

FLUKE®

787
ProcessMeter

Мультиметр-калибратор

Руководство пользователя

Апрель 1997 года, ред. 3, 12/01

© 1997 1998-2000 2001 Fluke Corporation. Все права защищены. Отпечатано в США.

Названия всех изделий являются торговыми марками соответствующих компаний.

ОГРАНИЧЕНИЕ ГАРАНТИЙ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Компания Fluke гарантирует отсутствие дефектов материалов и изготовления данного изделия. Гарантийный срок составляет три года и начинается с даты поставки товара. Данная гарантия не распространяется на сменные батареи или повреждение в результате какой-либо аварии, халатности, либо вследствие неправильной эксплуатации или обращения. Торговые посредники не уполномочены расширять сферу действия гарантии или предоставлять какую-либо иную гарантию от имени Fluke. Для получения гарантийного обслуживания следует отправить неисправный прибор в ближайший авторизованный центр технического обслуживания компании Fluke с описанием возникшей проблемы.

НАСТОЯЩАЯ ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ ЗАЩИТЫ ПРАВА ПОКУПАТЕЛЯ И ИМЕЕТ ПРЕИМУЩЕСТВО ПЕРЕД ВСЕМИ ПРОЧИМИ ГАРАНТИЯМИ, КАК ПРЯМЫМИ, ТАК И ПОДРАЗУМЕВАЕМЫМИ, ВКЛЮЧАЯ (НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ЭТИМ) ЛЮБЫЕ УКАЗАННЫЕ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО СОСТОЯНИЯ И СООТВЕТСТВИЯ НАЗНАЧЕНИЮ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ФАКТИЧЕСКИЕ, КОСВЕННЫЕ И ПОБОЧНЫЕ УБЫТКИ И ПОТЕРИ, ПОНЕСЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ НАРУШЕНИЯ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ИЛИ НА ОСНОВАНИИ КАКОГО-ЛИБО КОНТРАКТА, ГРАЖДАНСКОГО ПРАВОНАРУШЕНИЯ, ДОВЕРЕННОСТИ И ПО ЛЮБОЙ ИНОЙ ПРИЧИНЕ.

Поскольку законодательство некоторых стран и штатов не допускает ограничения подразумеваемой гарантии, а также исключения или ограничения ответственности за побочные или косвенные убытки, ограничения и исключения настоящей гарантии могут быть неприменимы к Вам.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090,
Everett, WA 98206-
9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186,
5602 BD
Eindhoven
The Netherlands

Содержание

Введение	1
Как связаться с Fluke	1
Информация по технике безопасности	2
Начало работы с прибором	5
Ознакомление с прибором	6
Измерение электрических параметров	17
Входное сопротивление.....	17
Диапазоны.....	17
Измерение комбинированного сигнала	18
Проверка диодов	19
Отображение минимального, максимального, среднего значения	19
Использование режима фиксации значения TouchHold	20
Компенсация собственного сопротивления измерительных проводов	20
Использование прибора в качестве источника тока	21
Источник питания (“Source mode”).....	21
Режим моделирования (“Simulate mode”).....	23
Изменение диапазона выходного тока.....	23
Генерация стационарного тока (mA).....	25
Ручной режим пошагового изменения выходного тока	26
Автоматическое пилообразное преобразование выходного сигнала	27
Варианты включения питания	28

Срок службы батареи.....	29
Использование футляра и гибкой подставки Flex-Stand.....	29
Техническое обслуживание	29
Общее техническое обслуживание.....	29
Калибровка	29
Замена батареи	32
Замена плавкого предохранителя	33
Если прибор не работает	35
Запасные части и принадлежности	36
Технические характеристики.....	39

Мультиметр-калибратор

Введение

⚠ Внимание!

**Перед началом использования прибора
ознакомьтесь с «Информацией по технике
безопасности»**

Ваш мультиметр-калибратор Fluke 787 ProcessMeter (далее "прибор") представляет собой портативный, работающий от батареи прибор для измерения электрических параметров и подачи постоянного и пилообразно изменяющегося тока для целей тестирования технологического оборудования. Прибор обладает всеми характеристиками цифрового мультиметра, а также возможностью работы в качестве источника тока.

Комплект поставки прибора включает в себя футляр с подставкой Flex-Stand, один комплект измерительных проводов TL75, комплект зажимов типа «крокодил» AC70A, настоящее руководство пользователя и ламинированную карточку быстрой справки (Quick Reference Card), находящуюся внутри футляра.

Если прибор поврежден или в комплекте поставки недостает каких-либо из вышеперечисленных компонентов, немедленно обратитесь к продавцу.

На предмет информации о комплектующих для цифровых мультиметров (DMM) обратитесь к авторизованному представителю компании Fluke. На предмет информации для заказа сменных или запасных частей см. Таблицу 13 в конце данного руководства.

Как связаться с Fluke

Для того, чтобы заказать принадлежности, получить техническую поддержку или информацию о местоположении ближайшего дистрибьютора или сервисного центра компании Fluke, звоните по следующим телефонам:

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

Из любой точки мира: +1-425-446-5500

Или посетите веб-сайт компании Fluke по адресу www.fluke.com .

Направляйте корреспонденцию по адресам:

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

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

Или посетите наш Интернет-сайт: www.fluke.com

Информация по технике безопасности

Прибор соответствует стандартам IEC1010-1, ANSI/ISA S82.01-1994 и CAN/CSA C22.2 №. 1010.1-92, категория перенапряжения III. Используйте прибор только так, как определено настоящим руководством, в противном случае защита, обеспечиваемая прибором, может выйти из строя.

