

**FLUKE®**

**87V Ex**  
True-rms Multimeter

Руководство пользователя

(Russian)

December 2005

©2005 Fluke Corporation, All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

## ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Срок гарантии один год, начиная с даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановки.

Авторизованные реселлеры Fluke расширят действие этой гарантии на новые и неиспользованные продукты только для конечных пользователей, но они не уполномочены расширять условия гарантии или вводить новые гарантийные обязательства от имени Fluke. Гарантийная поддержка предоставляется, только если продукт приобретен на авторизованной торговой точке Fluke, или покупатель заплатил соответствующую международную цену. Fluke оставляет за собой право выставить покупателю счет за расходы на ввоз запасных/сменных частей, когда продукт, приобретенный в одной стране, передается в ремонт в другой стране.

Гарантийные обязательства Fluke ограничены по усмотрению Fluke выплатой покупной цены, бесплатным ремонтом или заменой неисправного продукта, который возвращается в авторизованный сервисный центр Fluke в течение гарантийного периода.

Для получения гарантийного сервисного обслуживания обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke за информацией о праве на возврат, затем отправьте продукт в этот сервисный центр с описанием проблемы, оплатив почтовые расходы и страховку (ФОб пункт назначения). Fluke не несет ответственности за повреждения при перевозке. После осуществления гарантийного ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой (ФОб пункт назначения). Если Fluke определяет, что неисправность вызвана небрежностью, неправильным использованием, загрязнением, изменением, несчастным случаем или ненормальными условиями работы и обработки, включая электрическое перенапряжение из-за несоблюдения указанных допустимых значений, или обычным износом механических компонентов, Fluke определит стоимость ремонта и начнет работу после получения разрешения. После ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой, и покупателю будет выставлен счет за ремонт и транспортные расходы при возврате (ФОб пункт отгрузки).

**ЭТА ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННОЙ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ И ЗАМЕНЯЕТ ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ГАРАНТИИ, ПРЯМЫЕ ИЛИ СВЯЗАННЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ.**

Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока связанной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут относиться не ко всем покупателям. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежащей юрисдикции недействительным или не имеющим законной силы, такое признание не повлияет на действительность или законную силу других положений.

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
Контактная информация о компании Fluke.....	1
Общая информация по безопасности.....	2
Информация по безопасности ATEX.....	2
Ошибки и ограничения нагрузки.....	7
Сертификация взрывобезопасности.....	8
Функции прибора.....	10
Варианты включения питания.....	17
Автоматическое выключение питания.....	17
Функция Input Alert™.....	18
Проведение измерений.....	18
Измерение переменного и постоянного напряжения.....	18
Режим работы с нулевым входом Измерителей истинных среднеквадратичных значений.....	20
Фильтр низких частот.....	20
Измерение температуры.....	21
Проверка целостности цепи.....	22
Измерение сопротивления.....	24
Использование проводимости при проверке высокого сопротивления и изоляции.....	26
Измерение емкости.....	27
Проверка диодов.....	28
Измерение силы переменного или постоянного тока.....	30

Измерение частоты.....	33
Измерение коэффициента заполнения (импульсной последовательности) .....	35
Определение длительности импульса.....	36
Аналоговая гистограмма .....	36
Режим масштабирования (опция только при включении питания) .....	37
Использование режима масштабирования.....	37
Режим HiRes.....	37
Режим регистрации MIN MAX .....	38
Режим сглаживания (опция только при включении питания).....	38
Режим AutoHOLD (автоматический захват) .....	40
Режим опорных измерений .....	40
Техническое обслуживание.....	41
Общее техническое обслуживание .....	41
Проверка предохранителей .....	42
Замена батареи .....	43
Замена плавких предохранителей .....	44
Обслуживание и запасные части.....	45
Общие технические условия .....	50
Подробные технические условия .....	51
Функция напряжения переменного тока.....	51
Функция напряжения постоянного тока, сопротивления и проводимости.....	52
Температура.....	53
Функция тока.....	54
Функция емкости и диода .....	55
Частотомер.....	55
Чувствительность и уровни срабатывания частотомера .....	56
Электрические характеристики клемм .....	57
Запись MIN MAX значений .....	58

## Список таблиц

Таблица	Название	Страница
1.	Электрические обозначения .....	9
2.	Входы .....	10
3.	Положения поворотного переключателя .....	11
4.	Кнопки .....	12
5.	Функции дисплея .....	15
6.	Функции и уровни срабатывания для измерений частоты.....	34
7.	Функции MIN MAX .....	39
8.	Утвержденные батареи .....	44
9.	Заменяемые элементы .....	47
10.	Указанные аксессуары .....	49

**87V Ex**

*Руководство пользователя*

---

# Список рисунков

Рисунок	Название	Страница
1.	Функции дисплея.....	15
2.	Измерение напряжения переменного и постоянного тока.....	19
3.	Фильтр низких частот.....	21
4.	Проверка электропроводности.....	23
5.	Измерение сопротивления.....	25
6.	Измерение емкости.....	27
7.	Тестирование диода.....	29
8.	Измерение тока.....	31
9.	Составляющие измерений коэффициента заполнения.....	35
10.	Контроль предохранителей тока.....	42
11.	Замена батареи и предохранителей.....	46
12.	Запасные части.....	48

**87V Ex**

*Руководство пользователя*

---



# True-rms Multimeter

## Введение

### **⚠ ⚠ Предупреждение!**

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

Искробезопасный мультиметр истинных среднеквадратичных значений Fluke 87V Ex (далее "Измеритель") - компактный и простой в работе измерительный прибор для электрических и электронных цепей.

Измеритель предназначен для применения в потенциально взрывоопасных зонах 1 или 2, как указано в Директиве 1999/92/ЕС (ATEX 137). Несоблюдение настоящих инструкций может привести к опасным последствиям.

Прежде, чем использовать измеритель, необходимо прочитать Руководство пользователя целиком.

## **Контактная информация о компании Fluke**

Чтобы связаться с компанией Fluke, позвоните по одному из указанных ниже телефонов:

США: 1-888-44-FLUKE (1-888-443-5853)

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

Сервисное обслуживание в США: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

Или зайдите на Web-сайт Fluke: [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Регистрация изделия производится на сайте [register.fluke.com](http://register.fluke.com)

## **Общая информация по безопасности**

Измеритель удовлетворяет следующим стандартам:

- EN61010-1:2001
- ANSI/ISA S82.01-2004
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1:2004
- Категория измерений III, 1000 В, степень загрязнения 2
- Категория измерений IV, 600 В, степень загрязнения 2
- Промышленное применение в потенциально взрывоопасных зонах 1 или 2 в соответствии с требованиями ATEX (ATEX 137) (см. раздел инструкций и правил безопасности ATEX)

В тексте данного руководства надпись

**Предупреждение** используется для выделения абзацев, касающихся условий и действий, представляющих опасность для пользователя. Надпись **Осторожно** выделяет абзацы, касающиеся условий и действий, которые могут привести к поломке прибора либо тестируемого оборудования.

Электротехнические символы, используемые на Измерителе и в тексте руководства, объяснены в Таблице 1.

Для обеспечения безопасной работы Измерителя соблюдайте все инструкции, предупреждения и предостережения, содержащиеся в данном Руководстве.

## **Информация по безопасности ATEX**

В настоящем руководстве приведена информация и нормы безопасности, которые необходимо соблюдать для обеспечения безопасной, надежной работы Измерителя в опасных зонах при описанных условиях. Несоблюдение информации и инструкций может привести к опасным последствиям либо к нарушению действующего законодательства.

Прежде, чем начинать использовать Измеритель, внимательно прочтите настоящее руководство.

Для обеспечения безопасной работы Измерителя соблюдайте все инструкции и предупреждения, содержащиеся в данном Руководстве. В случае возникновения вопросов (в связи с ошибками при переводе или опечатками), см. оригинальную версию руководства пользователя на английском языке.

### **Предупреждение!**


**Во избежание возможного поражения электрическим током или травмы при работе во ВЗРЫВООПАСНЫХ зонах, соблюдайте настоящие правила:**

- Не вскрывайте Измеритель при нахождении во взрывоопасной зоне.
- Замену батареи производите только вне взрывоопасных зон.
- Не проносите во взрывоопасные зоны дополнительные или запасные батареи.
- Используйте в Измерителе только батареи утвержденного типа. Список утвержденных батарей приведен в разделе "Замена батареи".
- Не производите замену предохранителей, находясь во взрывоопасной зоне.
- Используйте в Измерителе только предохранители, утвержденные для взрывоопасных зон. Список утвержденных предохранителей приведен в разделе "Замена плавких предохранителей".
- После использования Измерителя в неискробезопасной защищенной цепи подождите 3 минуты, прежде чем вносить Измеритель во взрывоопасную зону.
- При нахождении во взрывоопасной зоне Измеритель должен быть полностью и надежно упакован в красный чехол.
- Не открывайте функциональные кнопки внутри Измерителя. Вмешательство в работу или повреждение любого из этих элементов устраняет взрывозащиту.
- Соблюдайте допуски и пороговые значения, указанные в разделе "Технические характеристики" настоящего руководства.
- Во взрывоопасных зонах используйте с Измерителем только утвержденные аксессуары. Список утвержденных аксессуаров Fluke приведен на сайте [www.fluke.com](http://www.fluke.com).
- Избегайте использования Измерителя в агрессивных кислотных или щелочных растворах.
- Не используйте измеритель в зоне 0.
- Во взрывоопасной зоне не допускается измерение напряжения более 65 вольт.

- При использовании Измерителя во взрывоопасной зоне не допускается измерение тока более 5 ампер.
- Обслуживание, не упомянутое в настоящем руководстве, может производиться только изготовителем. Ремонт или обслуживание, произведенные другими лицами, могут аннулировать сертификацию АТЕХ Измерителя.

### Предупреждение!

Во избежание возможного поражения электрическим током или травмы во ВСЕХ зонах работы соблюдайте следующие правила:

- Используйте Измеритель только тем способом, который указан в этом руководстве, иначе может быть повреждена защита, которая встроена в измеритель.
- Дополнительные предупреждения по использованию Измерителя в опасных зонах приведены в разделе "Информация по безопасности АТЕХ".
- Не используйте измеритель, если он поврежден. До начала использования измерителя осмотрите корпус. Обратите внимание на возможные трещины или сколы в пластмассовом корпусе. Обратите особое внимание на изоляцию, окружающую соединители.
- При работе с измерителем удостоверьтесь, что дверца батарейного отсека закрыта и заперта.
- При появлении [на дисплее] символа батарейки () , немедленно замените батарею. Инструкции и список утвержденных батарей приведены в разделе "Замена батареи".
- Вынимайте провода для подключения к прибору из измерителя перед открыванием дверцы батарейного отсека.

- Осмотрите провода для подключения к прибору на предмет наличия поврежденной изоляции или оголенного металла. Проверьте целостность проводов для подключения к прибору. Перед использованием Измерителя замените поврежденные провода.
- Не допускайте подачи на прибор напряжения, превышающего номинальное напряжение, указанное на самом Измерителе, напряжение между клеммами или между клеммой и заземлением.
- Соблюдайте осторожность при работе с напряжениями выше 30 В эфф. переменного тока, 42 В переменного тока (пиковое значение) или 60 В постоянного тока. При этих напряжениях возможна опасность поражения электрическим током.
- Используйте для замены только предохранители, указанные в настоящем Руководстве пользователя. Инструкции и список утвержденных предохранителей приведены в разделе "Замена предохранителей".
- При выполнении измерений используйте правильные клеммы, функции и диапазоны.
- Избегайте работы с прибором в одиночку.
- При измерении тока отключите напряжение перед подключением Измерителя к цепи. Не забудьте, что измеритель надо подключать последовательно со схемой.
- При подключении проводов к схеме сначала подключайте общий провод до подсоединения сигнального провода; при отключении отсоединяйте сначала сигнальный провод, а затем общий провод.

- Не используйте прибор, если он выдает аномальные значения измерений. Защита может быть повреждена. При возникновении сомнений выполните обслуживание измерителя.
  - Для питания Измерителя используйте одну батарею 9 В, правильно уставленную внутри корпуса Измерителя. Инструкции и список утвержденных батарей приведены в разделе "Замена батареи".
  - Используйте только запасные детали, перечисленные в разделе "Детали" настоящего руководства. Для всех остальных видов обслуживания отправьте Измеритель производителю.
  - При пользовании измерительными электродами прикасаться пальцами можно только к защитным колпачкам.
  - Не используйте вариант Low Pass Filter (Низкочастотный фильтр), чтобы проверить наличие опасных напряжений. Могут присутствовать напряжения, превышающие обозначенные величины. Сначала сделайте измерение напряжения без фильтра, чтобы обнаружить возможное присутствие опасного напряжения. Затем выберите функцию фильтра.
  - Не использовать во влажной среде.
- ⚠ Предостережение
- Чтобы избежать возможного повреждения измерителя или оборудования при проведении измерений, следуйте указанным ниже рекомендациям:
- Отключайте питание от схемы и разряжайте все высоковольтные конденсаторы перед измерением сопротивления, целостности цепи, проверкой диодов или измерением емкости.
  - Используйте правильные клеммы, функции и диапазоны для всех видов измерений.

