG	Отображается максимальное, минимальное или среднее показание.
3	<b>HOLD</b>	Пауза дисплея. Дисплей сохраняет измерение.

**Таблица 2. Дисплей (продолжение)**

Номер	Символ	Индикация
4		Индикатор радиосоединения.
5	°C, °F	Градусы по Цельсию, градусы по Фаренгейту
6	<b>A</b>	амперы (амп)
	<b>V, mV</b>	вольт (В), милливольт (мВ)
	<b>μФ, nФ</b>	микрофарад (мкФ), нанофарад (нФ)
	Постоянный/переменный ток	Постоянный или переменный ток
	<b>Ω, MΩ, kΩ</b>	Ом (Ом), мегаом (МОм), килоом (кОм)
	<b>Hz, kHz</b>	герц (Гц). килогерц (кГц)
7	remote	Предупреждение о низком уровне заряда батареи дисплея.
8	Manual Range	Установка диапазона вручную.
9	Auto Range	Установка автоматического диапазона.
10	meter	Предупреждение о низком уровне заряда батареи прибора.
11		Режим тестирования диода.
12		Тест на электропроводность (прозвонка).
13	<b>-</b>	На вход подается отрицательное значение.
14		<b>⚠</b> Опасное напряжение. Измеренное на входе напряжение $\geq 30$ В или возникло состояние перегрузки по напряжению.

Таблица 3. Входы



gcc110.eps

Номер	Клемма	Описание
1	A	Вход для текущих измерений от 0 до 10,00 А.
2	COM	Общая (обратная) клемма для всех измерений.
3	⎓ ⏏    ) VΩ	Вход для измерения напряжения, электропроводности, сопротивления, емкости, частоты, температуры и коэффициента заполнения, а также проверки диодов.

**Таблица 4. Положения поворотного переключателя**

Положение переключателя	Описание
$\tilde{V}_{Hz}$ <b>Гц (кнопка)</b>	Переменное напряжение от 0,06 до 1000 В. Частота в пределах 5 Гц до 50 кГц.
$\overline{V}$	Постоянное напряжение от 0,001 В до 1000 В.
$\overline{mV}$	Переменное напряжение от 6 до 600,0 мВ подлежит определению, со связью по постоянному току. Постоянное напряжение от 0,1 до 600,0 мВ.
$\Omega$	Сопrotивление от 0,1 $\Omega$ до 40 М $\Omega$ . Зуммер электропроводности включается при < 20 $\Omega$ и выключается при > 250 $\Omega$ .
$\leftarrow \rightarrow$	Емкость от 1 нФ до 9999 мкФ. Тестирование диодов. На дисплее светится OL, когда входное напряжение превышает 2,0 В.
$\updownarrow$	Температура
$\tilde{A}_{Hz}$ <b>Гц (кнопка)</b>	Переменный ток 0,1 – 10 А (> 10 – 20 А, 30 с вкл, 10 мин выкл). > 10,00 А дисплей мигает. > 20 А — отображается <b>OL</b> . Связь по постоянному току. Частота от 45 Гц до 5 кГц.
$\overline{A}$	Постоянный ток 0,001 – 10 А (>10 – 20 А, 30 с вкл, 10 мин выкл). > 10,00 А дисплей мигает. > 20 А — отображается <b>OL</b> .
Прим.: Все функции переменного тока имеют истинное среднеквадратичное значение. Переменное напряжение связано по переменному току. Функции AC mV и AC amps связаны по постоянному току.	

**Сообщения об ошибках**

В таблице 5 указаны возможные сообщения об ошибках и шаги по их устранению.

**Таблица 5. Сообщения об ошибках**

<b>Сообщения об ошибках</b>	
<b>bAtt d ISP</b>	Требуется заменить батареи модуля дисплея, прежде чем приступить к работе с измерителем.
<b>bAtt bASE</b>	Требуется заменить батареи измерителя, прежде чем приступить к работе с ним.
<b>CAL Err</b>	Требуется калибровка. Перед началом работы с измерителем требуется выполнить его калибровку.
<b>EEPg Err</b>	Внутренняя ошибка. Прежде чем приступить к работе с измерителем, его необходимо отремонтировать.
<b>rF Err</b>	Потеря радиосвязи с прибором.

### **Battery Saver™ (дежурный режим)**

Спящий режим включается, если на протяжении 20 минут не изменяются функции, диапазон и не нажимаются кнопки. Наименьшая потеря энергии происходит, когда дисплей непосредственно подсоединен к прибору. В противном случае расход энергии повышается, так как включается радиопередатчик.

Чтобы вывести прибор из спящего режима, нажмите кнопку или поверните функциональный переключатель.

Чтобы отключить спящий режим, при включении измерителя удерживайте нажатой кнопку . При переходе в режим MIN MAX AVG всегда происходит блокировка спящего режима.

### **Режим MIN MAX AVG**

В режиме MIN MAX AVG осуществляется регистрация минимальных и максимальных входных значений, а также вычисляется средняя величина показаний. С каждым новым высоким или низким измерением прибор издает звуковой сигнал.

- Устраните прибор на функцию измерения и диапазон.
- Нажмите кнопку , чтобы перейти в режим MIN MAX AVG.

- Отображаются **MIN MAX** и MAX, а также **MIN MAX**, если достигнуто максимальное значение.
- Переход между нижним (MIN), средним (AVG) и текущим показаниями выполняется с помощью кнопки .
- Для постановки в паузу режима записи MIN MAX AVG нажмите . Отображается **HOLD**. Пауза не стирает записанные измерения MIN MAX AVG.
- Чтобы возобновить режим записи MIN MAX AVG, нажмите  еще раз.
- Чтобы выйти и стереть записанные показания, нажмите  и удерживайте в течение 1 секунды или поверните функциональный переключатель.

## Режим сохранения экрана

### ⚠ ⚠ Предупреждение

**Во избежание поражения током при включенном режиме паузы дисплея, отключите этот режим для измерения напряжения, которое наверняка отличается от показания, отображаемого на дисплее в режиме паузы.**

Пауза дисплея “замораживает” дисплей.

1. Нажмите **[HOLD]** для включения режима сохранения экрана (Отображается **HOLD**).
2. Чтобы выйти и начать нормальную работу, нажмите **[HOLD]** или поверните функциональный переключатель.

## Режимы ручного и автоматического переключения диапазонов измерений

Данный измеритель поддерживает оба эти режима.

- В режиме Autorange прибор выбирает расстояние с лучшим разрешением для входного сигнала.
- В режиме ручного выбора диапазона измерений пользователь отключает процедуру автоматического выбора и задает интервал самостоятельно.

При включении прибора включается режим Autorange и на дисплее отображается **Auto Range**.

1. Чтобы установить прибор в ручной режим, нажмите **[RANGE]**. На дисплее отображается **Manual Range**.
2. В режиме ручного переключения диапазонов измерений для увеличения диапазона используется кнопка **[RANGE]**. После максимального расстояния устанавливается минимальное расстояние.

### Примечание

*Диапазон нельзя изменить вручную в режиме MIN MAX AVG или сохранения экрана.*

*При нажатии кнопки **[RANGE]** в режиме MIN MAX AVG или Display HOLD измеритель издает двойной звуковой сигнал, указывающий на недопустимость операции и на то, что диапазон не был изменен.*

3. Чтобы выйти из режима ручного переключения диапазонов, нажмите и удерживайте кнопку **[RANGE]** не менее одной секунды или измените положение поворотного переключателя. Прибор установлен в режим Autorange и на дисплее отображается **Auto Range**.

## Подсветка

Для включения или отключения подсветки нажмите . Подсветка автоматически гаснет через 40 секунд. Чтобы отключить автоматическое выключение подсветки, при включении измерителя удерживайте нажатой кнопку .