Пометки **Внимание** указывают на условия и действия, представляющие потенциальную опасность (опасности) для пользователя; пометки **Осторожно** указывают на условия и действия, которые могут повредить прибор или тестируемое оборудование.

В таб. 1 приводятся международные обозначения, используемые в приборе и в настоящем руководстве.

Внимание

Во избежание опасности поражения электрическим током или получения травм:

- **Не используйте прибор, если он имеет повреждения. Перед использованием прибора осмотрите его корпус. Убедитесь в отсутствии трещин или отколотых пластиковых частей. Обратите особое внимание на состояние изоляции вокруг соединительных разъёмов.**

- **Перед началом работы с прибором убедитесь, что крышка батарейного отсека закрыта и защёлкнута.**
- **Прежде, чем открыть крышку батарейного отсека, отсоедините от прибора измерительные провода.**
- **Убедитесь в отсутствии повреждений изоляции и оголенных участков измерительных проводов. Проверьте целостность измерительных проводов. Если измерительные провода повреждены, замените их перед использованием прибора.**
- **Не используйте прибор в случае его нарушения его работоспособности. Это может означать нарушение защиты. При наличии сомнений отправьте прибор на техническое обслуживание.**
- **Не используйте прибор в среде взрывоопасных газов и испарений, или запыленной среде.**
- **Для питания прибора используйте только одну 9-вольтовую батарею, установленную в батарейный отсек с соблюдением полярности.**
- **При обслуживании прибора используйте только запасные части, соответствующие техническим требованиям.**

Осторожно

Во избежание возможного повреждения прибора или тестируемого оборудования:

Перед проверкой сопротивления или электропроводности отключайте питание и разряжайте все высоковольтные конденсаторы.

Правильно выбирайте клеммы подключения, функцию и диапазон, для проведения измерений или генерирования сигналов.

Чтобы обезопасить себя во время работы, соблюдайте следующие правила:

- - Будьте внимательны при работе со значениями тока, превышающими: действующее значение переменного тока 30В, пиковое значение переменного тока 42В или 60В (для постоянного тока). Такое напряжение может стать причиной поражения электрическим током.
- - При работе со щупами держите их за предохранительные ограничители (finger guards).
- - Прежде, чем подсоединять измерительный провод, находящийся под напряжением, подключите нейтральный измерительный провод. При отсоединении измерительных проводов отключайте находящийся под напряжением провод первым.

Таб.1 Международные обозначения

Обозначение	Значение	Обозначение	Значение
	Переменный ток		Заземление
	Постоянный ток		Предохранитель
	Переменный или постоянный ток		Соответствует директивам Европейского Союза
	За информацией об этой функции обратитесь к Руководству		Отвечает соответствующим требованиям Канадской Ассоциации Стандартов
	Батарея		С двойной изоляцией
	Соответствует требованиям по технике безопасности Лаборатории по технике безопасности – организации UL (Underwriters' Laboratories), США		Проверено и лицензировано TUV Product Service
CAT III	Категория перенапряжения III, степень загрязнения 2 по стандарту IEC1010-1 соответствует предлагаемому уровню защиты выдерживаемого импульсного напряжения. Типовые области применения включают: электрические сети, стенные розетки, основные распределительные схемы, подключенные в непосредственной близости от систем электропитания (проводки), но не относящиеся к системам основного электропитания (Кат. IV).		

Начало работы с прибором

Если вы знакомы с цифровыми мультиметрами серии Fluke 80, прочтите раздел "Использование прибора в качестве источника тока", просмотрите таблицы и рисунки раздела "Ознакомление с прибором", и можете начинать работу с прибором.

Если вы не знакомы с цифровыми мультиметрами серии Fluke 80 или с мультиметрами вообще, в дополнение к вышеперечисленным, прочтите раздел "Измерение электрических параметров".

Разделы, следующие за разделом "Использование прибора в качестве источника тока", содержат информацию о вариантах включения питания, инструкции по замене батареи и предохранителя.

Впоследствии для получения информации о доступных функциях и свойствах пользуйтесь карточкой быстрой справки (Quick Reference Card).



Рис. 1 Мультиметр-калибратор Fluke 787 ProcessMeter

Ознакомление с прибором

Для понимания характеристик и функций прибора ознакомьтесь со следующими рисунками и таблицами.

- Рисунок и таблица 2 дают представление о входных/выходных клеммах.
- Рисунок и таблица 3 дают представление о функциях измерения входного сигнала, доступ к которым дают первые пять положений поворотного переключателя.
- Рисунок и таблица 4 дают представление о функциях прибора как источника тока, доступ к которым дают последние два положения поворотного переключателя.
- Рисунок и таблица 5 дают представление о функциях кнопок.
- Рисунок и таблица 6 показывают, что означают все элементы отображения дисплея.