- **Перед измерением токов проверьте плавкие предохранители измерителя. (см. "Проверка предохранителей").**
- **Соблюдайте все правила безопасности и прочтите сертификат.**

### **Ошибки и ограничения нагрузки**


При возникновении проблем, угрожающих безопасности или целостности Измерителя, немедленно прекратите работу и удалите его из взрывоопасной зоны. Кроме того, следует предпринять все необходимые меры во избежание случайного начала работы Измерителя до его проверки и утверждения на использование. Рекомендуется отправить Измеритель для проверки изготовителю.

В следующих случаях, когда безопасность и надежность Измерителя может оказаться под угрозой, необходимо прекратить его использование:

- На корпусе Измерителя видны явные повреждения.
- Измеритель подвергался чрезмерным нагрузкам, на которые он не предназначен.
- Измеритель неправильно хранился.
- Измеритель получил повреждения при перевозке.

- На измерителе появляются нечеткие надписи или обозначения.
- Происходит сбой функций измерителя.
- Происходят очевидные неточности измерений.
- Измеритель более не производит измерений и моделирований.
- Превышены разрешенные допуски или пороговые значения.















**Сертификация взрывобезопасности**

- Сертификат ЕС-типа №: ZELM 05 ATEX 0274
- Обозначение взрывобезопасности:  II 2 G EEx ia IIC T4  
 Диапазон измерения: макс. 65 В во взрывоопасных зонах.  
 Макс. 5 А во взрывоопасных зонах
- Питание: 9 Вольт блочного типа, IEC 6LR61 (утвержденные батареи приведены в таблице 8).

- Измерение защищенных электрических цепей: напряжение-масса (В/- COM):  
 $U_i = 65 \text{ В}$                        $U_o = 10,35 \text{ В}$      $C_o = 2,52$   
 $I_o = 4,0 \text{ мА}$                        $L_o = 100 \text{ мГн}$   
 ток-масса (мА и А - COM):  
 $I_i = 5 \text{ А}$                                $U_o = 2,8 \text{ В}$      $C_o = 1000$   
 $I_o = 68 \text{ мА}$      $L_o = 8 \text{ мГн}$
- Утверждено для зон 2 и 1, группа устройств II, группа газов С потенциально взрывоопасные газы, пары и туман, класс температуры Т4.



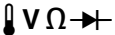
**Таблица 1. Электрические обозначения**

	AC (переменный ток)		Заземление
	DC (постоянный ток)		Предохранитель (плавкая вставка)
	Емкость		Диод
	Батарея. При выводе на экран – низкий уровень заряда батареи.		Проверка на электропроводность либо включение зуммера электропроводности.
	Опасное напряжение		С двойной изоляцией
	Опасность. Важная информация См. Инструкцию по применению.		Не смешивать с общим потоком сточных вод. Устранять с помощью соответствующей перерабатывающей установки или устройства обработки опасных материалов.
<b>CAT III</b>	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.	<b>CAT IV</b>	Категория измерений IV согласно IEC оборудование CAT IV спроектировано для защиты от переходных процессов от первичных источников питания, типа счетчиков электроэнергии или надземных или подземных коммунальных служб.
	Соответствие требованиям директив Европейского союза.		Соответствует действующим стандартам Канады и США.
	Проверено и лицензировано TÜV Product Services.		Соответствует директиве ATEX.

## Функции прибора

В таблицах 2 – 5 и на рисунке 1 представлено краткое описание функций прибора.

**Таблица 2. Входы**

Клемма	Описание
A	Вход для измерений силы тока в диапазоне 0 А – 10,00 А(перегрузка 20 А в течение максимум 30 с), частоты тока и коэффициента заполнения.
mA $\mu$ A	Вход для измерений силы тока в диапазоне 0 мкА– 400 мА (600 мА в течение 18 часов), частоты тока и коэффициента заполнения.
COM	Общая клемма для всех измерений.
	Вход для выполнения измерений напряжения, электропроводности, сопротивления, емкости, частоты, температуры и коэффициента заполнения, а также проверки диодов.

**Таблица 3. Положения поворотного переключателя**
















Положение переключателя	Функция
Любое положение	При включении прибора номер модели на короткое время появляется на дисплее.
	Измерение напряжения переменного тока Нажмите  для фильтра низких частот (  ).
	Измерение напряжения постоянного тока
	Диапазон напряжений: 600 мВ постоянного тока Нажмите  для температуры (  .
	Нажмите  для проверки электропроводности. $\Omega$ измерение сопротивления Нажмите  для измерения емкости.
	Тестирование диодов
	Измерение силы переменного тока в диапазоне 0 мА – 10,00 А Нажмите  для измерения силы постоянного тока в диапазоне 0 мА – 10,00 А.
	Измерение силы переменного тока в диапазоне 0 мкА – 6000 мкА Нажмите  для измерения силы постоянного тока в диапазоне 0 мкА – 6000 мкА.

Таблица 4. Кнопки









Кнопка	Положение переключателя	Функция
 (желтый)	     Power-up	<p>Выбор емкости</p> <p>Выбор температуры</p> <p>Выбор функции фильтра низких частот переменного тока</p> <p>Переключение постоянный/переменный ток</p> <p>Переключение постоянный/переменный ток</p> <p>Отключение функции автоматического отключения питания прибора (обычно, прибор автоматически отключается через 30 мин).            На дисплее высвечивается "Poff" до тех пор, пока кнопка  не будет отжата.</p>
	Любое положение переключателя <b>Power-up</b>	<p>Начало записи минимального и максимального значений. Дисплей последовательно отображает значения MIN, MAX, AVG (среднее) и текущее. Отмена MIN MAX (удерживать 1 с).</p> <p>Включает режим калибровки прибора и запрашивает пароль.</p> <p>На дисплее высвечивается "Fl", прибор переходит в режим калибровки. См. <i>Информацию по обслуживанию 87V Ex.</i></p>

Таблица 4. Кнопки (продолжение)
















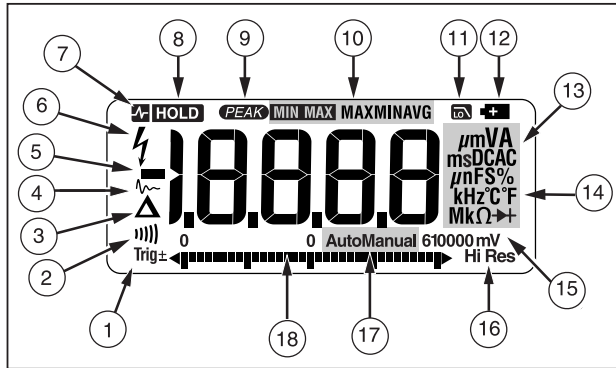
Кнопка	Положение переключателя	Функция
	Любое положение переключателя	Переключение диапазонов, доступных для выбранной функции. Для возврата к автоматическому выбору диапазона, удерживать кнопку в течение 1 с.
	 <b>Power-up</b>	Переключение °C - °F. Включение функции сглаживания. На дисплее высвечивается 5--- до тех пор, пока кнопка  не будет отжата.
	Любое положение переключателя Запись MIN MAX значений Частотомер <b>Power-up</b>	При помощи кнопки AutoHOLD (ранее TouchHOLD) производится захват текущего значения, высвеченного на дисплее. При обнаружении нового стабильного значения, звучит зуммер и оно выводится на дисплей. Остановка-пуск записи без стирания уже записанных значений.  Остановка-пуск частотомера.  Активирует все сегменты жидкокристаллического дисплея.
	Любое положение переключателя	Включает подсветку дисплея, увеличивает яркость и отключает дисплей. Удерживайте  в течение одной секунды для перехода в режим индикации цифровых значений HiRes (высокое разрешение). На дисплее отображается иконка "HiRes". Для возврата в режим индикации цифровых значений 3-1/2, удерживать кнопку  в течение одной секунды. HiRes = 19,999

Таблица 4. Кнопки (продолжение)

Кнопка	Положение переключателя	Функция
	<p>Целостность              Запись MIN            MAX значений            Гц,            коэффициент            заполнения  <b>Power-up</b></p>	<p>Включение-выключение зуммера электропроводности</p> <p>Переключение между пиковым (250 мкс) и нормальным (100 мс) значениями времени отклика.</p> <p>Переключение между режимами срабатывания при положительной/отрицательной крутизне запускающего сигнала</p> <p>Отключает зуммер для всех функций. На дисплее высвечивается <b>bEE P</b> до тех пор, пока кнопка  не будет отжата.</p>
 (относительный режим)	<p>Любое положение переключателя  <b>Power-up</b></p>	<p>Сохранение текущего значения в качестве эталона для последующих значений. Дисплей обнуляется и сохраненное значение вычитается из всех последующих значений.</p> <p>Включает режим масштабирования гистограммы. На дисплее высвечивается <b>г EL</b> до тех пор, пока кнопка  не будет отжата.</p>
	<p>Любое положение переключателя, кроме проверки диодов  <b>Power-up</b></p>	<p>Нажмите  для измерения частоты. Запустится счетчик частоты.</p> <p>Нажмите повторно для перехода в режим коэффициента заполнения.</p> <p>Включается режим высокого сопротивления прибора при использовании функции мВ постоянного тока.</p> <p>На дисплее высвечивается <b>H г</b> до тех пор, пока кнопка  не будет отжата.</p>



aom1\_af.eps


Рисунок 1. Функции дисплея

Таблица 5. Функции дисплея

Номер	Элемент	Индикация
①	±	Индикатор полярности аналоговой гистограммы.
	Trig±	Индикатор положительной/отрицательной крутизны запускающего сигнала для запуска измерения Гц/коэффициента заполнения.
②	)	Зуммера электропроводности включен.
③	Δ	Включен режим относительного измерения (REL).



Номер	Элемент	Индикация
④	~	Включена функция сглаживания.
⑤	-	Обозначает отрицательные значения. В относительном режиме данный знак означает, что текущее значение сигнала на входе меньше сохраненного эталонного значения.
⑥	⚡	Означает наличие на входе высоковольтного сигнала. Индикация возникает на дисплее, если напряжение на входе равно или превышает 30В (постоянного или переменного тока). Также отображается в режиме фильтра низких частот, а также в режимах cal, Hz и измерения коэффициента заполнения.
⑦	⏻ HOLD	Активна функция AutoHOLD (автоудержание).
⑧	HOLD	Активна функция Display Hold (удержание дисплея).
⑨	PEAK	Означает, что прибор находится в режиме Peak Min Max и время отклика составляет 250 мс.
⑩	μMAX MIN AVG	Индикаторы режима записи минимального-максимального значений.
⑪	Lo	Режим фильтра низких частот См. "Фильтр низких частот"


Таблица 5. Функции дисплея (продолжение)

Номер	Элемент	Индикация
12		Низкий уровень заряда батареи. <b>⚠ ⚠ Предупреждение: Чтобы избежать получения ложных показаний прибора, что может привести к поражению электрическим током и травме, заменить батарею немедленно после появления указанной индикации.</b>
13	<b>A, <math>\mu</math>A, mA</b> <b>V, mV</b> <b><math>\mu</math>F, nF</b> <b>нс</b> <b>%</b> <b><math>\Omega</math>, M<math>\Omega</math>, k<math>\Omega</math></b> <b>Hz, kHz</b> <b>AC DC</b>	Ампер (A), микроампер (мкА), миллиампер (mA) Вольт (В), милливольт (мВ) Микрофарад (мкФ), нанофарад (нФ) Наносименс (нСм) Процентов. Используется при измерениях коэффициента заполнения. Ом (Ом), мегаом (МОм), килоом (кОм) Герц (Гц), килогерц (кГц) Переменный ток, постоянный ток

Номер	Элемент	Индикация
14	<b>°C, °F</b>	Градусы по Цельсию, градусы по Фаренгейту
15	<b>610000 mB</b>	Отображает выбранный диапазон
16	<b>HiRes</b>	Измеритель в режиме высокого разрешения (Hi Res). HiRes = 19,999
17	<b>Авто</b>	Прибор в режиме автоматического выбора диапазона и автоматически выбирает диапазон с наибольшим разрешением.
	<b>Ручной</b>	Прибор в режиме ручного выбора диапазона.



Номер	Элемент	Индикация
18		Количество сегментов зависит от верхнего предела шкалы выбранного диапазона. В обычном режиме 0 (ноль) находится слева. Знак полярности слева от гистограммы указывает полярность [входного сигнала]. Гистограмма не работает в режимах измерения емкости, частоты, температуры либо пиковых значений min max. Дополнительная информация находится в разделе "Гистограмма". Гистограмма кроме этого, имеет функцию масштабирования, которая описана в разделе "Режим масштабирования".
--		Обнаружена перегрузка.

Сообщения об ошибках	
<b>bAtt</b>	Немедленно замените батарею.
<b>diSC</b>	Режим измерения емкости — на тестируемом конденсаторе накоплен слишком большой электрический заряд.
<b>EEPr Err</b>	Неверные данные EEPROM. Выполните профилактику измерителя.
<b>CAL Err</b>	Неверные данные калибровки. Откалибруйте измеритель.
<b>LEAd</b>	 Предупреждение об испытательных концах. Высвечивается при подключении измерительных проводов к клеммам <b>A</b> или <b>mA/μA</b> при положении поворотного переключателя, не соответствующем выбранным клеммам.