## Варианты включения питания

Чтобы установить функции, активируемые при включении, удерживайте кнопку в нажатом состоянии, в то время как функциональный переключатель переключается из положения OFF. Функции, активируемые при включении, отменяются при переключении переключателя в положение OFF и при включении спящего режима. См. Таблицу 6 со всеми функциями, активируемыми при включении.

Таблица 6. Функции, активируемые при включении

Кнопка	Варианты включения питания
	Светятся все сегменты дисплея.
	Отключает звуковой сигнализатор. bEEP отображается во включенном состоянии.
	Отключает автоматический переход в режим пониженного энергопотребления («спящий режим»). PoFF отображается во включенном состоянии.
	Отключает автоотключение подсветки. L oFF отображается во включенном состоянии.

### Как производить измерения

Следующий раздел описывает, как производить измерения прибором.

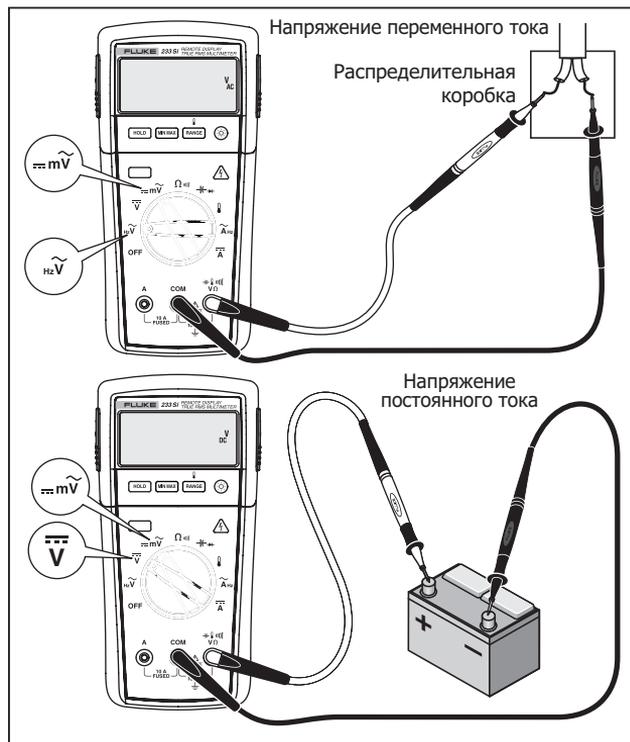
Чтобы подключить испытательные провода к цепи или устройству, подключите вначале общий (**COM**) испытательный провод. Чтобы достать испытательные провода, достаньте общий испытательный провод последним.

### Измерения напряжения постоянного и переменного тока.

Диапазоны измерений прибора: 600,0 мВ, 6,000 В, 60,0 В, 600,0 В и 1000 В. Для выбора диапазона 600,0 мВ постоянного тока, переведите поворотный переключатель в положение  $\text{---m}\tilde{\text{V}}$ . Сначала устанавливаются милливольты переменного тока. Нажмите  для переключения в режим милливольт постоянного тока.

На Рисунке 1 изображено, как измерить ток постоянного и переменного напряжения.

При измерении напряжения прибор использует приблизительно 10 М $\Omega$  (10000000  $\Omega$ ) параллельно с цепью. В цепях высокого сопротивления указанный эффект нагрузки может вызвать ошибки при измерении напряжения. В большинстве случаев ошибка незначительна (0,1% или менее), если сопротивление цепи 10 к $\Omega$  (10000  $\Omega$ ) или менее.



gcr102.eps

**Рисунок 1. Измерения тока постоянного и переменного напряжения**

## **Измерения сопротивления**

### **⚠ Осторожно**

**Во избежание повреждения прибора или тестируемого оборудования перед измерением сопротивления необходимо обесточить цепь и разрядить все высоковольтные конденсаторы.**

При измерении сопротивления прибор посылает небольшой ток через цепь. Поскольку ток добирается от одного щупа к другому всеми возможными путями, полученное значение описывает общее сопротивление всех проводников между щупами.

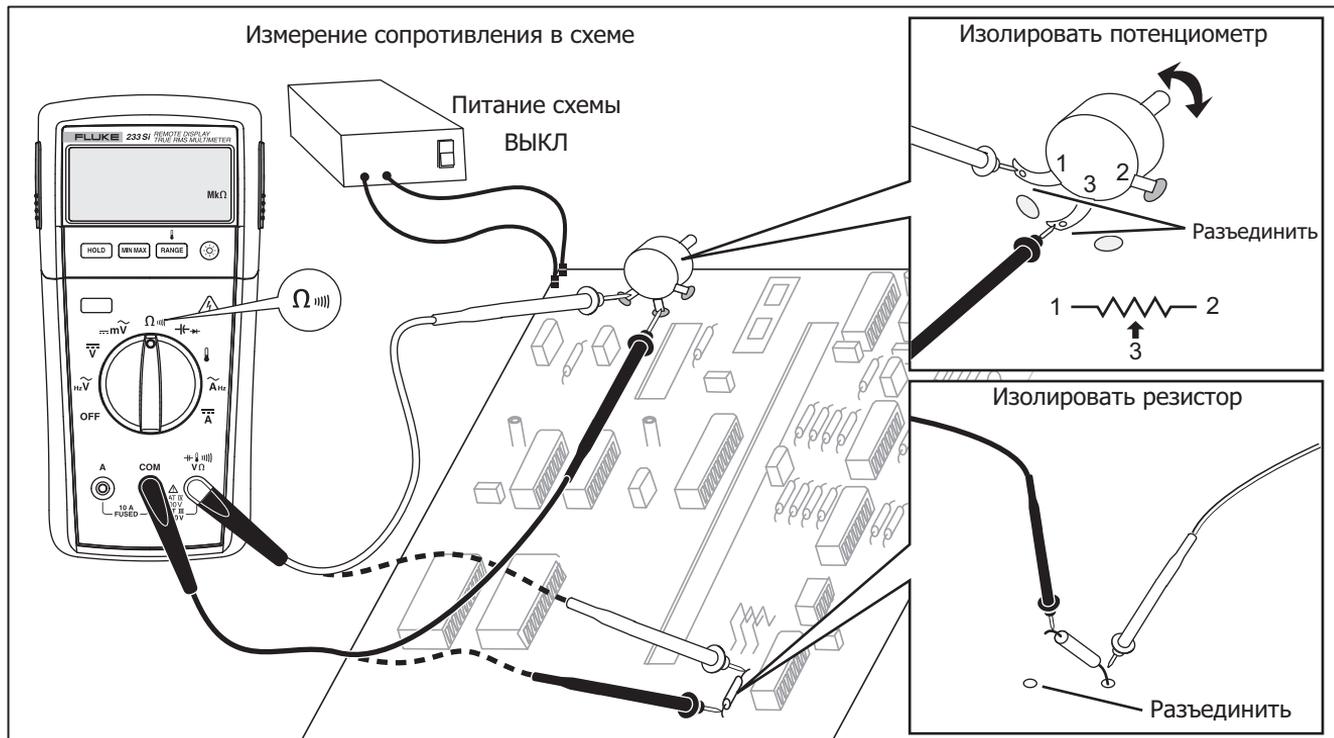
Диапазоны измерения сопротивления : 600,0  $\Omega$ , 6,000 к $\Omega$ , 60,00 к $\Omega$ , 600,0 к $\Omega$ , 6,000 М $\Omega$  и 40,00 М $\Omega$ .

Для измерения сопротивления установите измеритель как показано на рисунке 2.

Вот несколько советов для измерения сопротивления:

- Измеренное сопротивление резистора в цепи часто отличается от его номинального сопротивления.
- Провода для подключения к прибору могут добавить от 0,1  $\Omega$  до 0,2  $\Omega$  к истинному значению сопротивления. Для измерения сопротивления соедините концы испытательного провода.