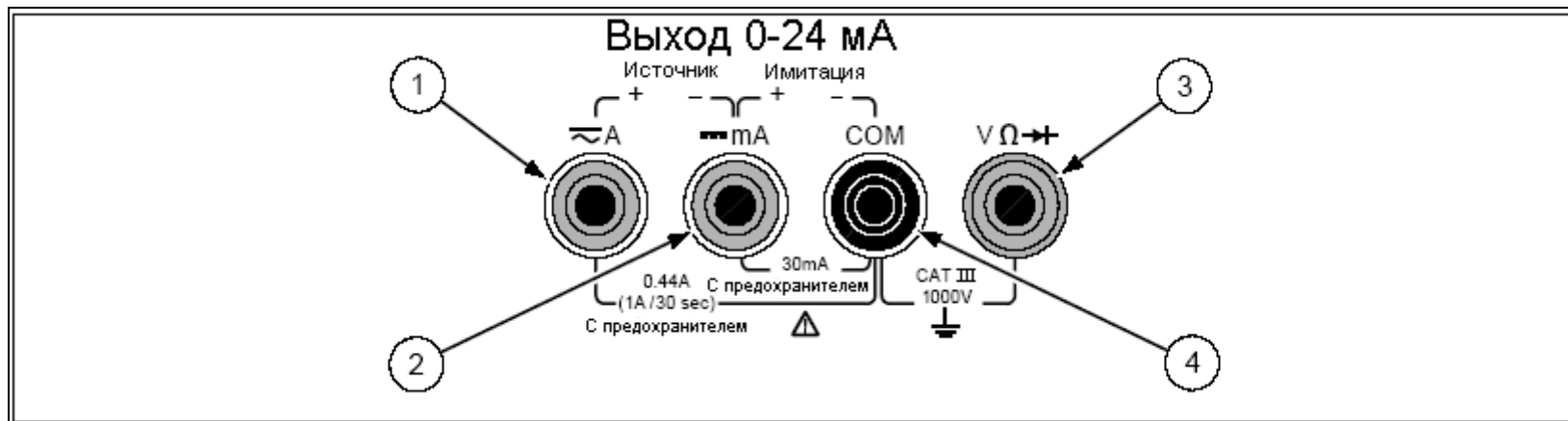


Рис. 2 Входные/выходные клеммы

Таб. 2 Входные/выходные клеммы

№	Клемма	Функции измерения	Функции прибора как источника тока	Функции моделирования передатчика
①	\approx A	Вход для тока до 440 мА (1А до 30 сек.). Снабжен предохранителем на 440мА.	Выход для постоянного тока до 24 мА.	
②	\equiv mA	Вход для тока до 30 мА. Снабжен предохранителем на 440мА.	Общий вывод для постоянного тока до 24 мА.	Выход для моделирования передатчика до 24 мА. (Используется с внутренним источником питания замкнутого контура)
③	V Ω \rightarrow \vdash	Вход для напряжения до 1000В, сопротивления, проверки целостности цепей и проверки диодов		
④	COM	Общий для всех измерений		Общий для моделирования передатчика до 24мА. (Используется в сериях с источником питания внешнего замкнутого контура)

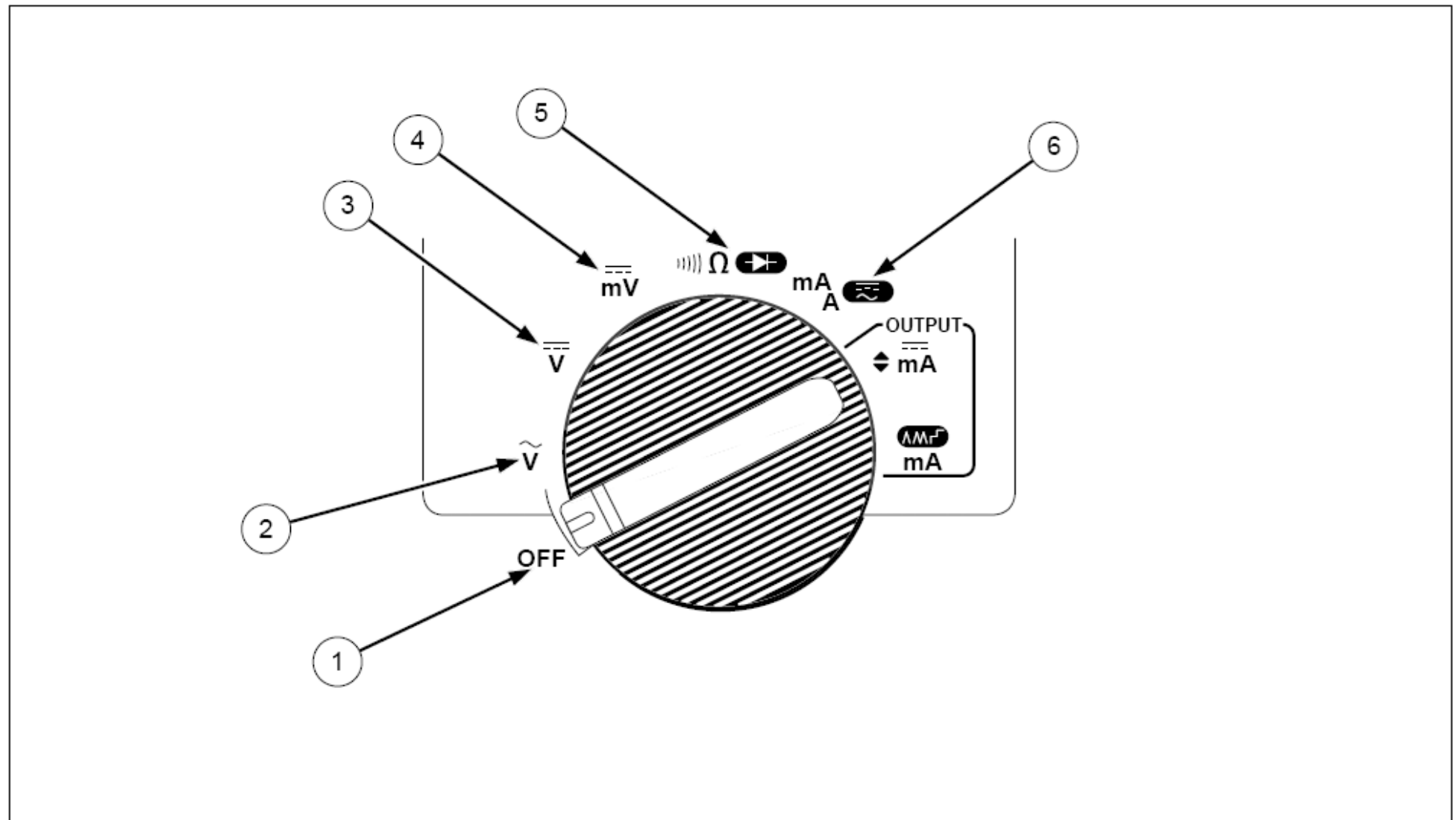
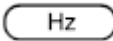
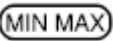