### **Варианты включения питания**

Удержанием кнопки включения прибора активируется функция power-up. См. таблицу 4.

### **Автоматическое выключение питания**

Питание прибора автоматически отключается, если поворотный переключатель или кнопки устройства не используются в течение 30 мин. При включенной функции записи MIN MAX значений автоматического отключения не произойдет. Для отмены функции автоматического отключения см. таблицу 4.

### Функция Input Alert™

При подключении измерительного провода к клемме **mA/μA** или **A** в случае, если поворотный переключатель установлен в неверное положение, зуммер издает звуковой сигнал и на дисплее высвечивается мигающая надпись "????". Это предупреждение призвано предотвратить попытку измерить напряжение, целостность цепи, сопротивление, емкость или проверить диоды, когда провода подключены к клеммам для измерения тока.

#### Предостережение

**Подключение проводов к (параллельно) схеме под напряжением, когда концы подключены к клеммам для измерения токов, может повредить проверяемую схему и вызвать перегорание плавкого предохранителя измерителя. Это может случиться, потому что сопротивление между токовыми клеммами измерителя очень мало, таким образом, измеритель будет действовать как короткозамыкатель.**

### Проведение измерений

В последующих разделах описывается, как осуществлять измерения с помощью измерителя.

#### Измерение переменного и постоянного напряжения

##### Предупреждение!

**Во избежание возможного поражения электрическим током или травм во взрывоопасной зоне не допускается измерение напряжения более 65 вольт.**

Модель выдает истинные среднеквадратичные значения, являющиеся верными для искаженных синусоидальных волн и других форм колебаний (без сдвига постоянной составляющей), например, прямоугольных, треугольных и ступенчатых колебаний.

Диапазоны измерений прибора: 600,0 мкВ, 6,000 В, 60,0 В, 600,0 В и 1000 В. Для выбора диапазона 600,0 мкВ постоянного тока, переведите поворотный переключатель в положение мВ.

Для измерения напряжения переменного либо постоянного тока, см. рис. 2.

При измерении напряжения, прибор действует примерно как сопротивление  $10\text{ M}\Omega$  ( $10\,000\,000\ \Omega$ ), подключенное параллельно с проверяемой цепью. В цепях высокого сопротивления указанный эффект нагрузки может вызвать ошибки при измерении напряжения. В большинстве случаев погрешность пренебрежимо мала ( $0,1\%$  и менее) при сопротивлении цепи  $10\text{ k}\Omega$  ( $10\,000\ \Omega$ ) и менее.

Для большей точности при измерении сдвига постоянной составляющей напряжения переменного тока сначала следует измерить напряжение переменного тока. Отметьте диапазон напряжений переменного тока, после чего вручную выберите диапазон напряжений постоянного тока, равный или превосходящий диапазон напряжений переменного тока. Указанная процедура повышает точность измерения постоянного тока за счет того, что не задействуются цепи защиты входов.

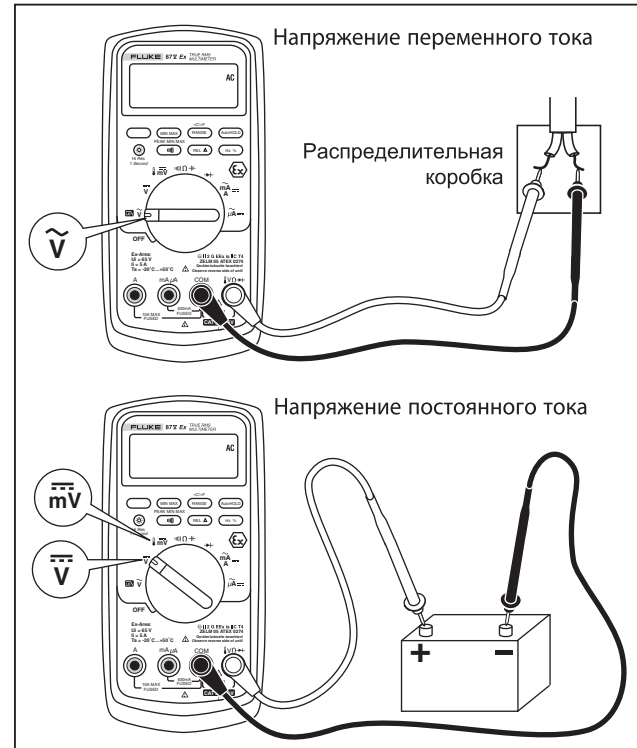


Рисунок 2. Измерение напряжения переменного и постоянного тока

gbg2f.eps


### **Режим работы с нулевым входом Измерителей истинных среднеквадратичных значений**

Измерители истинных среднеквадратичных значений обеспечивают точное измерение параметров искаженных форм колебаний, однако, если измерительные провода закорочены при использовании функций для переменного тока, прибор высвечивает остаточное значение между 1 и 30 отсчетами. При размыкании измерительных проводов отображаемые значения могут колебаться по причине помех. Такой сдвиг показаний является нормальным и не влияет на точность показаний прибора для переменного тока в указанных в спецификации диапазонах измерения.

Неспецифицированные уровни входного сигнала:

- Переменное напряжение: ниже 3 % от 600 мВ или 18 мВ
- Переменный ток: ниже 3 % от 60 мА или 1.8 мА
- Сила тока переменного тока: менее 3% от 600 мкА переменного тока или 18 мкА переменного тока

### **Фильтр низких частот**

Измеритель имеет фильтр низких частот для переменного тока. При измерении напряжения или частоты переменного тока нажмите  для активации режима фильтра низких частот (?). При этом прибор

продолжает выполнение измерения в выбранном режиме переменного тока, только теперь сигнал проходит через фильтр, который блокирует нежелательные напряжения свыше 1 кГц, см. рис. 3. Напряжения с меньшей частотой проходят с пониженной точностью относительно измерений ниже 1 кГц. Фильтр низких частот может улучшить качество измерений при подаче сложных синусоидальных волн, которые обычно генерируются инверторами и приводами электродвигателей с переменной частотой.

### **⚠ ⚠ Предупреждение**

**Чтобы избежать возможного поражения электрическим током или получения травмы, не используйте вариант Low Pass Filter (фильтр низких частот) для проверки присутствия опасных напряжений. Могут присутствовать напряжения, превышающие обозначенные величины. Сначала измерьте напряжение без использования функции фильтра для выявления потенциально опасного напряжения. После этого включите функцию фильтра.**

### Примечание

В режиме фильтра низких частот измеритель переходит в режим ручной установки диапазонов. Выберите диапазон измерений при помощи кнопки RANGE (Диапазон). Автоматический выбор диапазона в режиме фильтра низких частот не предусмотрен.

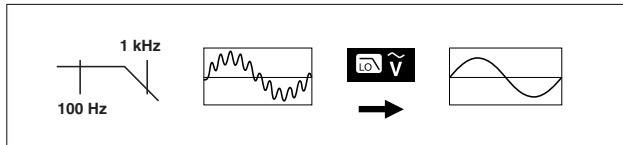



Рисунок 3. Фильтр низких частот

### Измерение температуры





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

### ⚠ Предостережение

Во избежание возможного повреждения измерительного прибора или иного оборудования следует помнить, что хотя измерительный прибор рассчитан на диапазон измерений от  $-200,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+1090,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $-328,0\text{ }^{\circ}\text{F}$  до  $1994,0\text{ }^{\circ}\text{F}$ , прилагаемая термопара типа К имеет верхний предел рабочего диапазона  $260\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Диапазон дисплея составляет от  $-200,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+1090,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $-328,0\text{ }^{\circ}\text{F}$  до  $1994,0\text{ }^{\circ}\text{F}$ . Значения вне этих диапазонов отображаются на дисплее Измерителя как **OL**. Если термопара не подключена, на дисплее также отображается OL.

Для измерения температуры:

1. Подключите термопару типа К клеммам **COM** и  прибора.
2. Переведите поворотный переключатель в положение .
3. Нажмите для входа в режим измерения  температуры.
4. Нажмите  для выбора шкалы – Цельсия/Фаренгейта.

### **Проверка целостности цепи**


#### **⚠ Осторожно!**

**Во избежание повреждения прибора или проверяемого оборудования, перед измерением электропроводности необходимо обесточить цепь и разрядить все высоковольтные конденсаторы.**

При выполнении проверки электропроводности работает зуммер, подавая звуковой сигнал, если цепь

замкнута. Зуммер позволяет выполнять проверку без обращения к дисплею.

Для проверки электропроводности необходимо настроить Измеритель, как показано на рис. 4.

Нажмите  для включения/отключения зуммера.

Функция проверки электропроводности обнаруживает периодические размыкания и замыкания продолжительностью от 1 мс. При кратковременном замыкании, прибор издает короткий звуковой сигнал.

Для проверки в схеме выключите питание схемы.

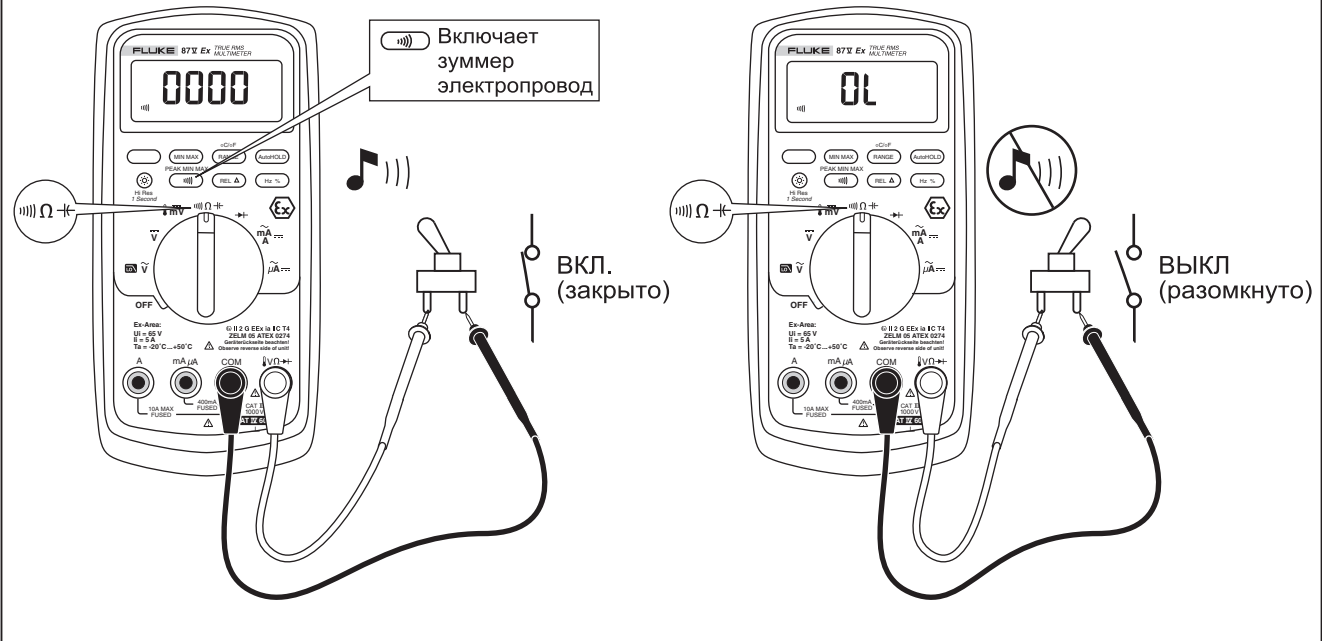


Рисунок 4. Проверка электропроводности

gbg4f.eps

## Измерение сопротивления

### ⚠ Осторожно!

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

Прибор измеряет сопротивление, пропуская слабый ток через проверяемую цепь. Поскольку ток добирается от одного щупа к другому всеми возможными путями, полученное значение описывает общее сопротивление всех проводников между щупами.