- Функция сопротивления использует достаточное напряжение к силиконовому диоду прямого смещения или соединению транзисторов, благодаря чему появляется ток. Если, по Вашему мнению, ток проходит через соединение, нажмите **RANGE** , чтобы применить ток меньшего напряжения при следующем большем расстройании. Если значение выше, используйте более высокое значение. Обратитесь к таблице выходных характеристик в разделе спецификаций для получения информации об обычных токах короткого замыкания.



gcr106.eps

Рисунок 2. Измерения сопротивления

### **Измерения температуры**

Прибор измеряет температуру термодатчика типа К (type-K) (в комплекте). Выбор шкалы – по Цельсию (°C)/Фаренгейту (°F) – осуществляется нажатием кнопки .

#### **⚠ Предостережение**

**Во избежание повреждения прибора или другого оборудования для измерения температуры используйте термодатчик. Прибор предназначен для измерения температуры от - 40°C до +400,0°C и -40,0°F до +752°F, входящая в комплект термодатчика типа К может использоваться только до +260°C.**

Температурный диапазон от -40,0°C до +400°C и от -40,0°F до +752°F. При прочих температурах на дисплее отображается  $\Omega$ . Когда термодатчик не подключен, на дисплее отображается информация  $\Omega P E n$ .

Для измерения температуры:

1. Подсоедините термодатчик типа К к клеммам COM и  $\frac{+ \cdot \Omega}{V \Omega}$  на приборе.
2. Поверните функциональный переключатель в положение  $\Omega$ .
3. Нажмите  для выбора шкалы Цельсия или Фаренгейта.

### **Тесты на электропроводность.**

#### **⚠ Осторожно!**

**Чтобы предотвратить возможное повреждение измерителя или тестируемого оборудования, отключайте питание от схемы и разряжайте все высоковольтные конденсаторы перед началом теста на электропроводность.**

Во время теста на электропроводность используется звуковой сигнал при появлении замкнутой цепи. Звуковой сигнал позволяет продолжать тест на электропроводность, не глядя на экран.

Для проверки электропроводности необходимо настроить прибор, как показано на рис. 3.

Для проверки в схеме выключите питание схемы.

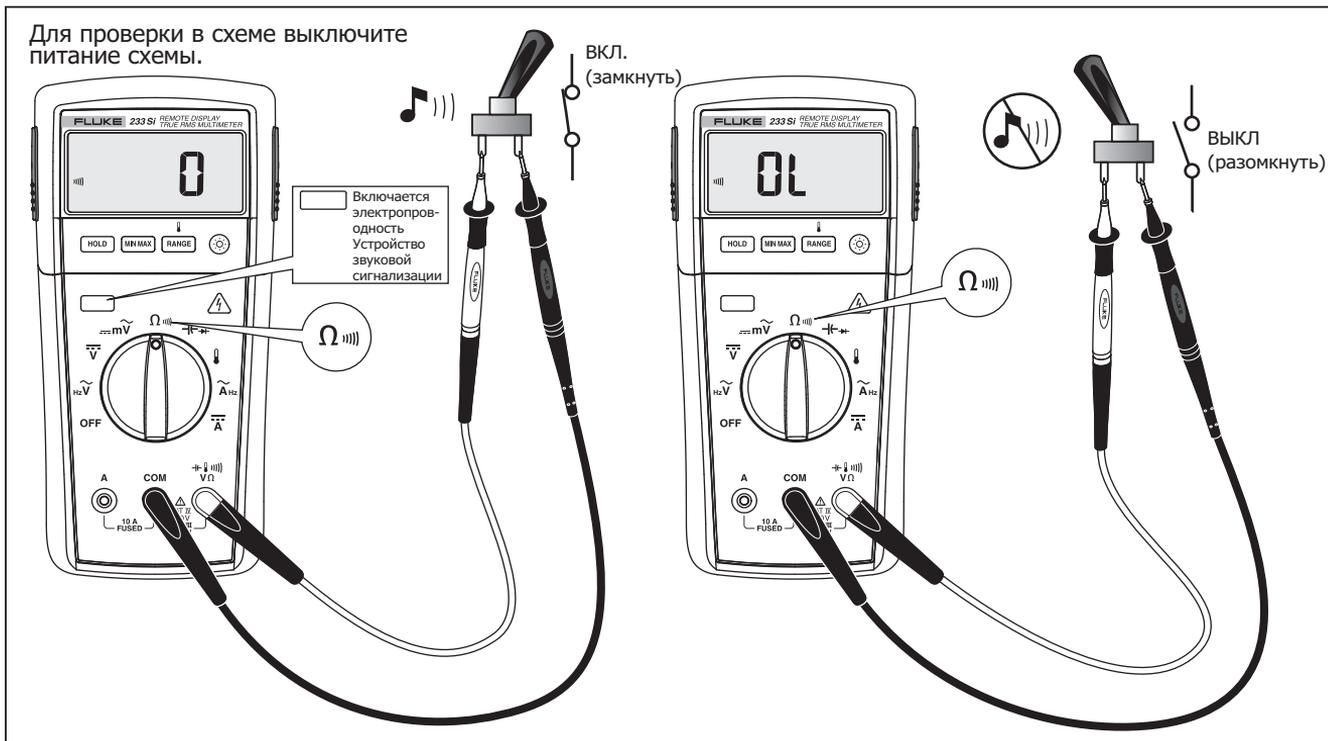


Рисунок 3. Тесты на электропроводность

### **Тестирование диода**

#### **⚠ Осторожно**

**Во избежание повреждения измерительного прибора или тестируемого оборудования необходимо перед тестированием диодов отключить питание цепей и разрядить все высоковольтные конденсаторы.**

Режим проверки диодов используется для тестирования диодов, транзисторов, кремниевых управляемых выпрямителей (SCR) и других полупроводниковых приборов. Эта функция посылает напряжение через соединение полупроводников и затем измеряет падение напряжения в соединении. На исправном кремниевом р-п переходе перепад напряжений составляет от 0,5 до 0,8 В.

Для теста диодов на диоде не в цепи установите прибор, как показано на рисунке 4. Для измерения напряжения прямого смещения в компоненте полупроводника подсоедините красный испытательный провод к положительной клемме компонента, а черный - к отрицательной.

В цепи у исправного диода будут показатели прямого смещения от 0,5 до 0,8 В. Показатель обратного смещения включает сопротивление прочих переходов между датчиками.

При исправном диоде ( $< 0,85$  В) прозвучит короткий звуковой сигнал. Непрерывный звуковой сигнал звучит если измерение  $\leq 0,100$  В или имеется короткое замыкание. Если диод оборван, на дисплее появится обозначение "OL".