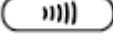


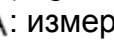


Рис. 3 Положения поворотного переключателя для проведения измерений

Таб. 3 Положения поворотного переключателя для проведения измерений

№	Положение переключателя	Функция (функции)	Действие кнопок
①	OFF	Прибор выключен	
②	V ~	По умолчанию: измерение напряжения переменного тока  Частотомер	 Выбирает режим измерения: минимальное/максимальное/среднее значение (MIN, MAX или AVG) (см. стр. 18)  Выбирает фиксированный диапазон (для автоматического выбора диапазона удерживайте в течение 1 секунды)  Переключает в режим фиксации значения (TouchHold)  переключение между относительными значениями (задает относительную нулевую точку)
③	== V	Измерение напряжения постоянного тока (В)	То же
④	== mV	Измерение напряжения постоянного тока (мВ)	То же
⑤	 Ω 	По умолчанию: режим измерения Ω  проверка целостности Blue  тест диода	То же, но проверка диодов имеет только один диапазон
⑥	mA A 	Измерительный провод для высокой силы тока (High test lead), подсоединенный к клемме  A: измерение силы постоянного тока «Blue» выбирает переменный ток Измерительный провод для высокой силы тока (High test lead), подсоединенный к клемме == mA: измерение постоянного тока в mA	То же, но для каждой входной клеммы существует только один диапазон, 30 mA или 1A

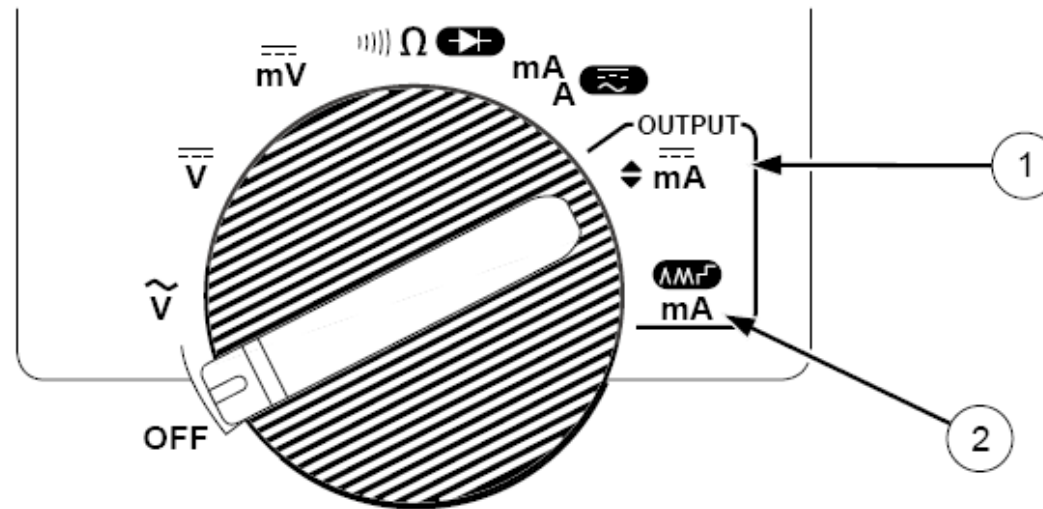








Рис. 4 Положения поворотного переключателя для выходного тока в мА

Таб. 4 Положения поворотного переключателя для выходного тока в мА

Номер позиции	Положение	Функция по умолчанию	Действие кнопок
1	OUTPUT ◆ mA	Измерительные провода подсоединены к клемме SOURCE: Источник тока 0 % мА Измерительные провода подсоединены к клемме SIMULATE: Сток (sink) тока 0 % мА	% STEP ▲ или ▼: Регулировка (увеличение или уменьшение) выходного тока до следующего шага 25 % COARSE ▲ или ▼: Регулировка (увеличение или уменьшение) выходного тока на 0,1 мА FINE ▲ или ▼: Регулировка (увеличение или уменьшение) выходного тока на 0,001 мА
2	OUTPUT mA 	Измерительные провода подсоединены к клемме SOURCE: Источник выполняет повторяющееся медленное пилообразное изменение 0%-100%-0% () Измерительные провода подсоединены к клемме SIMULATE: Сток выполняет повторяющееся медленное пилообразное изменение 0%-100%-0% ()	BLUE – циклическая работа: <ul style="list-style-type: none"> Быстрое пилообразное изменение выходного тока 0%-100%-0% (На дисплее ) Изменение выходного тока с шагом 25% (На дисплее ) Медленное пилообразное изменение выходного тока 0%-100%-0% (на дисплее )