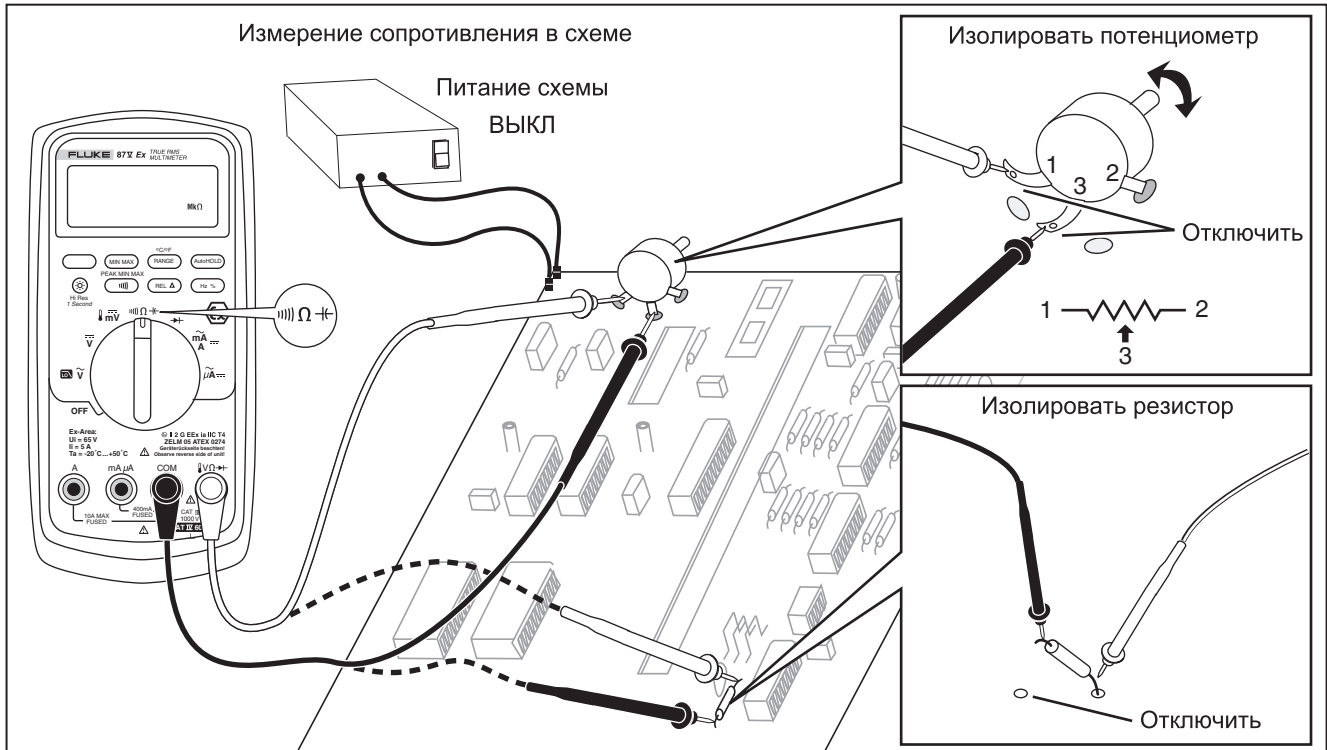
Диапазоны измерения сопротивления: 600,0  $\Omega$ , 6,000 к $\Omega$ , 60,00 к $\Omega$ , 600,0 к $\Omega$  и 6,000 М $\Omega$  и 50,00 М $\Omega$ .

Для измерения сопротивления необходимо настроить прибор, как показано на рис. 5.

Рекомендации по измерению сопротивления:

- Измеренное сопротивление резистора в цепи часто отличается от его номинального сопротивления.
- При измерении сопротивления измерительные провода могут добавить погрешность 0,1  $\Omega$ -0,2  $\Omega$ . Чтобы проверить концы, закоротите провода и считайте с прибора значение сопротивления концов. При необходимости вы можете использовать режим относительного измерения (REL) для автоматического вычитания собственного сопротивления измерительных проводов из полученного результата.
- Функция измерения сопротивления способна создать достаточное напряжение для прямого смещения кремниевого диода или транзисторного соединения, вызывая их проводимость. При наличии такого подозрения нажмите RANGE для использования более слабого тока в следующем более высоком диапазоне. Если значение выше, используйте более высокое значение.





**Рисунок 5. Измерение сопротивления**


gbg6f.eps

### **Использование проводимости при проверке высокого сопротивления и изоляции**

Проводимость - величина, обратная сопротивлению, представляет собой способность схемы передавать ток. Высокие значения проводимости соответствуют низким значениям сопротивления.

В диапазоне 60 нСм прибор измеряет сопротивление в наносименсах (1 нСм = 0,000000001 сименс).

Поскольку такие малые значения проводимости соответствуют чрезвычайно высоким значениям сопротивления, диапазон 60 нСм позволяет определять сопротивление компонентов в диапазоне до 100 000 МΩ, 1/1 нСм = 1000 МΩ.

Для измерения проводимости настройте прибор так же, как и для измерения сопротивления (рис. 5); затем нажмите  до появления на дисплее индикации нСм.

Рекомендации по измерению проводимости:

- При измерении высоких значений сопротивления заметно влияние электрических помех. Для сглаживания помех войдите в режим записи MIN MAX значений, затем перейдите в режим отображения средних (AVG) значений.
- Обычно существует остаточная проводимость при разомкнутых испытательных концах. Для получения более точных данных пользуйтесь режимом относительного измерения (REL), при этом значение остаточной проводимости будет вычитаться из полученного результата.

## Измерение емкости

### ⚠ Осторожно!

Во избежание повреждения прибора или проверяемого оборудования необходимо перед измерением емкости обесточить цепь и разрядить все высоковольтные конденсаторы. Используйте функцию измерения постоянного напряжения, чтобы подтвердить, что конденсатор разряжен.

Диапазоны измерения емкости: 10,00 нФ, 100,0 нФ, 1,000 мкФ, 10,00 мкФ, 100,0 мкФ и 9999 мкФ.

Для измерения емкости необходимо настроить прибор, как показано на рис. 6.

Для повышения точности измерений значений ниже 1000 нФ, используйте режим относительного измерения (REL), при этом значение остаточной проводимости прибора и измерительных проводов будет вычитаться из полученного результата.

### Примечание

При наличии в проверяемом конденсаторе слишком высокого электрического заряда на дисплее высвечивается "diSC".

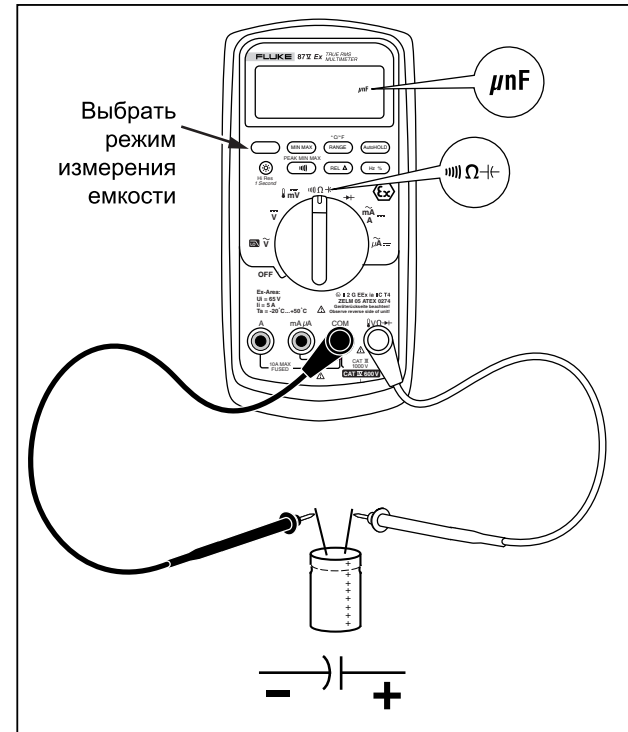


Рисунок 6. Измерение емкости

gbg10f.eps

## Проверка диодов

### **⚠ Осторожно!**

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

Используйте режим проверки диодов, чтобы проверять диоды, транзисторы, кремниевые управляемые выпрямители (SCR) и другие полупроводниковые приборы. В данном режиме проверяется полупроводниковый p-n переход путем пропускания тока через переход и измерения возникающего на нем перепада напряжений. На исправном переходе перепад напряжений составляет от 0,5 до 0,8 В.

Для тестирования отдельно взятого диода подключите прибор, как показано на рис. 7. Для измерений в прямом направлении для любых полупроводниковых компонентов подключите измерительный щуп с красным проводом к положительному выводу компонента, и щуп с черным проводом - к отрицательному выводу.

При измерении непосредственно в цепи исправный диод будет давать показания в прямом направлении от 0,5 до 0,8 В. Показания при измерении в обратном направлении могут сильно меняться, в зависимости от сопротивления других составляющих цепи на пути тока между измерительными щупами.

При исправном диоде звучит короткий звуковой сигнал ( $< 0,85$  В). Если показания составляют  $\leq 0,100$  В, звучит продолжительный сигнал. Такое значение должно означать короткое замыкание. Если диод оборван, на дисплее появится обозначение "OL".

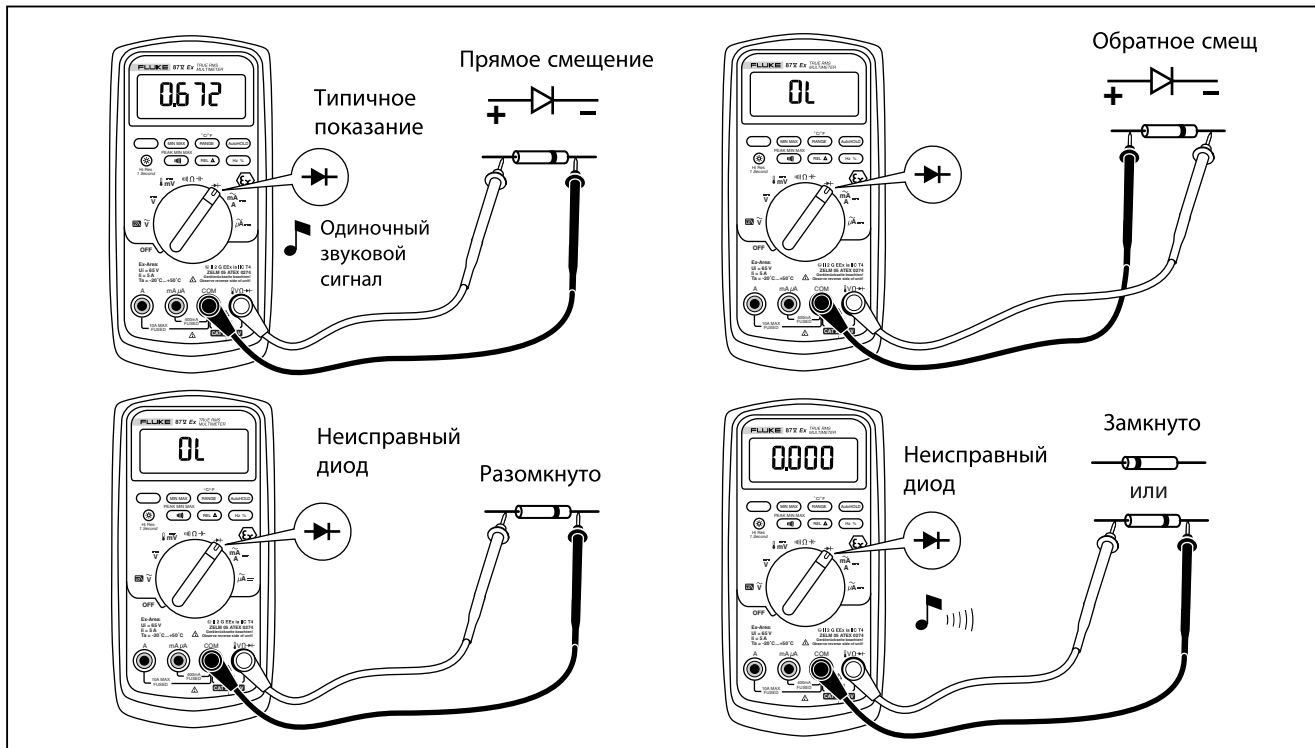


Рисунок 7. Тестирование диода

gbg9f.eps

### **Измерение силы переменного или постоянного тока**

#### **⚠ ⚠ Предупреждение!**

Во избежание поражения электрическим током или травм:

- Не пытайтесь измерять внутренний ток при потенциале разомкнутой цепи относительно земли более 1000 В. Это может привести к повреждению Измерителя или травме, если во время подобного измерения перегорит предохранитель.
- При использовании Измерителя во взрывоопасной зоне не допускается измерение тока более 5 ампер.

#### **⚠ Осторожно!**

Во избежание повреждения измерительного прибора или тестируемого оборудования:

- Перед измерением тока проверьте предохранители измерительного прибора.

- Используйте правильные клеммы, функции и диапазоны для всех видов измерений.
- Никогда не подключайте пробники к (параллельно) любой схеме или компоненту, когда концы включены в клеммы для измерения тока.

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

Диапазоны тока Измерителя составляют 600,0  $\mu$ А, 6000  $\mu$ А, 60,00 мА, 400,0 мА, 6000 мА и 10 А. Переменный ток отображается в виде среднеквадратического значения.

Для измерения тока обратитесь к рисунку 8 и выполните следующее:

1. Выключите питание схемы. Разрядите все высоковольтные конденсаторы.
2. Вставьте черный конец в клемму **COM**. Для измерения токов в диапазоне между 6 мА и 400 мА вставьте красный провод в клемму **mA/ $\mu$ A**. Для измерения токов больше 400 мА вставьте красный провод в клемму **A**.