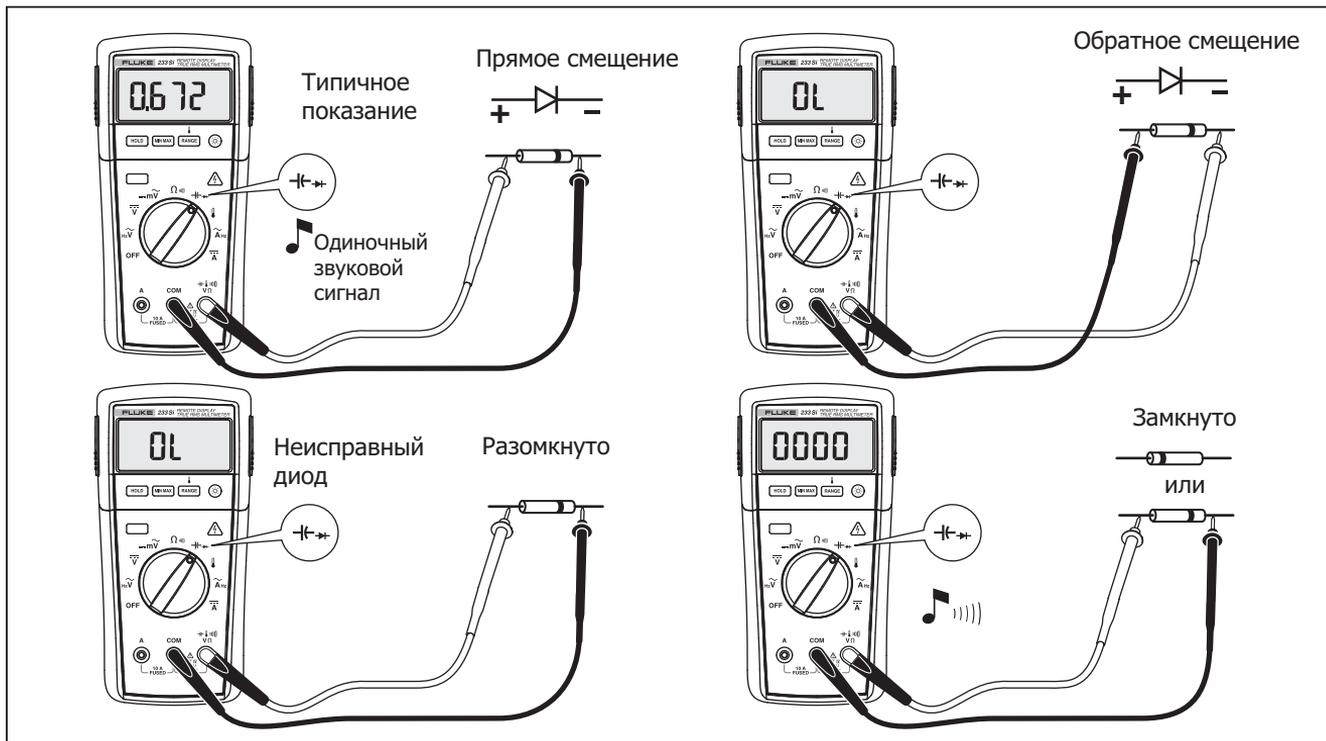


Рисунок 4. Проверка диодов

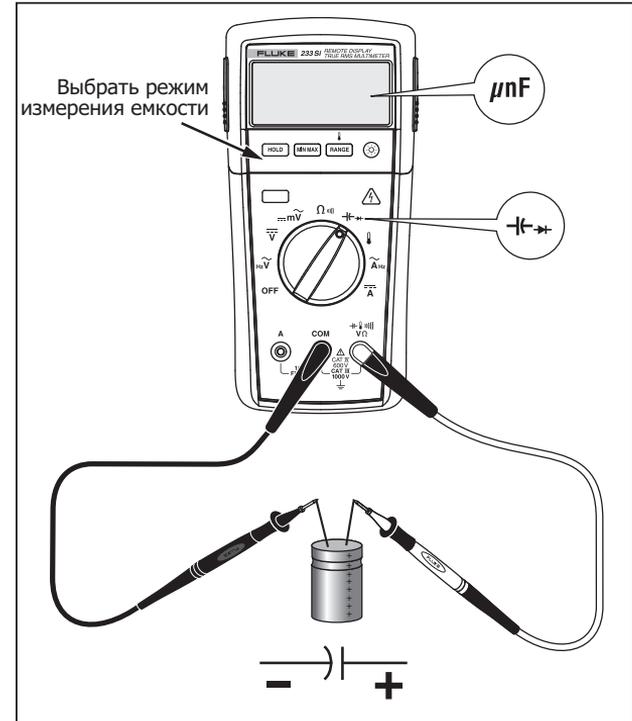
## Измерения емкости

### ⚠ Осторожно

Во избежание повреждения прибора или проверяемого оборудования необходимо перед измерением емкости обесточить цепь и разрядить все высоковольтные конденсаторы. Чтобы убедиться в том, что конденсаторы разряжены, используйте функцию измерения напряжения постоянного тока.

Диапазоны емкости: 1000 нФ, 10,00 мкФ, 100,0 мкФ и 9999 мкФ.

Для измерения емкости настройте прибор, как показано на рисунке 5.



gcr104.eps

Рисунок 5. Измерения емкости

## **Измерения переменного и постоянного тока**

### **⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание поражения током или получения травм не производите измерения тока в цепи, если потенциал открытой цепи к земле > 1000 В. Если во время такого измерения сгорит предохранитель, может произойти повреждение прибора или пользователь может получить травму.**

### **⚠ Осторожно**

**Во избежание повреждения измерительного прибора или тестируемого оборудования:**

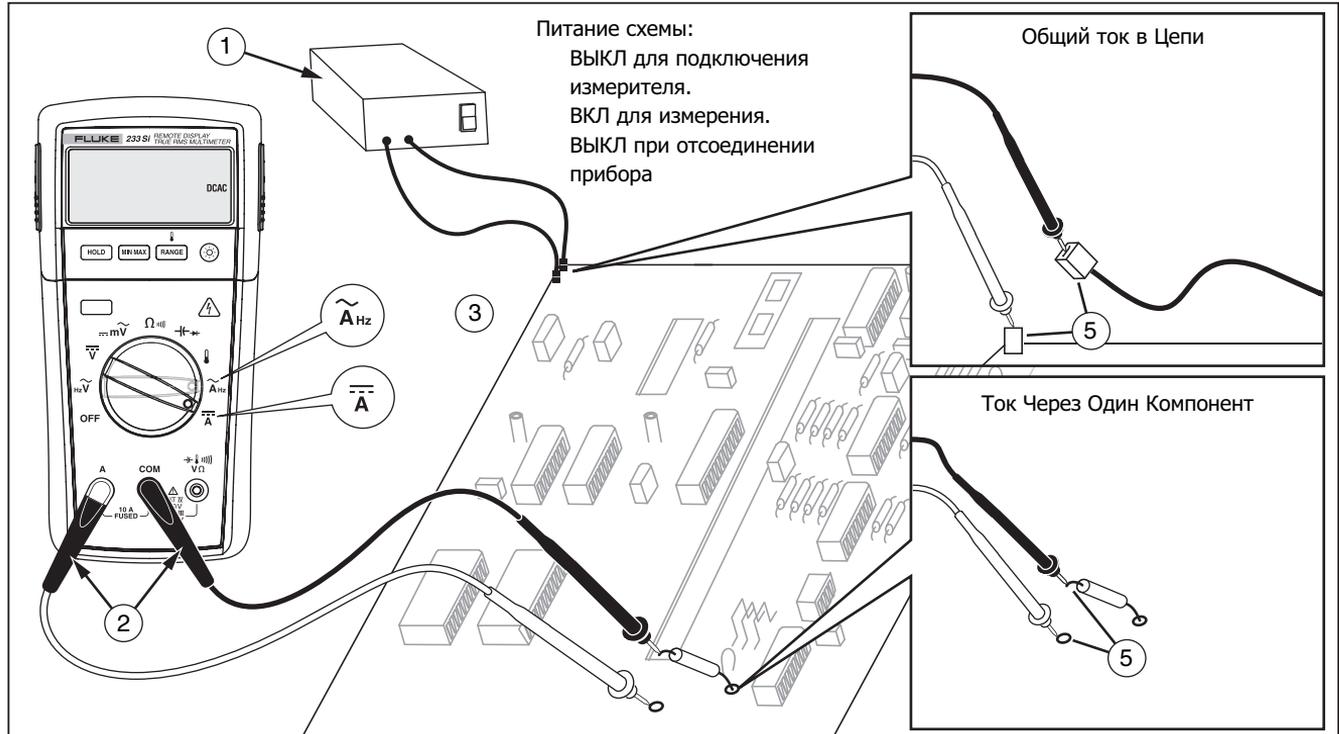
- **Перед проведением измерений произведите тест предохранителя.**
- **Перед выполнением любых измерений убедитесь в правильном выборе клемм, функций и диапазона измерений.**
- **Не подсоединяйте датчики параллельно цепи или компоненту, если испытательные клеммы подключены к текущим клеммам.**

Для измерения тока необходимо разомкнуть измеряемую цепь и подключить измерительный прибор последовательно с цепью.