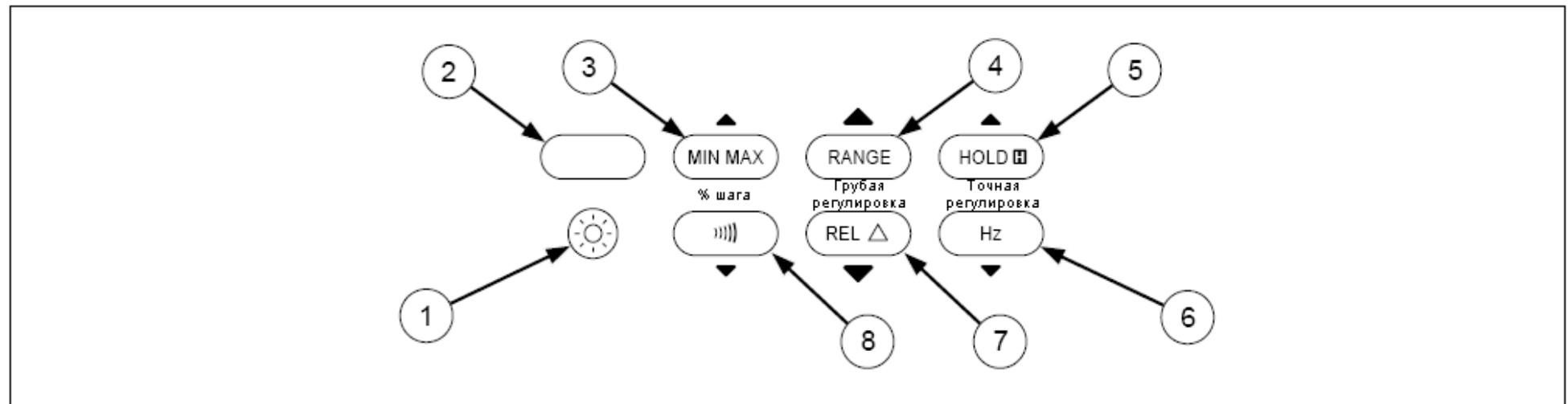








Рис. 5 Кнопки

Таб. 5 Кнопки

№	Кнопка переключателя	Функция
①		Включает/выключает подсветку
②	 (BLUE)	<p>Поворотный переключатель в положении A: переключение между измерением силы переменного и постоянного тока</p> <p>Переключатель в положении Ω : выбор функции проверки диода ()</p> <p>Переключатель в положении OUTPUT mA : прохождение цикла:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Медленное пилообразное изменение выходного тока 0%-100%-0% (на дисплее –) ▪ Быстрое пилообразное изменение выходного тока 0%-100%-0% (на дисплее –) ▪ Изменение выходного тока с шагом 25% (на дисплее –)

Таб. 5 Кнопки (продолжение)

№	Кнопка переключателя	Функция
③		<i>Измерение:</i> выбирает режим минимального/максимального/среднего значения (MIN, MAX, или AVG) (см. стр. 18) <i>Подача тока (мА):</i> увеличивает изменение на следующий 25% шаг
④		<i>Измерение:</i> выбирает фиксированный диапазон (удерживайте кнопку в течение 1 секунды для задания автоматического режима) <i>Подача тока (мА):</i> увеличивает выходной ток на 0,1мА
⑤		<i>Измерение:</i> включает/выключает режим фиксации значения или, в случае записи в режиме MIN MAX, останавливает запись <i>Подача тока (мА):</i> увеличивает выходной ток на 0,001мА
⑥		<i>Измерение:</i> выбирает между функциями измерения частоты и напряжения переменного тока <i>Подача тока (мА):</i> понижает выходной ток на 0,001мА
⑦		<i>Измерение:</i> Переключает между относительными значениями (задает относительную нулевую точку) <i>Подача тока (мА):</i> понижает выходной ток на 0,1мА
⑧		<i>Измерение:</i> Переключает между режимами измерения сопротивления и проверки целостности цепи <i>Подача тока (мА):</i> понижает изменение на следующий 25% шаг