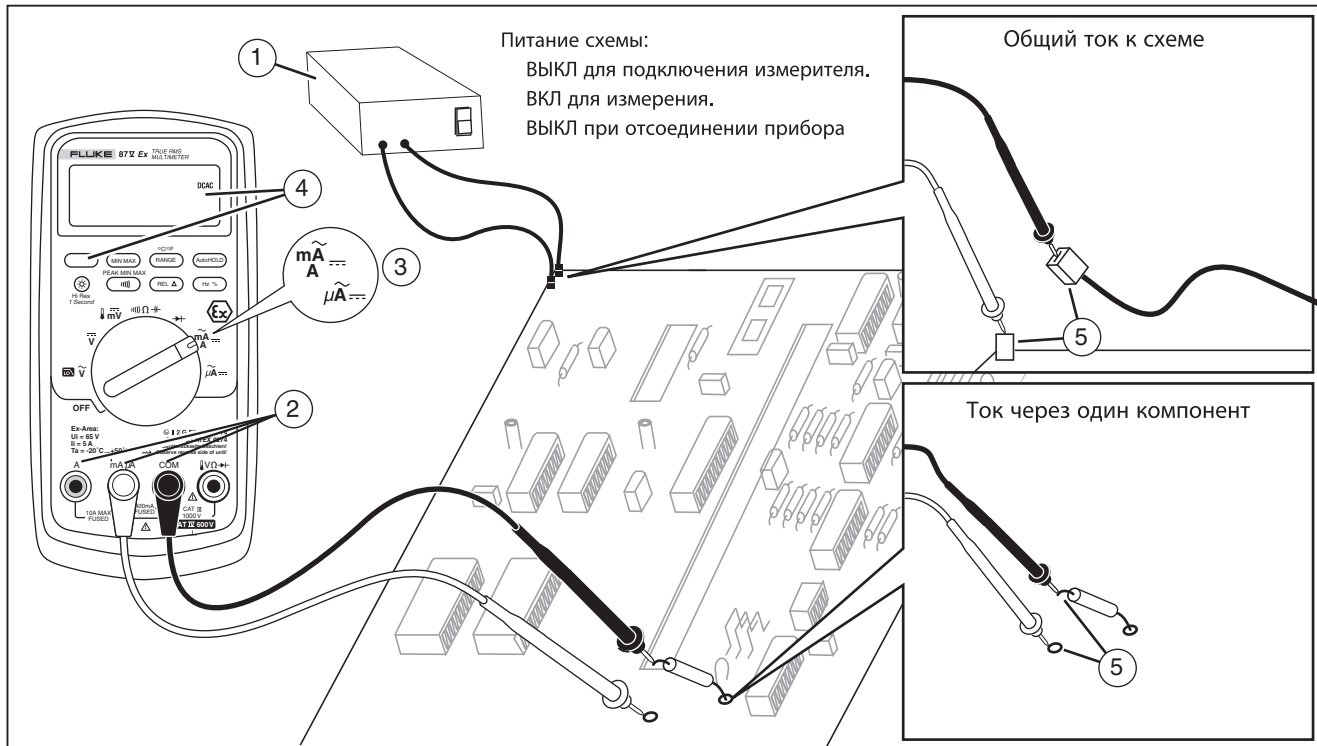



Рисунок 8. Измерение тока

### Примечание

*Во избежание разрыва предохранителя 400мА измерительного прибора, используйте клемму mA/μA, только если вы уверены, что измеряемый ток меньше 400 мА при постоянном измерении или меньше 600 мА в течение 18 часов или менее.*

3. При использовании клеммы **A** установите поворотный переключатель на mA/A. При использовании клеммы **mA/μA** установите поворотный переключатель на μA для тока менее 6000 μA (6 mA) или mA/A для тока более 6000 μA.
4. Для измерения постоянного тока нажмите .
5. Разомкните проверяемый участок цепи. Коснитесь черным щупом более отрицательного конца в разрыве, а красным - более положительного. Обратное положение щупов приведет к получению отрицательных показаний, но не к повреждению прибора.
6. Подайте питание на схему; затем считайте показания с дисплея. Обратите внимание на единицы измерения, приведенные в правой стороне дисплея (мкА, mA или A).
7. Выключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы. Удалите

измеритель и восстановите схему для нормальной работы.

Ниже приведены некоторые подсказки для измерения тока:




- Если показания тока равны 0 и вы точно уверены, что измерительный прибор подключен правильно, проверьте предохранители прибора согласно описанию в разделе "Проверка предохранителей".
- В самом приборе происходит небольшое падение напряжения, которое может повлиять на работу в режиме измерения тока. Значения этого нагрузочного напряжения можно рассчитать, используя значения, приведенные в таблице технических характеристик функции тока.



## **Измерение частоты**

Измерение частоты сигнала тока или напряжения производится путем подсчета количества пересечений сигналом пороговых уровней за каждую секунду.

В таблице 6 обобщены уровни срабатывания и приложения для измерения частоты с использованием различных диапазонов функций измерения тока и напряжения.

Для измерения частоты подключите измерительный прибор к источнику сигнала, затем нажмите (  ). Нажатие (  ) переключает смещение триггера между передним и задним фронтом (+ и -), что указывается символом на левой стороне дисплея (см. рисунок 9 в разделе "Измерение коэффициента заполнения (импульсной последовательности)"). Нажатие (  ) ОСТАНАВЛИВАЕТ И ЗАПУСКАЕТ СЧЕТЧИК.

Измерительный прибор автоматически приводит к одному из пяти частотных диапазонов: 199,99 Гц, 1999,9 Гц, 19,999 кГц, 199,99 кГц и свыше 200 кГц. Для частот ниже 10 Гц показания обновляются с частотой ввода. Ниже 0,5 Гц показания могут быть нестабильными.

Ниже приведены некоторые подсказки для измерения частоты:

- Если значения будут равны 0 Гц или непостоянны, входной сигнал может быть ниже или около уровня переключения. Эту проблему обычно можно решить, используя более низкий диапазон измерений, что приводит к повышению чувствительности прибора. Для функции  $\bar{V}$ , более низкие диапазоны имеют более низкие уровни срабатывания.
- Если значение будет равно величине, которая в целом число раз больше, чем ожидаемая частота, это означает, что входной сигнал может иметь искажения. Искажение может вызвать многократные срабатывания счетчика частоты. Эту проблему можно решить, используя более высокий диапазон напряжений, что понижает чувствительность прибора. Можно попробовать выбрать диапазон постоянного тока, который повышает уровень срабатывания. Обычно самая низкая отображенная частота является правильной.


Таблица 6. Функции и уровни срабатывания для измерений частоты

Функция	Диапазон	Примерный уровень срабатывания	Типичные приложения
$\tilde{V}$	6 В, 60 В, 600 В, 1000 В	$\pm 5\%$ диапазона	Большинство сигналов.
$\tilde{V}$	600 мВ	$\pm 30$ мВ	Высокочастотные логические сигналы 5В. (Связывание по постоянному току для функции $\tilde{V}$ может ослабить высокочастотные логические сигналы, снижая их амплитуду в достаточной мере, чтобы мешать срабатыванию.)
$m\bar{V}$	600 мВ	40 мВ	Обратитесь к советам по измерению, приведенным перед этой таблицей.
$\bar{V}$	6 В	1,7 В	5В логические сигналы (TTL).
$\bar{V}$	60 В	4 В	Сигналы переключения, применяемые в автомобильной технике.
$\bar{V}$	600 В	40 В	Обратитесь к советам по измерению, приведенным перед этой таблицей.
$\bar{V}$	1000 В	100 В	
$\Omega$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$	Для этих функций не указаны или недоступны технические данные счетчика частоты.		
$A\sim$	все диапазоны	$\pm 5\%$ диапазона	Сигналы переменного тока.
$\mu A\bar{\bar{\bar{}}$	600 мкА, 6000 мкА	30 мкА, 300 мкА	Обратитесь к советам по измерению, приведенным перед этой таблицей.
$mA\bar{\bar{\bar{}}$	60 мА, 400 мА	3,0 мА, 30 мА	
$A\bar{\bar{\bar{}}$	6 А, 10 А	0,30 А, 3,0 А	

### **Измерение коэффициента заполнения (импульсной последовательности)**

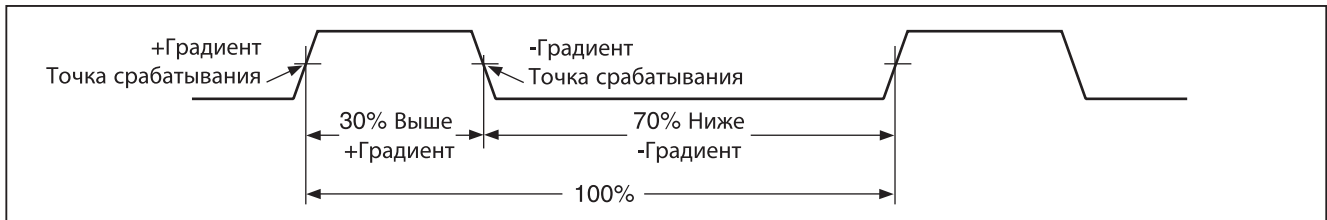
Коэффициент заполнения (коэффициент заполнения периода импульса) - это процент времени, в течение которого сигнал находится выше или ниже уровня срабатывания в течение одного периода (Рисунок 9). Режим измерения коэффициента заполнения оптимизирован для измерения времени включения или выключения логических и переключающих сигналов. Системами типа электронных топливных инжекционных систем и импульсных источников питания управляют импульсы переменной ширины, которые могут быть проверены в режиме измерения рабочего цикла.

Для измерения коэффициента заполнения установите прибор в режим измерения частоты, затем нажмите

Hz второй раз. Так же, как и для функции измерения частоты, вы можете изменить смещение триггера счетчика нажатием .

Для логических сигналов 6 В используйте диапазон 5 В постоянного тока. Для переключающих сигналов в автомобилях амплитудой 12 В используйте диапазон 60 В постоянного тока. Для синусоидальных сигналов используйте самый маленький диапазон, который не вызывает множественного срабатывания. (Обычно сигнал без искажений может быть до десятикратного значения больше по амплитуде, чем выбранный диапазон напряжений.)

Если измерение коэффициента заполнения не дает стабильного результата, нажмите MIN MAX; затем пройдите до отображения индикации AVG (средний).





**Рисунок 9. Составляющие измерений коэффициента заполнения**

gbg16f.eps

### Определение длительности импульса

Для периодических волновых сигналов (их форма повторяется через равные промежутки времени) вы можете определить количество времени, в течение которого сигнал имеет высокий или низкий уровень, следующим образом:

1. Измерьте частоту сигнала.
2. Второй раз нажмите  для измерения коэффициента заполнения сигнала. Нажмите  для выбора измерения положительного или отрицательного импульса сигнала согласно рис. 9.
3. Используйте следующую формулу для определения длительности импульса:

$$\begin{array}{l} \text{Ширина} \\ \text{импульса} \\ \text{(в секундах)} \end{array} = \frac{\begin{array}{l} (\% \text{ Коэффициент} \\ \text{заполнения} \div 100) \end{array}}{\text{Частота}}$$

### Аналоговая гистограмма

Функции аналоговой гистограммы соответствуют стрелке на аналоговом измерителе, но без выбросов. Гистограмма обновляется 40 раз в секунду. Благодаря тому, что графическая информация обновляется в 10 раз быстрее, чем цифровая индикация, такой режим полезен для определения пиковых и нулевых настроек и исследования быстро меняющихся входных сигналов. Гистограмма не показывает функций измерения емкости, счетчика частоты, температуры или пиковых значений минимум/максимум.



Количество сегментов гистограммы указывает на измеряемое значение и соотносится со значением полной шкалы выбранного диапазона.

В диапазоне 60 В, например, главными делениями шкалы являются 0, 15, 30, 45 и 60 В. Входной сигнал напряжением -30 В высвечивает знак «минус» и все сегменты до середины шкалы.

Гистограмма обладает функцией масштабирования, которая описана в разделе "Режим масштабирования".

### Режим масштабирования (опция только при включении питания)


Для использования масштабированной измерительной гистограммы:





1. При включении измерительного прибора нажмите и удерживайте . На дисплее появится **REL**.
2. Выберите режим относительного масштабирования повторным нажатием .
3. Теперь центр гистограммы соответствует значению 0 и чувствительность гистограммы увеличивается кратно 10. Измеренные значения, более отрицательные, чем сохраненное опорное значение, активизируют сегменты слева от центра; более положительные значения активизируют сегменты справа от центра.

### Использование режима масштабирования


Режим относительного масштабирования, в комбинации с повышенной чувствительностью режима гистограммы, помогает быстро и точно выполнить настройки нулевых и пиковых значений.


Для настройки нулевого значения переключите измерительный прибор в нужный режим, закоротите

измерительные щупы, нажмите ; затем подключите щупы к измеряемой цепи. Отрегулируйте переменные компоненты цепи, пока на дисплее не установится нулевое показание. Будет засвечен только центральный сегмент гистограммы.

Для настройки пикового значения переключите измерительный прибор в нужный режим, закоротите измерительные щупы, нажмите . На дисплее появится ноль. Затем подключите щупы к измеряемой цепи. Отрегулируйте переменные компоненты цепи, пока на дисплее не установится нулевое показание. Если светится символ выхода из диапазона ( ) , дважды нажмите  для установки новой опорной точки; затем продолжите регулировку.

### Режим HiRes

Нажатие  в течение одной секунды вызывает переход Измерителя в режим высокого разрешения (HiRes), режим 4-1/2 цифр. Показания отображаются с разрешением в 10 раз выше обычного, с максимальными значениями 19,999. Режим высокого разрешения работает для всех режимов измерений за исключением измерения емкости, температуры и режима 250 мкс (в пике) MIN MAX.