Диапазоны силы тока: 6,000 и 10,00 А. Переменный ток отображается как среднеквадратичное значение.

Для измерения силы тока (см. рисунок 6):

1. Обесточьте цепь. Разрядите все высоковольтные конденсаторы.
2. Вставьте черный испытательный провод в общую клемму **COM**. Вставьте красный испытательный провод в клемму **A**.
3. Установите функциональный переключатель в положение  $\tilde{A}_{Hz}$ , если используется переменный ток, и  $\overline{A}$  - если постоянный.



gcp107.eps

**Рисунок 6. Измерения тока**

### **Измерения частот**

Измерение частоты – подсчет количества раз, которое переменный ток пересекает пороговый уровень за секунду.

Для проведения измерения частоты:

1. Установите функциональный переключатель в положение  $\tilde{V}_{Hz}$  для напряжения и  $\tilde{A}_{Hz}$  для силы тока.
2. Подключите измерительный прибор к источнику сигнала.
3. Нажмите .

Измеритель автоматически переключается в один из четырех частотных диапазонов: 99,99 Гц, 999,9 Гц, 9,999 кГц и 50 кГц.

Вот несколько советов по измерению частоты:

- Если значение будет равно 0 Гц или оно непостоянно, входной сигнал может быть ниже или около уровня триггера. Меньший диапазон повышает чувствительность прибора и обычно решает эти проблемы.
- Входной сигнал с искажением может увеличить показания частоты. Искажение формы сигнала может привести к множественному срабатыванию счетчика частоты. Большой диапазон напряжения

уменьшает входную чувствительность и может решить эту проблему. Обычно самая низкая отображенная частота является правильной.

### **Дистанционное управление**

В приборе используется маломощная беспроводная технология 802.15.4, которая позволяет дисплею работать удаленно от базы прибора. Хотя и существует управление некоторыми функциями прибора (Пауза, MIN MAX AVG, Диапазон и Подсветка), с помощью дисплея полное дистанционное управление прибором не доступно.

Беспроводные радиоволны не влияют на измерения. Обычно радиопередатчик отключается при подсоединении дисплея к прибору. Радиопередатчик может быть включен, если дисплей подсоединен к прибору и функциональный переключатель находится в положении OFF. Чтобы наверняка отключить радиопередатчик, достаньте из прибора и дисплея батарейки.

Дисплей синхронизирован с прибором, когда подсоединен к нему и включен. С прибором можно синхронизировать любые дисплеи, но одновременно - только один дисплей.

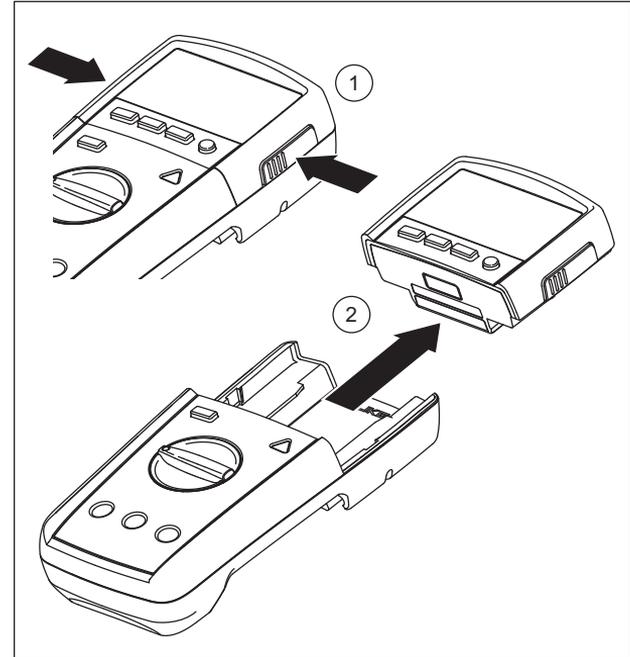
### **Отсоединение дисплея**

Чтобы отсоединить дисплей (см. рисунок 7):

1. Нажмите замки по бокам дисплея.
2. Потяните дисплей от верхнего края прибора.

Прибор и дисплей могут находиться на расстоянии не более 10 метров (30 футов) друг от друга, в противном случае связь прервется. Это расстояние может меняться, если между прибором и дисплеем есть препятствия. Сообщение «(» на дисплее обозначает, что между дисплеем и прибором установлена радиосвязь.

При разрыве радиосвязи между дисплеем и прибором на дисплее отображаются штриховые линии и мигает «(»». Возможные причины разрыва связи - слишком большое расстояние между приборами или разряженные батарейки. Чтобы восстановить радиосвязь, необходимо сократить расстояние между дисплеем и прибором.



gcc114.eps

**Рисунок 7. Отключение дисплея**

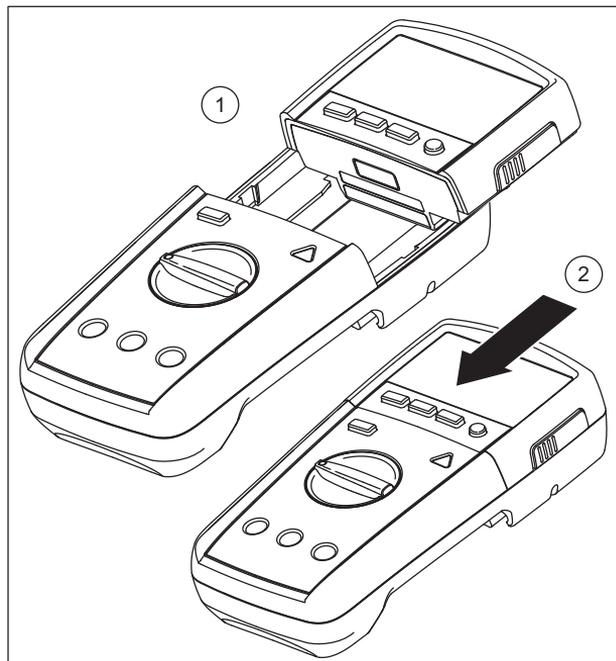
Если не удастся установить связь между радиоустройствами прибора и дисплея, на дисплее мигает  $\alpha F E r r$ . Соедините дисплей с базой, затем выключите и включите прибор. При включении прибора на базе загорается и мигает красный светодиод высокого напряжения. В противном случае необходимо заменить батарейки. Батарейки прослужат дольше, если база и дисплей подсоединены при отключенном приборе.

Корпус дисплея оснащен магнитом, что позволяет крепить его к металлическим поверхностям.

### ***Соединение дисплея с базой прибора.***

Для того, чтобы соединить дисплей с базой, выполните следующие действия, как изображено на рисунке 8:

1. Установите дисплей на 10 миллиметров выше базы, при этом отсек для батареек дисплея должен находиться на уровне верхней части корпуса базы.
2. Придвиньте дисплей плотнее к базе, фиксаторы на дисплее должны защелкнуться.



gcc115.eps

**Рисунок 8. Соединение дисплея с базой прибора**

## **Техническое обслуживание**

### **⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание риска поражения электрическим током или получения травмы ремонтом прибора должен заниматься квалифицированный персонал.**

### **Общее техническое обслуживание**

Очищайте корпус влажной тканью с использованием небольшого количества мягкого моющего средства. Не разрешается использовать растворитель или абразивные чистящие средства.

Загрязненные или влажные контакты могут стать причиной неправильных показаний. Для очистки объектива:

1. Выключите измеритель и уберите все испытательные щупы.
2. Очищайте контакты по мере необходимости.
3. Пропитайте чистую губку водой с нейтральным моющим средством. Проведите губкой вокруг каждой клеммы. Высушите каждую клемму, используя сжатый воздух, чтобы удалить воду и моющее средство из клемм.