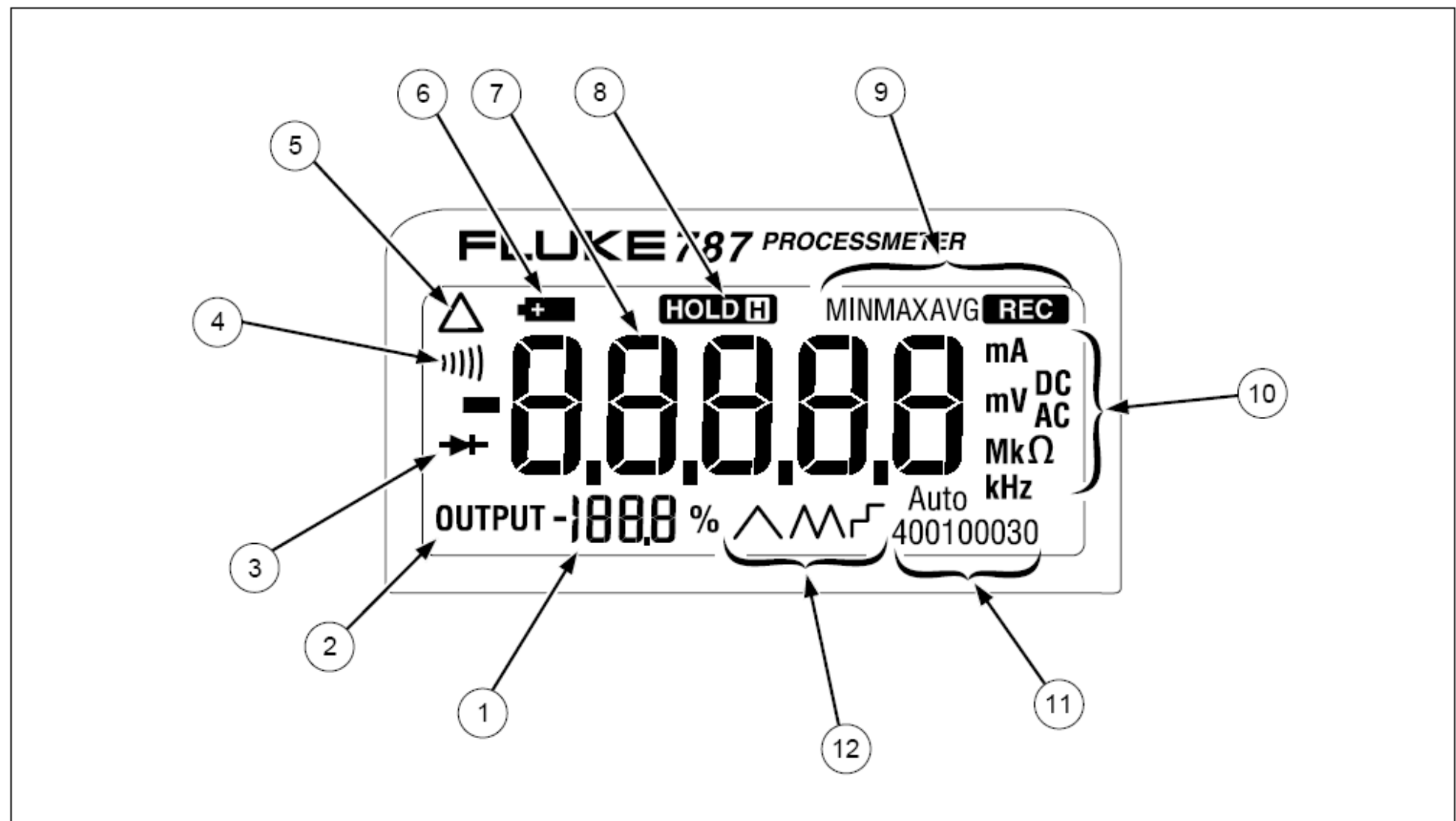














Рис. 6 Элементы дисплея

Таб. 6 Дисплей

№	Элемент дисплея	Значение
①	% (Процентная индикация)	Показывает измеренное значение тока (мА) или уровень выходного тока в %, шкала 0-20 мА или 4-20 мА (изменение шкалы с опцией включения питания)
②	OUTPUT	Высвечивается при активизации выходного тока (мА) (режим источника или моделирования)
③		Загорается при выборе режима проверки диода
④		Загорается при выборе режима проверки целостности цепи
⑤		Загорается при выборе режима относительных измерений
⑥		Загорается, если батарея разряжена
⑦	Numerals	Показывает значение на входе или выходе
⑧		Загорается при включенном режиме фиксации значения
⑨	MINMAXAVG 	Индикаторы режима записи минимальных/максимальных/средних значений (MIN MAX AVG) MIN означает, что на дисплее отображается минимальное из записанных значений MAX означает, что на дисплее отображается максимальное из записанных значений AVG означает, что на дисплее отображается среднее значение из записанных с момента начала записи (до 35 часов времени непрерывной записи)  означает, что включен режим записи MIN MAX

Таб. 6 Дисплей (продолжение)

№	Элемент дисплея	Значение
⑩	mA, DC, mV, AC, M or kΩ, kHz	Отображает единицы измерения и множители значений на входе и выходе
⑪	Auto 400100030	Индикаторы состояния диапазона Auto – включен автоматический выбор диапазонов измерений Число плюс единица измерения и множитель показывают текущий диапазон
⑫		Пилообразное или пошаговое изменение выходного тока в mA (положение поворотного переключателя mA ) <ul style="list-style-type: none">  медленное пилообразное изменение выходного тока 0%-100%-0%  быстрое пилообразное изменение выходного тока 0%-100%-0%  изменение выходного тока с шагом 25%

Измерение электрических параметров

Проводите измерения в следующей последовательности:

1. Подсоедините измерительные провода к соответствующим клеммам.
2. Установите в нужное положение поворотный переключатель.
3. Коснитесь щупами контрольных точек.

Входное сопротивление

Входное сопротивление для функций измерения напряжения составляет 10 МОм. На предмет более полной информации см. технические характеристики.