Для возврата в режим 3-1/2 цифры снова нажимайте  в течение одной секунды.

## Режим регистрации MIN MAX

В режиме MIN MAX регистрируются минимальное и максимальное значения. Когда значение входного сигнала достигает значения ниже зарегистрированного минимума или выше максимума, измерительный прибор подает сигнал и регистрирует новое значение. Этот режим может использоваться для захвата промежуточных показаний, регистрации максимальных показаний в ваше отсутствие или регистрации показаний в то время, когда вы работаете с тестируемым оборудованием и не можете наблюдать за измерением. В режиме MIN MAX можно также рассчитать среднее значение всех показаний, полученных с момента активизации режима MIN MAX. Для использования режима MIN MAX обратитесь к функциям в таблице 7.

Время реакции – это длительность времени, в течение которого входной сигнал должен сохранять новое значение перед тем, как оно будет зарегистрировано. Более короткое время реакции захватывает более короткие события, но с меньшей точностью. Изменение времени реакции стирает все зарегистрированные показания. Время реакции Измерителя может составлять 100 миллисекунд и 250 мкс (пиковое). Время реакции 250 мкс указывается значком "**PEAK**" на дисплее.

Время реакции 100 мс наилучшим образом подходит для регистрации выбросов напряжения источников питания, пусковых токов и поиска перемежающихся сбоев.

Истинное среднее значение (AVG) отображаемое в режиме 100 мс является математическим интегралом всех показаний с момента начала регистрации (превышения отбраковываются). Среднее значение полезно для сглаживания непостоянных входных значений, для вычисления потребляемой мощности или оценки процентной доли времени, в течение которого схема является активной.



В режиме Min Max регистрируются экстремумы сигнала длительностью более 100 мс.

В режиме пиковых измерений (Peak) регистрируются экстремумы сигнала длительностью более 250 мкс.

## Режим сглаживания (опция только при включении питания)

При быстром изменении входного сигнала "сглаживание" обеспечивает устойчивые показания на дисплее.

Для использования возможности сглаживания:

1. При включении измерительного прибора нажмите и удерживайте . На дисплее будет 5--- пока  не будет отпущено.

2. В левой стороне дисплея будет присутствовать пиктограмма ( $\sim$ ) чтобы уведомить оператора об активизации сглаживания.


Таблица 7. Функции MIN MAX

Кнопка	Функция MIN MAX
	<p>Вход в режим регистрации MIN MAX. Измерительный прибор фиксируется в диапазоне измерений, отображаемом перед входом в режим MIN MAX. (Выбор нужной функции измерения и диапазона измерений следует производить перед входом в режим MIN MAX.) Каждый раз при регистрации нового минимума или максимума звучит сигнал.</p>
 (при нахождении в режиме MIN MAX)	<p>Поочередный перебор максимального (MAX), минимального (MIN), среднего (AVG) и текущего значений.</p>
 PEAK MIN MAX	<p>Выбор времени реакции 100 мс или 250 мс. (Время реакции 250 мс указывается значком <b>PEAK</b> на дисплее.) Записанные значения стираются. При выборе 250 мкс значения текущее и AVG (средние) недоступны.</p>
	<p>Остановка регистрации без стирания записанных значений. Снова нажмите для возобновления регистрации.</p>
 (удерживать 1 секунду)	<p>Выход из режима MIN MAX. Записанные значения стираются. Измерительный прибор остается в выбранном диапазоне измерений.</p>




## Режим AutoHOLD (автоматический захват)

### Предупреждение!

**Во избежание возможного электрического удара или нанесения травмы персоналу, не используйте режим AutoHOLD для определения того факта, что цепь обесточена. Режим AutoHOLD не будет захватывать нестабильные или зашумленные показания.**

В режиме AutoHOLD текущие показания отображаются на дисплее. При получении новых и устойчивых показаний измерительный прибор издает звуковой сигнал и отображает новые показания .

## Режим опорных измерений

Выбор режима опорных измерений  приводит к отображению на дисплее нулевого значения и запоминания текущих показаний в качестве опорной точки для последующих измерений. Измерительный прибор фиксируется в диапазоне, выбранном при входе в режим . Для выхода из этого режима снова нажмите .

В режиме опорных измерений считанные показания всегда отображаются в виде разности между текущим показанием и записанным опорным значением. Например, если записанное опорное значение составляет 15,00 В и текущее показание 14,10В, на дисплее отображается -0,90В.



## **Техническое обслуживание**

### **⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание возможного электрического шока или травмы техническое обслуживание, не описанное в настоящем руководстве, может осуществляться только производителем. Ремонт или обслуживание, произведенные другими лицами, могут аннулировать сертификацию ATEX Измерителя.**

### **Общее техническое обслуживание**

Периодически протирайте корпус влажной тканью. Использование абразивных материалов и растворителей не допускается.

### **⚠ Осторожно!**

**Во избежание потери прочности корпуса и возможного образования трещин не используйте для очистки Измерителя ацетон.**

Грязь или влага на клеммах могут влиять на показания и вызывать ложное срабатывание функции Input Alert. Очищайте клеммы следующим образом:

1. Выключите измеритель и удалите все испытательные концы.
2. Вытряхните всю грязь, которая накопилась в клеммах.
3. Смочите чистый тампон моющим и смазывающим агентом (таким, как WD-40). Проведите губкой вокруг каждой клеммы. Смазывающий агент изолирует контакты от вызываемого влажностью ложного срабатывания функции "Предупреждение о наличии входного сигнала".

### Проверка предохранителей

Если измерительные провода подключены к клеммам **mA/μA** или **A** и поворотный переключатель включен не в функцию измерения тока, прибор издает звук в виде трели и мигает индикация **“L E F d**, что свидетельствует об исправном предохранителе, подключенном к выбранной клемме. Если прибор не издает звука и не мигает индикация **L E F d**, то предохранитель неисправен и подлежит замене. В таблице 9 представлены подходящие для замены предохранители.

Для контроля качества предохранителя: перед измерением тока проверьте соответствующий предохранитель, как показано на рис. 10. Если тест дает показания, отличные от указанных, измерительный прибор требует вмешательства.

#### **⚠ ⚠ Предупреждение**

**Чтобы избежать поражения электрическим током или получения травмы, удалите провода для подключения к прибору и любые входные сигналы перед заменой батареи или плавких предохранителей. Во избежание повреждения или травмы устанавливайте ТОЛЬКО утвержденные предохранители, указанные в таблице 9.**

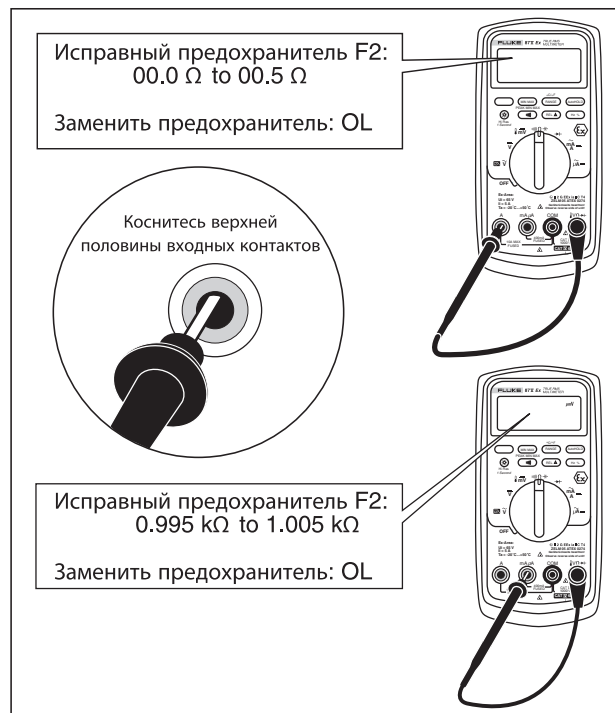


Рисунок 10. Контроль предохранителей тока

gbg5f.eps

### **Замена батареи**

Заменять батарею Измерителя 9 Вольт можно только на утвержденные батареи, указанные в таблице 8.

#### **⚠ ⚠ Предупреждение!**

**Запрещается менять или устанавливать батарею во взрывоопасной зоне.**

**Во избежание ошибочных показаний, могущих привести к поражению электрическим током или травмам, замените батареи, как только на индикаторе заряда батарей отобразится (⚡). Если на дисплее отображается  $\text{batt}$ , измерительный прибор без замены батареи не будет функционировать.**

**Для питания Измерителя используйте только 1 батарейку 9 В, надлежащим образом установленную в батарейный отсек. В таблице на следующей странице приведен перечень утвержденных батарей.**

Замену батареи следует производить, как показано далее, согласно рисунку 11:

1. Переведите поворотный переключатель в положение OFF и отключите измерительные провода от клемм.
2. Снимите крышку батарейного отсека с помощью стандартной шлицевой отвертки, для чего поверните винты крышки на четверть оборота против часовой стрелки.
3. Замените батарею и верните крышку на место. Зафиксируйте крышку, повернув винты на четверть оборота по часовой стрелке.

Таблица 8. Утвержденные батареи

Описание батареи	Производитель	Тип
Щелочная Energizer Energizer № 522	Eveready	6LR61
Щелочная	Daimon	6LR61
Щелочная Щелочная Ultra Профессиональная щелочная батарея Procell Plus MN1604 6LR61 Procell MN1604 6LR61 Ultra M3 MN1604 6LR61	Duracell	6LR61
Ucar Gold 6LR61	Energizer	6LR61
Alkaline 4822 Alkaline Universal № 4022 Alkaline Electric Power № 8022 Electric Power № 8022 High Energy № 4922 Промышленная щелочная № 4022	Varta	6LR61

Таблица 8. Утвержденные батареи (продолжение)

Описание батареи	Производитель	Тип
Щелочная промышленная батарея Power Line Промышленная щелочная 6LR61 Powermax 6LR61	Panasonic	6LR61
Super Alkaline 1604A	GP	6LR61

**Замена плавких предохранителей****⚠ Предупреждение**

Не извлекайте и не устанавливайте предохранители при нахождении во взрывоопасных зонах.

Во избежание травмы или повреждения Измерителя устанавливайте только утвержденные предохранители, указанные в таблице 9. Предохранители являются составной частью защитных контуров искробезопасности Измерителя. Использование неутвержденных предохранителей аннулирует сертификацию безопасности ATEX.

Согласно рисунку 11, осмотрите или замените предохранители измерительного прибора, как указано ниже:

1. Переверните поворотный переключатель в положение OFF и отключите измерительные провода от клемм.
2. Снимите крышку батарейного отсека с помощью обычной отвертки, для чего поверните винты крышки на четверть оборота против часовой стрелки.
3. Вывинтите три винта с крестовыми головками из дна корпуса и переверните корпус.
4. Аккуратно вытолкните часть корпуса с входными клеммами изнутри батарейного отсека до разделения двух половинок корпуса.
5. Извлеките предохранитель, осторожно подняв один его конец, а затем выдвигая предохранитель из держателя.
6. Устанавливайте ТОЛЬКО указанные предохранители для замены, приведенные в таблице 9.
7. Проверьте, чтобы поворотный переключатель и сетевой выключатель платы находились в положении OFF (ВЫКЛ).
8. Верните на место верхнюю половину крышки, обращая внимание, чтобы уплотнение корпуса легло на место и крышка защелкнулась над ЖК-дисплеем (поз.①).
9. Завинтите три винта и верните на место крышку батареи. Зафиксируйте крышку, повернув винты на четверть оборота по часовой стрелке.

### **Обслуживание и запасные части**

Если прибор работает неправильно, проверьте батарею и предохранители. Еще раз просмотрите данное руководство для проверки правильности пользования прибором.

Запасные части и аксессуары приведены в таблицах 910 и на рисунке 12.

Для заказа запасных частей и принадлежностей обратитесь к разделу "Контактная информация".