### **⚠⚠ Предупреждение**

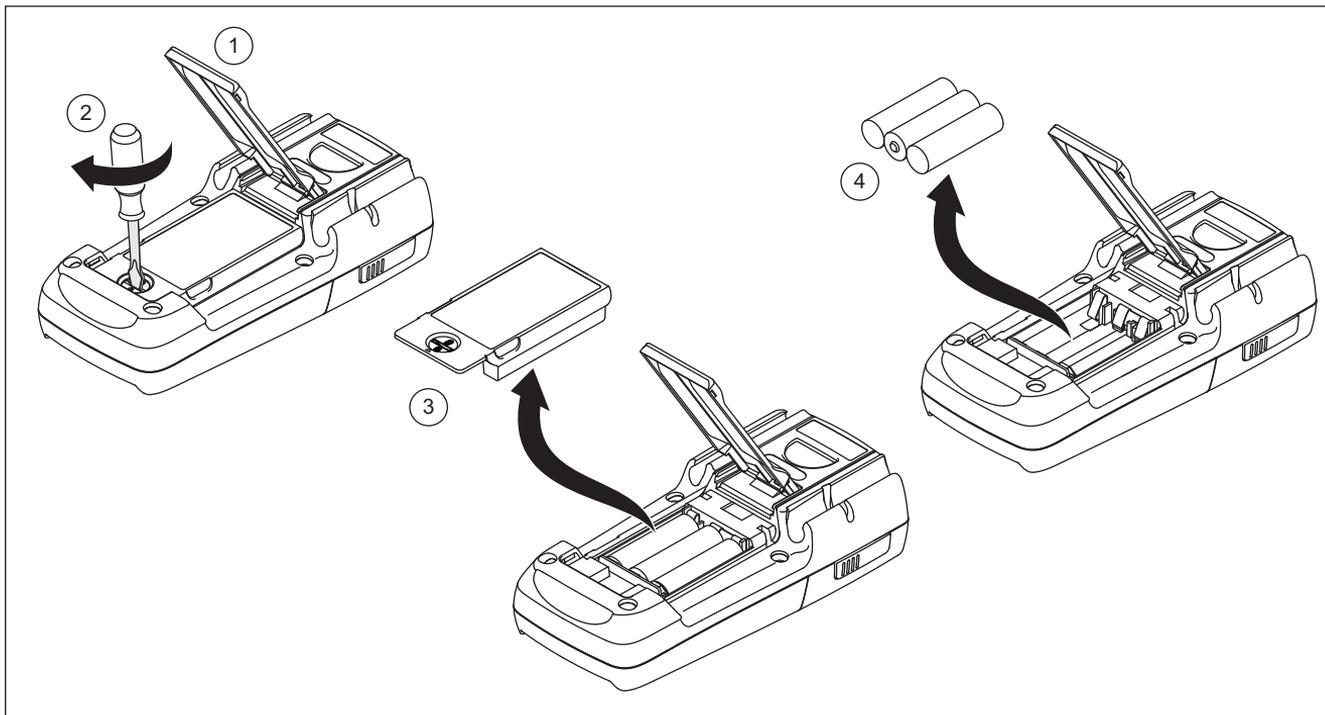
**Во избежание риска поражения электрическим током или получения травмы перед заменой батареи или предохранителей отключите измерительные провода и уберите все входные сигналы. Во избежание повреждения или травмы устанавливайте ТОЛЬКО запасные части, указанные в таблице 7.**

### **Замена батареек**

#### **⚠⚠ Предупреждение**

**Чтобы предотвратить ошибки в показаниях, а также во избежание поражения электрическим током или получения травмы замену батареек необходимо производить только когда появляется индикатор заряда батареек (🔋). Если на дисплее отображается `bAtt` `dISP`, необходимо заменить батарейки к дисплею, иначе прибор работать не будет. Если на дисплее отображается `bAtt` `bA5E`, необходимо заменить батарейки к базе, иначе прибор работать не будет.**

На дисплее отображаются два индикатора заряда батареек: один для батареек в базе, другой - для батареек в дисплее. Меняйте батарейки в соответствии с показаниями индикаторов.



gcc112.eps

**Рисунок 9. Замена батареек в базе прибора**

Замену батареек в базе прибора необходимо осуществлять следующим образом:

1. Выключите измеритель и уберите все испытательные щупы.
2. Поднимите подставку, как указано на Рис. 9.
3. С помощью обычной отвертки поверните фиксатор крышки батарейного отсека, стрелка должна совпадать с отметкой (⚡), которая обозначает, что отсек открыт.
4. Откройте крышку батарейного отсека.
5. Замените три установленные батарейки размера AA на новые. Соблюдайте полярность.
6. Установите крышку батарейного отсека.

С помощью обычной отвертки поверните фиксатор крышки батарейного отсека, стрелка должна совпадать с отметкой (⚡), которая обозначает, что отсек закрыт. Если прибор не включается, это может означать, что батарейки в базе или в дисплее разряжены. Определить, какие батарейки необходимо заменить, можно следующим образом:

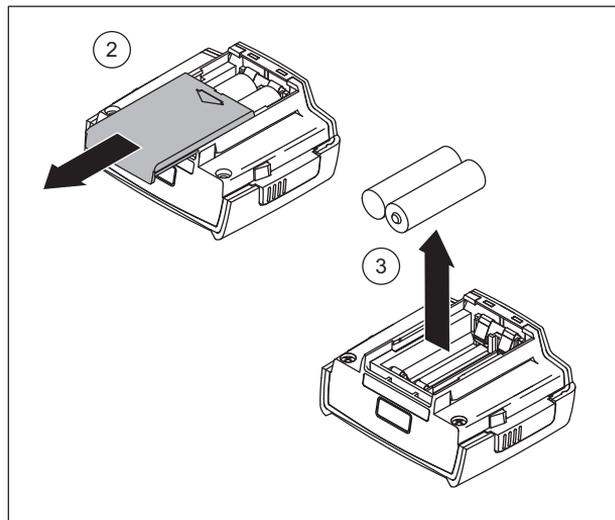
1. Соедините дисплей с базой прибора.
2. Включите и отключите прибор.

Если красный светодиод высокого напряжения на базе загорится, батарейки в базе в замене не нуждаются. Замените батарейки в дисплее и включите прибор.

Для замены батареек в дисплее:

1. Отсоедините дисплей от базы прибора. См. раздел "Отсоединение дисплея".
2. Снимите крышку батарейного отсека на корпусе дисплея, как изображено на Рис. 10.
3. Замените две установленные батарейки размера AA на новые. Соблюдайте полярность.
4. Снимите крышку батарейного отсека на корпусе дисплея.

Подсоедините дисплей с базой и включите прибор.



gcc111.eps

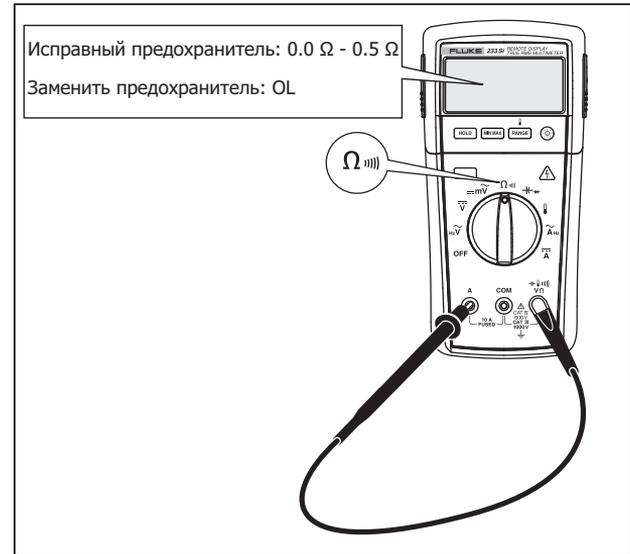
**Рисунок 10. Замена батареек в дисплее**

### **Проверка предохранителя**

Проверка предохранителя:

1. Установите функциональный переключатель в положение  $\Omega$ .
2. Подключите провод к выходу  $\frac{+}{-} \frac{\Omega}{V_{\Omega}}$ , как показано на Рис. 11.
3. Дотроньтесь другим концом провода к выходу A.