Диапазоны

Диапазон измерений определяет наивысшее значение, которое может измерить прибор. Большинство измерительных функций прибора имеют более одного диапазона (см. технические характеристики).

Важно выбрать правильный диапазон:

- Если выбран слишком низкий диапазон, на дисплее высвечивается **OL** (перегрузка).

- Если выбран слишком высокий диапазон, прибор не покажет наиболее точное из измеренных значений.

Прибор обычно автоматически выбирает низший из возможных диапазонов для измерения входящего сигнала (на дисплее высвечивается “Auto”). Если вы хотите зафиксировать диапазон, нажмите [Range]. Каждый раз, когда вы нажимаете кнопку [Range], прибор выбирает следующее, более высокое значение диапазона.

Если ранее вы зафиксировали диапазон, всякий раз, когда вы будете переключаться на другие функции измерения или нажмете [Range] и будете удерживать эту кнопку более 1 секунды, прибор будет возвращаться в режим автоматической установки диапазона.

Измерение комбинированного сигнала

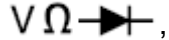



Вследствие того, что входной сигнал является связанным по постоянному току, для измерения переменного напряжения или частоты смещением постоянного тока, необходимо вручную выбрать диапазон с помощью Таб. 7. Например, для измерения 100мВ переменного тока с совмещенным сигналом 20 В постоянного тока выберите диапазон 4В.

Таб. 7. Диапазоны для измерения полного сигнала

Диапазон (переменный ток)	Максимально допустимое значение (переменный + постоянный)
400.0 мВ	3 В
4.000 В	30 В
40.00 В	300 В
400.0 В	400 В
1000 В	1000 В


Проверка диодов

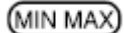
Для проверки одного диода:

1. Подсоедините красный к клемме $V\Omega$ , а черный к клемме COM.
2. Установите поворотный переключатель в положение  Ω .
3. Нажмите кнопку "BLUE", чтобы на дисплее загорелся индикатор .
4. Подсоедините красный провод к аноду, а черный к катоду (сторона с полосой или полосами). Прибор будет показывать соответствующее падение напряжения на диоде.
5. Поменяйте местами провода. На дисплее должно высветиться OL, указывающее на высокое сопротивление.
6. Диод считается рабочим, если он проходит 4 и 5 шаги теста.


Отображение минимального, максимального, среднего значения

Запись MIN MAX сохраняет наименьшее и наибольшее значение измерений и рассчитывает среднее значение всех проведенных измерений.

Для записи в режиме MIN MAX нажмите кнопку . Значения сохраняются в памяти прибора до тех пор, пока вы не выключите прибор, переключитесь на другую функцию или не отключите данный режим. Каждый раз в момент записи нового минимального или максимального значения зуммер подает звуковой сигнал. В момент записи в данном режиме отключены режимы автоматического выбора диапазона и автоматического отключения питания.

Для прохождения по очереди через значения MIN MAX AVG повторно нажимайте кнопку . Для удаления сохраненных значений измерений и выхода удерживайте эту кнопку нажатой в течение 1 секунды.

Если запись в режиме MIN MAX ведется более 40 часов, минимальные и максимальные значения продолжают записываться, но среднее значение, отображенное на дисплее, больше не меняется.

Для временной остановки записи в данном режиме нажмите кнопку , для возобновления записи нажмите эту кнопку еще раз.


Использование режима фиксации значения TouchHold

Примечание

Для использования данного режима отключите режим MIN MAX




Во избежание поражения электрическим током не используйте режим TouchHold для проверки наличия опасного напряжения. Этот режим не улавливает неустойчивые и искаженные значения.

Если вы хотите, чтобы дисплей фиксировал каждое новое стабильное значение, включите режим Touchhold (за исключением функции измерения частоты). Для включения режима нажмите кнопку . Этот режим дает возможность производить измерения в ситуациях, когда трудно наблюдать за показаниями дисплея. При появлении каждого нового значения зуммер подает звуковой сигнал, а на дисплее происходит обновление данных.

Компенсация собственного сопротивления измерительных проводов

Для установления значения предыдущего измерения в качестве относительной нулевой точки воспользуйтесь функцией относительных значений. В общем случае эта функция используется для компенсации сопротивления проводов в момент измерения сопротивления.

Выберите функцию измерения сопротивления, соедините провода между собой и затем нажмите кнопку . До тех пор, пока вы не нажмете повторно на эту кнопку или не переключитесь на другое измерение или функцию, значения на дисплее будут показывать величину сопротивления за вычетом сопротивления проводов.

Использование прибора в качестве источника тока

Прибор является источником стационарного, пошагового и пилообразно изменяющегося тока для замкнутых контуров 0-20мА и 4-20мА. Вы можете выбрать "source mode" - режим, в котором прибор выступает в качестве источника тока, или "simulate mode" (режим имитации (моделирования)) - режим, в котором прибор выступает в качестве передатчика в замкнутом контуре с внешним источником питания.

Источник питания ("Source mode")

Данный режим устанавливается автоматически в момент подсоединения проводов к клеммам "source" +/-, как показано на рис. 7. Используйте данный режим, если необходимо, чтобы

прибор выступил в качестве источника тока в пассивной цепи, (например, замкнутый контур в отсутствии источника питания). Т.к. режим "source mode" истощает батарею быстрее, чем режим "simulate mode" ("Передатчик"), старайтесь по возможности использовать режим "simulate mode".