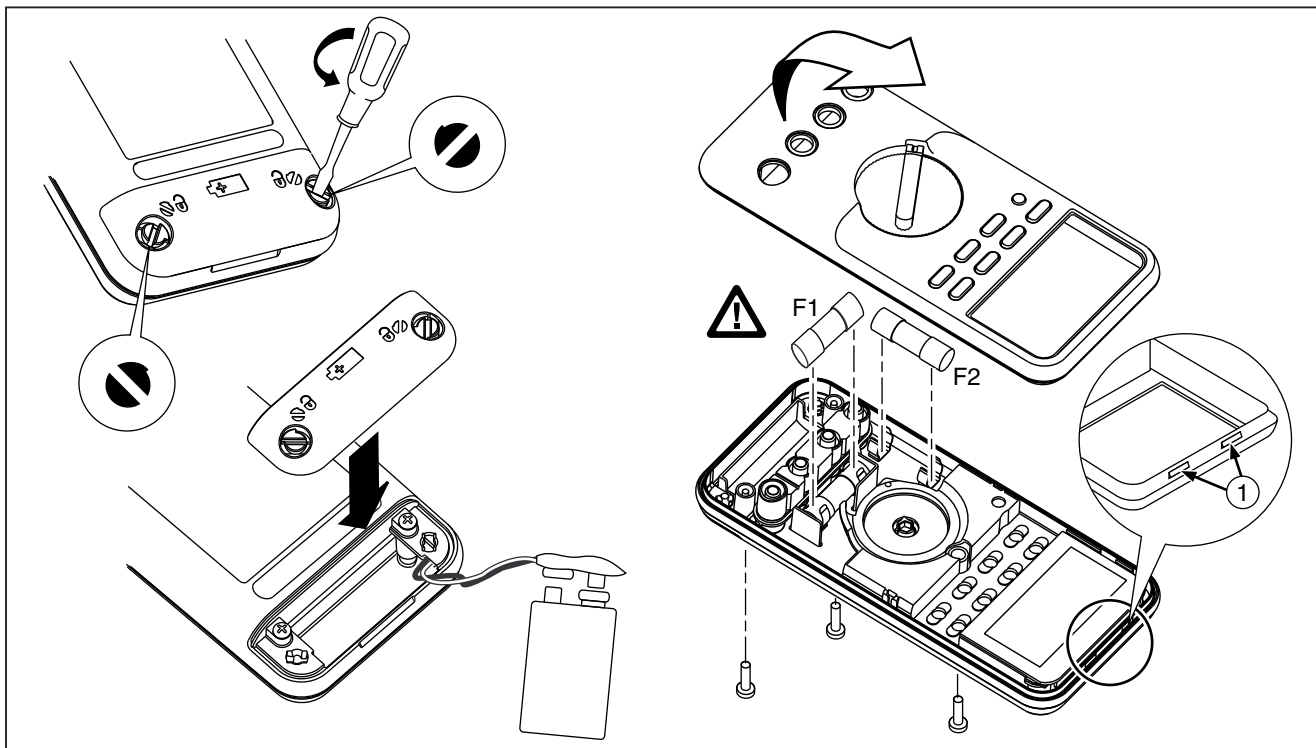






Рисунок 11. Замена батареи и предохранителей

aom12f.eps

**Таблица 9. Заменяемые элементы**

Поз.	Описание	Кол -во	Код заказа Fluke или номер модели
BT1 	Батарея, 9 В (см. таблицу 8)	1	822270
F1 	Предохранитель, 0,44 А, 1000 В, быстрого срабатывания (FAST)	1	943121
F2 	Предохранитель, 11 А, 1000В, быстрого срабатывания	1	803293
H1-3	Винт, корпус	3	832246
MP1	Амортизатор	1	828541
MP2-3	Нескользящая опора	2	824466
MP4	Взрывобезопасный чехол (красный)	1	2520563
MP5	Крышка батарейного отсека	1	2520595
AC72	Зажим типа "крокодил", черный	1	1670652
AC72	Зажим типа "крокодил", красный	1	1670641
TL75	Комплект измерительных проводов	1	855742
MP6-7	Защелка дверцы	2	948609
80BK	Термопара в сборе, К-тип, коаксиальная, запрессованный сдвоенный однополюсный штепсель, витая	1	1273113
Не прим.	Откидная стойка взрывобезопасного чехла	1	2520056
TM1	Руководство пользователя 87V Ex (на английском, французском и немецком языках)	1	2518115
TM2	CD ROM, Руководство пользователя 87V Ex	1	2520777
 Чтобы гарантировать безопасность, используйте только точную замену.			

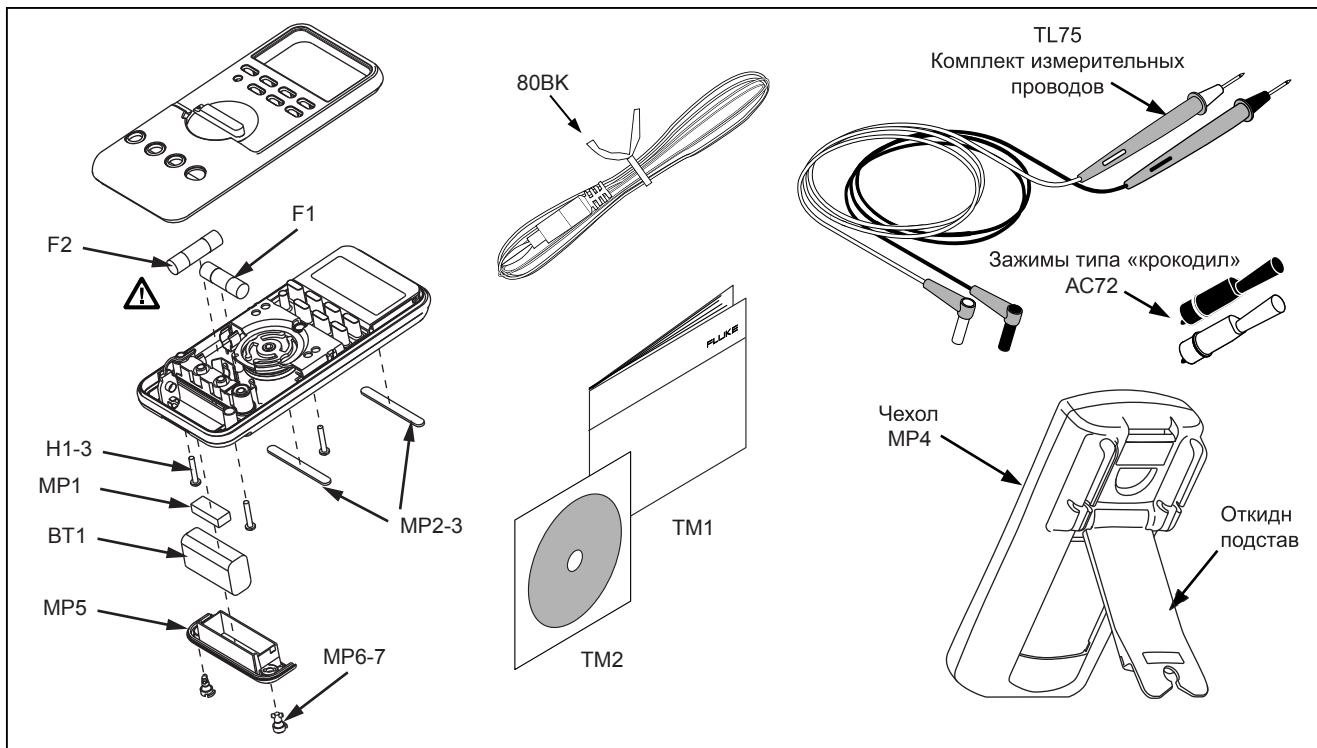


Рисунок 12. Запасные части

gbg015c.eps



**Таблица 10. Указанные аксессуары**

Поз.	Описание
AC72	Зажимы "крокодил" для использования с набором проводов для подключения к прибору TL75
AC220	Цанговые зажимы "крокодил" с широким захватом
80BK	Термопара в сборе, К-тип, коаксиальная, запрессованный сдвоенный однополюсный штепсель, витая
TL76	Провода для подключения к прибору диаметром 4 мм
TL220	Набор промышленных проводов для подключения
TL224	Набор проводов для подключения, жаростойкий силикон
TP1	Пробники, диаметром 4 мм, тонкий держатель
TP4	Пробники, диаметром 4 мм, тонкий держатель
Приспособления компании Fluke доступны у авторизованного дистрибьютора Fluke	

## Общие технические условия

**Максимальное напряжение между любой клеммой и заземлением: 1000 В среднеквадратичного значения**

**▲ Защитный предохранитель для входов mA или  $\mu$ A:** 0,44 А, 1000 В быстрого срабатывания (FAST)

**▲ Защитный предохранитель для входа А:** 11 А, 1000 В, быстрого срабатывания (FAST)

**Дисплей:** Цифровой: 6000 отсчетов /сек; (Модель 87 также поддерживает 19,999 отсчетов в режиме высокого разрешения).

**Аналоговая гистограмма:** 33 сегмента, обновление 40/сек. Частота: 19,999 отсчетов, обновление 3/сек при > 10 Гц

**Температура:** эксплуатации: -20 °С до +50 °С; хранения: -40 °С до +60 °С

**Высота над уровнем моря: рабочая:** 2000 м; хранения: 10,000 м

**Коэффициент температуры:** 0,05 x (указанная погрешность)/ °С (< 18 °С или > 28 °С)

**Электромагнитная совместимость:** В радиочастотном поле 3 В/м итоговая точность = указанная точность + 20 отсчетов

Исключение: Итоговая точность в диапазоне 600 мкА = указанная точность + 60 отсчетов.

Температура не указана.

**Относительная влажность:** 0 % до 80 % (0 °С до 35 °С); 0 % до 70 % (35 °С до 50 °С)

**Тип батареи:** 9 В, 6LR61 согласно IEC (использовать только утвержденные батареи, перечисленные в таблице 8)

**Срок службы батареи:** 400 часов щелочной при обычной эксплуатации (с выключенной подсветкой)


**Вибрация:** согласно MIL-PRF-28800 для приборов Class 2

**Ударопрочность:** падение с высоты 1 метр согласно IEC 61010-1:2001

**Габариты (ВхШхД):** 1,25" x 3,41" x 7,35" (3,1 см x 8,6 см x 18,6 см)

**Размер с чехлом и откидной подставкой:** 2,06" x 3,86" x 7,93" (5,2 см x 9,8 см x 20,1 см)

**Вес с чехлом и откидной подставкой:** 23.3 фунта (660 гр.)

**Безопасность:** соответствует ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 No. 1010.1:2004 для 1000 В перенапряжения категории III, IEC 664 для 600 В перенапряжения категории IV. Лицензирован TUV согласно EN61010-1.  Директива 1992/92/EC (ATEX 137)

## Подробные технические условия

Для всех подробных характеристик:

Погрешность приведена как  $\pm$ ([% показаний] + [количество последних значащих цифр]) при 18 °С до 28 °С, относительной влажности до 90 %, в течение одного года после калибровки.

В режиме 4 1/2-цифры: умножить количество последних значащих цифр (отсчетов) на 10. Преобразование переменного тока – со связью по постоянному току (ac-coupled), действительно от 3 % до 100 % диапазона. Измеритель истинных среднеквадратичных значений. Коэффициент амплитуды переменного тока может быть вплоть до 3 при показаниях полной шкалы, 6 при половине шкалы. Для несинусоидальной формы сигнала добавить -(2 % считанного показания + 2 % полной шкалы) обычно, для коэффициента амплитуды вплоть до 3.

### Функция напряжения переменного тока

Функция	Диапазон	Разрешение	Точность						
			45 - 65 Гц	30 - 200 Гц	200 - 440 Гц	440 Гц – 1 кГц	1 - 5 кГц	5 - 20 кГц <sup>[1]</sup>	
$\tilde{V}$ <sup>[2,4]</sup>	600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,7 \% + 4)$		$\pm(1,0 \% + 4)$		$\pm(2,0 \% + 4)$	$\pm(2,0 \% + 20)$	
	6,000 В	0,001 В							
	60,00 В	0,01 В	$\pm(0,7 \% + 2)$					$\pm(2,0 \% + 4)$ <sup>[3]</sup>	точно не определена
	600,0 В	0,1 В							
1000 В	1 В				Не указан	Не указан			
	Фильтр низких частот		$\pm(0,7 \% + 2)$	$\pm(1,0 \% + 4)$	+1 % + 4 -6 % - 4 <sup>[5]</sup>	Не указан	Не указан	Не указан	

[1] Ниже 10 % диапазона добавьте 12 отсчетов.

[2] Измеритель достоверно соответствует измерению среднеквадратичных значений. При закорачивании измерительных проводов в функции переменного тока прибор может отображать остаточные показания между 1 и 30 отсчетами. Остаточные показания в 30 отсчетов приведет к изменению только 2-цифры для показаний свыше 3 % диапазона. При использовании режима REL, чтобы сместить эти показания, может возникнуть намного большая постоянная ошибка при последующих измерениях.

[3] Диапазон частот: от 1 кГц до 2,5 кГц.

[4] Остаточные показания вплоть до 13 цифр с закороченными измерительными проводами, не будут влиять на установленную точность свыше 3 % диапазона.

[5] Характеристика увеличивается от -1% при 200 Гц до -6% при 440 Гц при использовании фильтра.

**Функция напряжения постоянного тока, сопротивления и проводимости**

Функция	Диапазон	Разрешение	Точность
$\bar{V}$	6,000 В 60,00 В 600,0 В 1000 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В 1 В	$\pm (0,05 \% + 1)$ $\pm (0,05 \% + 1)$ $\pm (0,05 \% + 1)$ $\pm (0,05 \% + 1)$
$\bar{mV}$	600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,1 \% + 1)$
$\Omega$	600,0 $\Omega$ 6,000 к $\Omega$ 60,00 к $\Omega$ 600,0 к $\Omega$ 6,000 М $\Omega$ 50,00 М $\Omega$ 60,00 нС	0,1 $\Omega$ 0,001 к $\Omega$ 0,01 к $\Omega$ 0,1 к $\Omega$ 0,001 М $\Omega$ 0,01 М $\Omega$ 0,01 нСм	$\pm (0,2 \% + 2)^{[1]}$ $\pm (0,2 \% + 1)$ $\pm (0,2 \% + 1)$ $\pm (0,6 \% + 1)$ $\pm (0,6 \% + 1)$ $\pm (1,0 \% + 3)^{[2]}$ $\pm (1,0 \% + 10)^{[1,2]}$
<p>[1] При использовании функции REL <math>\Delta</math> для компенсации отклонения.</p> <p>[2] Добавить 0,5 % показания при измерениях свыше 30 М<math>\Omega</math> в диапазоне 50 М<math>\Omega</math>, и 20 отсчетов при измерениях ниже 33 нС в диапазоне 60 нС.</p>			

**Температура**

Температура	Разрешение	Точность <sup>[1,2]</sup>
-200 °C до +1090 °C	0,1 °C	1 % + 10
-328 °F до +1994 °F	0,1 °F	1 % + 18

[1] Не включает ошибку термопары.  
[2] Спецификации погрешности предполагают наличие стабильности окружающей температуры до  $\pm 1$  °C. Для изменений окружающей температуры  $\pm 5$  °C номинальная погрешность достигается после выдержки в течение 1 часа.