Сопротивление исправного предохранителя будет составлять не более 0,5  $\Omega$ . Если сопротивление выше или отображается  $\Omega$ , замените предохранитель.



gcp105.eps

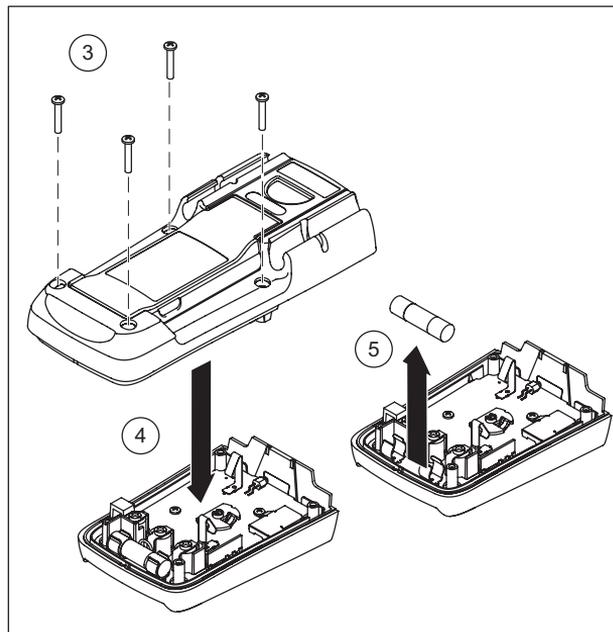
**Рисунок 11. Проверка предохранителя**

### **Замена предохранителя**

Для замены предохранителя:

1. Отсоедините от измерителя измерительные щупы.
2. Отсоедините дисплей от базы прибора. См. раздел "Отсоединение дисплея".
3. Открутите четыре шурупа на дне корпуса, как показано на Рис. 12.
4. Отделите заднюю панель корпуса от лицевой панели.
5. Извлеките предохранитель из держателя и замените его предохранителем быстрого срабатывания (FAST) на 11 А, 1000 В с минимальным порогом прерывания 17000 А. Используйте только Fluke PN 803293.

Чтобы собрать прибор, выполните перечисленные ранее действия в обратном порядке.



gcc113.eps

**Рисунок 12. Замена предохранителя**

### **Обслуживание и запасные части**

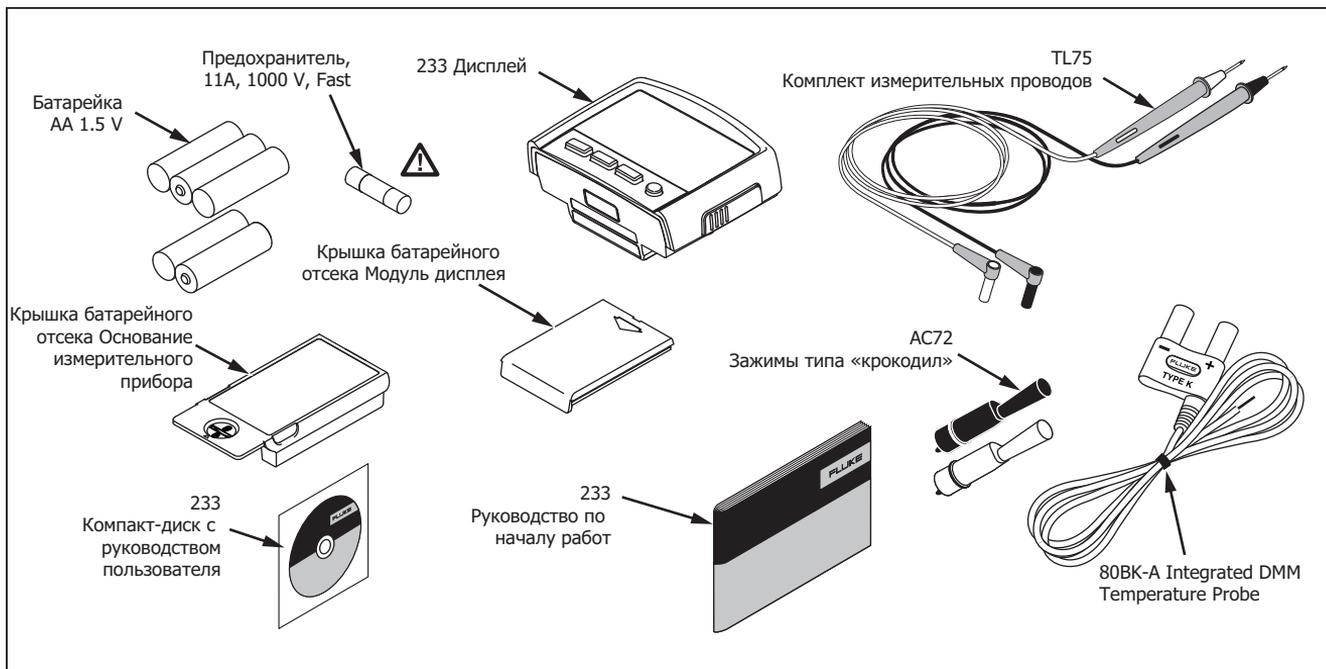
Если прибор не работает, замените батарейки и проверьте предохранитель. Чтобы быть уверенным, что прибор подключен правильно, прочтите настоящее руководство.

Перечни сменных деталей и аксессуаров перечислены в таблице 7 и на рисунке 13.

Для заказа деталей и аксессуаров обратитесь к разделу "Как связаться с Fluke".

**Таблица 7. Заменяемые элементы**

Описание	Кол-во	Код заказа Fluke или номер модели
Батарея, AA 1,5 В	5	376756
⚠️ Предохранитель, 11 А, 1000 В, быстрого срабатывания (FAST)	1	803293
Крышка батарейного отсека - дисплей	1	3383770
Крышка батарейного отсека - база	1	3383762
233 Дисплей	1	Связаться с компанией Fluke <sup>[1]</sup>
Зажим типа "крокодил", черный	1	AC72
Зажим типа "крокодил", красный	1	
Комплект измерительных проводов	1	TL75
Температурный датчик, встроенный, DMM	1	80BK-A
233 Компакт-диск с руководством пользователя	1	3465353
233 Руководство по началу работ	1	3465366
⚠️ Чтобы гарантировать безопасность, используйте только приведенные в таблице детали.		
[1] Если необходимо заменить дисплей, обратитесь в сервисный центр компании Fluke.		



gcp116.eps

Рисунок 13. Заменяемые элементы

**Таблица 8. Вспомогательное оборудование**

<b>Поз.</b>	<b>Описание</b>
ТРАК	Магнитная подвеска ToolPak
TL223	Комплект для тестирования SureGrip™
TL220	Набор промышленных проводов для подключения
AC285	Зажимы SureGrip™ Alligator
AC87	Комплект зажимов повышенной прочности для шин
i400s	Токопроводящий зажим (требуется адаптер PM9081)
PM9081	Двойной "банановый" штекер (папа) к адаптеру с коннектором BNC (мама)
Аксессуары Fluke можно приобрести у авторизованного дистрибьютора Fluke	

## **Общие технические характеристики**

### **Максимальное напряжение между любым выводом и грунтовым заземлением**

..... 1000 В rms

**Δ Предохранитель для входов А**..... 11 А, 1000 В, предохранитель на 17000 А

**Дисплей**..... на 6000 ед., обновление 4/сек (частота: 9999 ед., емкость: 1000 ед.)

### **Высота над уровнем моря**

Рабочих ..... 2000 метров

Хранения ..... 12000 метров

### **Температура**

Рабочая температура..... от -10°C до +50°C.

Хранение ..... от -40°C до +60°C.

**Температурный коэффициент**..... 0,1 X (указанная погрешность)/°C (< 18°C или > 28°C)

### **Электромагнитная совместимость**

**(EN 61326-1:2006)** ..... В электромагнитном поле радиочастотного диапазона напряженностью 3 В/м, погрешность равна указанной за исключением измерений температуры, при которых погрешность составляет  $\pm 5^\circ\text{C}$  ( $9^\circ\text{F}$ )

**Частота радиосигнала**..... 2,4 ГГц, ISM-диапазон 10 м

**Относительная влажность** ..... Отсутствие конденсации

90% при 35°C

75% при 40°C

45% при 50°C

0% - 70% для диапазона 40 мΩ

### **Тип батарей**

База прибора ..... Три щелочные батарейки размера AA, NEDA 15 А IEC LR6

Модуль дисплея ..... Две щелочные батарейки размера AA, NEDA 15 А IEC LR6

**Срок службы батареек**..... 400 часов при нормальных условиях эксплуатации (щелочные)

**Ударопрочность:** .....падение с высоты 1 метр на 6 сторон согласно IEC 61010  
**Размер (В x Ш x Г)** .....5,3 см x 9,3 см x 19,3 см  
**Масса:** .....604 г (1,3 фунта)  
**Безопасность:** .....соответствует ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 No. 61010-1-04 для 1000 В  
 Категория измерений III и 600 В Категория измерений IV.  
**Сертификация**.....CSA, TÜV (EN61010), C E,  (N10140), VDE, GOST

### **Подробные технические характеристики**

Для всех подробных характеристик:

Погрешность указана сроком на один год после калибровки, при температуре от 18°C до 28°C, при относительной влажности от 0% до 90%. Показатели погрешности по формуле:  $\pm([\% \text{ Показаний}] + [\text{Цифра самого младшего разряда}])$ .

### **Напряжение переменного тока**

Преобразование переменного тока – со связью по постоянному току (ac-coupled), действительно от 1% до 100% диапазона.

Диапазон <sup>[1]</sup>	Разрешение	Погрешность	
		45 – 500 Гц	500 Гц – 1 кГц
600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(1,0\% + 3)$	$\pm(2,0\% + 3)$
6,000 В	0,001 В		
60,00 В	0,01 В		
600,0 В	0,1 В		
1000 В	1 В		

[1] Пик-фактор  $\leq 3$  при 4000 отсчетов, линейно уменьшается до 1,5 при полной шкале.

**Напряжение постоянного тока, электропроводность и устойчивость**

Функция	Диапазон	Разрешение	Погрешность
<b>мВ постоянного тока</b>	600,0 мВ	0,1 мВ	±(0,25% + 2)
<b>В напряжения постоянного тока</b>	6,000 В	0,001 В	
	60,00 В	0,01 В	
	600,0 В	0,1 В	
	1000 В	1 В	
<b>Ω</b>	600,0 Ω	0,1 Ω	±(0,9% + 2)
	6,000 кΩ	0,001 кΩ	±(0,9% + 1)
	60,00 кΩ	0,01 кΩ	
	600,0 кΩ	0,1 кΩ	
	6,000 МΩ	0,001 МΩ	
	40,00 МΩ	0,01 МΩ	±(1,5% + 2)

**Электропроводность**

Звуковой сигнализатор включается при < 20 Ω, выключается при > 250 Ω и позволяет обнаружить замыкания и разрывы от 500 μs.

**Температура**

Диапазон	Разрешение	Погрешность <sup>[1]</sup>
От -40°C до +400°	0,1°C	±(1,0% + 10)
С (от -40°F до +752°F)	0,1°F	±(1,0% + 18)
[1] Неопределенность (погрешность измерения) температуры не включает в себя ошибку термоэлектрического зонда.		

**Переменный ток**

Функция	Диапазон	Разрешение	Погрешность (45 – 500 Гц)
<b>А</b> переменного тока <sup>[1,2,3]</sup>	6,000 А	0,001 А	±(1,5% + 3)
	10,00 А	0,01 А	
<p>[1] Все диапазоны указаны от 5% от диапазона до 100% диапазона.</p> <p>[2] Пик-фактор ≤ 3 при 4000 отсчетов, линейно уменьшается до 1,5 при полной шкале.</p> <p>[3] Переменный ток &gt; 10 А не определен. Постоянная перегрузка в 20 А не более 30 секунд.</p>			

**Постоянный ток**

Функция	Диапазон	Разрешение	Погрешность
<b>А</b> постоянного тока <sup>[1]</sup>	6,000 А	0,001 А	±(1,0% + 3)
	10,00 А	0,01 А	
<p>[1] Постоянный ток &gt; 10 А не определен. Постоянная перегрузка в 20 А не более 30 секунд.</p>			

**Емкость**

Диапазон	Разрешение	Погрешность
1000 нФ	1 нФ	$\pm(1,9\% + 2)$ <sup>[1]</sup>
10,00 мФ	0,01 мФ	
100,0 мФ	0,1 мФ	
9999 мФ	1 мФ	
[1] > 1000 мФ: 5% + 20		

**Диод**

Диапазон	Разрешение	Погрешность
2,000 В	0,001 В	$\pm(0,9\% + 2)$

**Частота**

Сопряженный переменный ток, 5 Гц – 50 кГц, если переключатель переменного тока установлен в положении V, 45 Гц – 5 кГц, если переключатель переменного тока установлен в положении A.

<b>Диапазон</b>	<b>Разрешение</b>	<b>Погрешность</b>
99,99 Гц	0,01 Гц	±(0,1% + 2)
999,9 Гц	0,1 Гц	
9,999 кГц	0,001 кГц	
50,00 кГц	0,01 кГц	

**Запись минимальных и максимальных значений**

<b>Номинальный отклик</b>	<b>Погрешность</b>
100 мс до 80%	Указанная погрешность ±12 отсчетов для изменений длительностью > 200 мс (±40 ед. при переменном токе)

**Входные характеристики**

Функция	Защита от перегрузки	Входной импеданс (номинальный)	Коэффициент подавления в общем режиме (1 к $\Omega$ несбалансированный)		Нормальный режим подавления
$\bar{V}$	1100 В ср.кв.знач.	> 10 М $\Omega$ < 100 пФ	> 100 дБ при пост. токе, 50 Гц или 60 Гц		> 60 дБ при 50 Гц или 60 Гц
$\tilde{V}$	1100 В ср.кв.знач.	> 5 М $\Omega$ < 100 пФ	> 60 дБ при пост. напр., до 60 Гц		
		<b>Тестовое напряжение разомкнутой цепи</b>	<b>Напряжение полной шкалы</b>		<b>Типичный ток короткого замыкания</b>
			<b>До 6 М<math>\Omega</math></b>	<b>40 М<math>\Omega</math></b>	
$\Omega$	1100 В ср.кв.знач.	< 2,7 В напряжения постоянного тока	< 0,7 В напряжения постоянного тока	< 0,9 В постоянного тока	< 350 мкА
$\text{    }$	1100 В ср.кв.знач.	< 2,7 В напряжения постоянного тока	< 300 мВ постоянного тока		< 350 мкА
$\text{— —}$	1100 В ср.кв.знач.	< 2,7 В напряжения постоянного тока	< 700 мВ постоянного тока		< 350 мкА
$\text{— — }$	1100 В ср.кв.знач.	< 2,7 В напряжения постоянного тока	До 2000 В постоянного тока		1,2 мА