**Функция тока**

Функция	Диапазон	Разрешение	Точность <sup>[1,2]</sup>	Провал напряжения (обычно)
<b>mA</b> <b>A~</b> (45 Гц до 2 кГц)	60,00 mA 400,0 mA <sup>[4]</sup> 6,000 A 10,00 A <sup>[3]</sup>	0,01 mA 0,1 mA 0,001 A 0.01 A	$\pm(1,0 \% + 2)$ $\pm(1,0 \% + 2)$ $\pm(1,0 \% + 2)$ $\pm(1,0 \% + 2)$	1,8 мВ/мА 1,8 мВ/мА 0,03 В/А 0,03 В/А
<b>mA</b> <b>A=</b>	60,00 mA 400,0 mA <sup>[4]</sup> 6,000 A 10,00 A <sup>[3]</sup>	0,01 mA 0,1 mA 0,001 A 0.01 A	$\pm(0,2 \% + 4)$ $\pm(0,2 \% + 2)$ $\pm(0,2 \% + 4)$ $\pm(0,2 \% + 2)$	1,8 мВ/мА 1,8 мВ/мА 0,03 В/А 0,03 В/А
<b>µA ~</b> (45 Гц до 2 кГц)	600,0 µA 6000 µA	0,1 µA 1 µA	$\pm(1,0 \% + 2)$ $\pm(1,0 \% + 2)$	100 µВ/µА 100 µВ/µА
<b>мкА=</b>	600,0 µA 6000 µA	0,1 µA 1 µA	$\pm(0,2 \% + 4)$ $\pm(0,2 \% + 2)$	100 µВ/µА 100 µВ/µА
<p>[1] Преобразования переменного тока для модели - со связью по постоянному току, соответствуют среднеквадратичному значению, и действительны от 3 % до 100 % диапазона, за исключением диапазона 400 mA (от 5 % до 100 % диапазона) и диапазона 10 A (от 15 % до 100 % диапазона).</p> <p>[2] Измеритель достоверно соответствует измерению среднеквадратичных значений. При закороченных измерительных проводах в функциях переменного тока измерительный прибор может отображать остаточные показания в пределах от 1 до 30 отсчетов. Остаточные показания в 30 отсчетов приведут к изменению только 2-цифры для показаний свыше 3 % диапазона. Использование REL для компенсации этого показания может привести гораздо большую постоянную ошибку в последующих измерениях.</p> <p>[3] <math>\Delta</math> Постоянные измерения 10 A вплоть до 35 °C; &lt; 20 минут после включения, выключить на 5 минут при температуре от 35 °C до 55 °C. 20 A в течение максимум 30 секунд; &gt; 10 A не указано.</p> <p>[4] 400 mA постоянно; 600 mA максимум в течение 18 часов.</p>				

**Функция емкости и диода**

Функция	Диапазон	Разрешение	Точность
↔	10,00 нФ	0,01 нФ	$\pm (1 \% + 2)^{[1]}$
	100,0 нФ	0,1 нФ	$\pm (1 \% + 2)^{[1]}$
	1,000 мФ	0,001 мФ	$\pm (1 \% + 2)$
	10,00 мФ	0,01 мФ	$\pm (1 \% + 2)$
	100,0 мФ	0,1 мФ	$\pm (1 \% + 2)$
	9999 мФ	1 мФ	$\pm (1 \% + 2)$
→	3,000 В	0,001 В	$\pm (2 \% + 1)$

[1] Для пленочных конденсаторов или лучших по качеству используется относительный режим, чтобы обнулить остаточный заряд.

**Частотомер**

Функция	Диапазон	Разрешение	Точность
Частота (0,5 Гц до 200 кГц, длительность импульса > 2 мс)	199,99	0,01 Гц	$\pm (0,005 \% + 1)$
	1999,9	0,1 Гц	$\pm (0,005 \% + 1)$
	19,999 кГц	0,001 кГц	$\pm (0,005 \% + 1)$
	199,99 кГц	0,01 кГц	$\pm (0,005 \% + 1)$
	> 200 кГц	0,1 кГц	не указано

**Чувствительность и уровни срабатывания частотомера**

Входной диапазон <sup>[1]</sup>	Минимальная чувствительность (среднеквадратичное значение сигнала синусоидальной формы)		Примерный уровень срабатывания  (Функция напряжения постоянного тока)
	5 Гц – 20 кГц	0.5 Гц – 200 кГц	
600 мВ пост. тока	70 мВ (до 400 Гц)	70 мВ (до 400 Гц)	40 мВ
600 мВ перем. тока	150 мВ	150 мВ	—
6 В	0,3 В	0,7 В	1,7 В
60 В	3 В	7 В ( $\leq 140$ кГц)	4 В
600 В	30 В	70 В ( $\leq 14,0$ кГц)	40 В
1000 В	100 В	200 В ( $\leq 1,4$ кГц)	100 В
<b>Диапазон коэффициента заполнения</b>	<b>Погрешность</b>		
От 0,0 до 99,9 %	В пределах $\pm (0,2\% \text{ на кГц} + 0,1 \%)$ для времени нарастания сигнала $< 1$ мкс.		
[1] Максимальный вход для указанной погрешности = 10X диапазон или 1000 В.			



**Электрические характеристики клемм**

Функция	Защита от перегрузок <sup>[1]</sup>	Входное сопротивление (номинальные)	Коэффициент подавления в общем режиме (1 кΩ несбалансированный)		Нормальный режим подавления					
$\sqrt{\phantom{x}}$	1000 В среднеквадратический	10 МΩ < 100 пФ	> 120 дБ при пост. токе, 50 Гц или 60 Гц		> 60 дБ при 50 Гц или 60 Гц					
$\overline{\text{mV}}$	1000 В ср.кв.знач.	10 МΩ < 100 пФ	> 120 дБ при пост. токе, 50 Гц или 60 Гц		> 60 дБ при 50 Гц или 60 Гц					
$\hat{V}$	1000 В ср.кв.знач.	10 МΩ < 100 пФ (связь по перем. току)	> 60 дБ при пост. напр., до 60 Гц		Типичный ток короткого замыкания					
			Напряжение полной шкалы							
		Испытательное напряжение	До 6,0 МΩ	50 МΩ или 60 нс	600 Ω	6 к	60 к	600 к	6 М	50 М
Ω	1000 В ср.кв.знач.	< 7,9 В =	<4,1 В =	< 4,5 В =	1 мА	100 μА	10 μА	1 μА	1 μА	0,5 μА
$\rightarrow$	1000 В ср.кв.знач.	< 3,9 В =	3,000 В напряжения постоянного тока		0,6 мА типичное					
[1] 10 <sup>6</sup> В Гц макс.										

**Запись MIN MAX значений**

Номинальный отклик	Погрешность
100 мс до 80 %	Указанная погрешность $\pm 12$ отсчетов для изменений длительностью $> 200$ мс ( $\pm 40$ отсчетов при перем. токе с включенным бипером)
100 мс до 80% (функции пост. тока) 120 мс до 80% (функции перем. тока) 250 $\mu$ с (пиковое) <sup>[1]</sup>	Указанная точность $\pm 12$ отсчетов для изменений длительностью $> 200$ мс  Указанная точность $\pm 40$ отсчетов для изменений $> 350$ мс и входом $> 25$ % диапазона  Указанная погрешность $\pm 100$ отсчетов для изменений длительностью $> 250$ $\mu$ с (добавить $\pm 100$ отсчетов для показаний свыше 6000 отсчетов) (добавить $\pm 100$ отсчетов для показаний в режиме низких частот)
[1] Для повторяющихся пиковых значений: 1 мс для одного события.	

## Test and certification body ZELM Ex

### (1) EC-Type Examination Certificate

(2) Equipment and Protected Systems intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres -  
**Directive 94/9/EC**

(2) EC-type examination certificate number

**ZELM 05 ATEX 0274**

(4) **Equipment:** Explosion-protected Multimeter Type 87V Ex

(5) **Manufacturer:** ecom Instruments GmbH

(6) **Address:** D-97959 Assamstadt

(7) The design of this equipment and its various approved embodiments are defined in the attachment to this type examination certificate.

(8) The Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM, notified body no. 0820 in accordance with Article 9 of the EC Council Directive dated March 23, 1994 (94/9/EC), certifies that this equipment has been found to conform with the essential health and safety requirements for the design and construction of equipment and protected systems for proper intended use in potentially explosive areas in accordance with Appendix II of the directive.

**The results of the test are documented in the confidential test report no. ZELM Ex 0390512412.**

(9) The essential health and safety requirements are met by virtue of conformity with

**EN 60079-0 :2004**

**EN 50020:2002**

(10) If the certification number is followed by an 'X', then this indicates that special conditions exist for the safe operation of the equipment. These special conditions are contained in the attachment to this certificate.

(11) This EC-type examination certificate only refers to the construction/design, checking and testing of the specified equipment or protection system in accordance with Directive 94/9/EC. Further requirements contained in this directive may apply with regard to the manufacturing process and the supply of the equipment or protected system. Such requirements are not covered by this certification.

(12) The equipment must be labelled with the following information:

**Ex II 2 G EEx ia IIC T4**

Certification body ZELM

Braunschweig, August 4, 2005

*Signature*

Dipl.-Ing. Harald Zeilm

Page 1/3

EC-type examination certificates without signature and stamp are not valid.  
This EC-type examination certificate may only be circulated without alteration. Extracts or alterations are subject to approval by the Pr- F- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Pr- F- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex □ Seilgraben 56 □ D-38124 Braunschweig

## Test and certification body

### ZELM Ex

## Attachment

- (13)
- (14) EC-type examination certificate ZELM 05 ATEX 0274

(15) **Description of the equipment**

The explosion-protected Multimeter Type 87V Ex serves to make mobile measurements on intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits.  
The equipment is fitted with a power supply in the form of an internal battery.  
The permitted ambient temperature is  $-20^{\circ}\text{C}$  to  $+50^{\circ}\text{C}$ .

**Electrical data**

Supply (Internal battery)  
1 unit Block battery according to IEC 6LR 61 - U = 9V  
The internal circuits are intrinsically safe.

Measuring circuit  
type of ignition protection: intrinsically safe, EEx ia IIC  
for measuring intrinsically safe circuits

Maximum values:  $U_i = 65\text{ V}$   
 $I_i = 5\text{ A}$

The effective internal capacitance and inductance are negligibly small.

**Maximum output values at the voltage measuring input**

$U_o = 10.35\text{ V}$   
 $I_o = 4\text{ mA}$   
 $C_o = 2.52\text{ pF}$   
 $L_o = 100\text{ mH}$

**Maximum output values at the current-measuring inputs**

$U_o = 2.8\text{ V}$   
 $I_o = 68\text{ mA}$   
 $C_o = 1000\text{ pF}$   
 $L_o = 8\text{ mH}$

**Measurements on non-intrinsically safe circuits**

Measurement inputs  
Maximum values:  $U_i = 1000\text{ V}$   
 $I_i = 10\text{ A}$

Page 2/3

EC-type examination certificates without signature and stamp are not valid.  
This EC-type examination certificate may only be circulated without alteration. Extracts or alterations are subject to approval by the Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex □ Sekigraben 56 □ D-38124 Baunschweig

## Test and certification body ZELM Ex

Attachment to EC-type examination certificate ZELM 05 ATEX 0274

(16) Test report no.  
ZELM Ex 0390512412

(17) Note  
The equipment must not be opened within the Ex-area.  
The multimeter must be operated within the potentially explosive area using the designated holster only.  
Only batteries successfully type-approved according to paragraph 10.9 of EN 50020:2002 are permitted. The manufacturers and types are listed in the operating instructions.  
Changing the battery is allowed only outside the potentially explosive area.

Observance of the following is mandatory:  
**After each measurement on non-intrinsically safe circuits, observe a waiting period of 3 minutes before taking the equipment into the Ex-area again.**

The operating instructions must be followed.

(18) Essential health and safety requirements  
satisfied by virtue of the standards

Certification body ZELM Braunschweig, August 4, 2005

*Signature*  
Dipl.-Ing. Harald Zeilm

Page 3/3

EC-type examination certificates without signature and stamp are not valid.  
This EC-type examination certificate may only be circulated without alteration. Extracts or alterations are subject to approval by the Pr. f. und Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Pr.-f. und Zertifizierungsstelle ZELM Ex · Sekgraben 56 · D-38124 Baunschwieg