В обоих режимах дисплей выглядит одинаково. Чтобы узнать, какой из режимов выбран, можно проверить, какая пара выходных клемм используется.

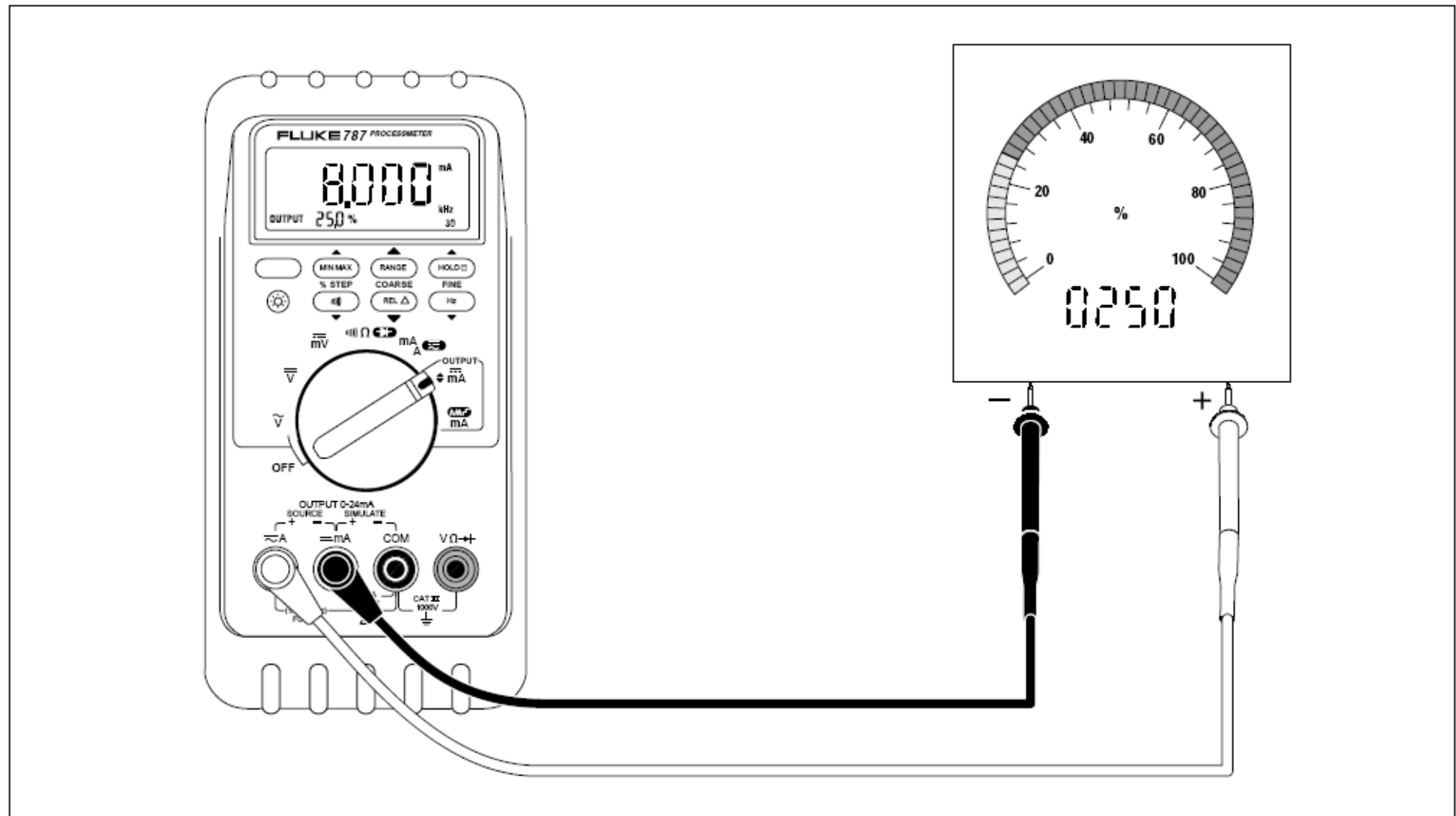


Рис. 7 Использование прибора в качестве источника тока

Режим моделирования (“Simulate mode”)

Название данного режима объясняется тем, что прибор выступает в качестве передатчика в замкнутом контуре. Используйте данный режим, если к тестируемому замкнутому контуре последовательно подключен внешний источник постоянного тока 24 - 30В.

Осторожно

Установите поворотный переключатель в одно из положений выходного тока ПЕРЕД тем, как подсоединять провода к замкнутому контуру. В противном случае, в контуре может присутствовать небольшое сопротивление от других позиций поворотного переключателя, вызывая тем самым в контуре значение силы тока до 50мА.


Данный режим устанавливается автоматически в момент подсоединения проводов к клеммам “simulate “ +/-, как показано на рис. 8. Т.к. режим “simulate mode” сохраняет срок службы батареи, старайтесь использовать его всегда, когда это возможно.

В обоих режимах дисплей выглядит одинаково. Чтобы узнать, какой из режимов выбран, можно проверить, какая пара выходных клемм используется.




Изменение диапазона выходного тока

Диапазон выходного тока имеет два значения (при расширении диапазона до 24мА):

- 4 мА = 0%, 20 мА = 100% (задано производителем оборудования по умолчанию)
- 0 мА = 0%, 20 мА = 100%

Чтобы определить, какой из диапазонов выбран, замкните клеммы “output source” +/-, поверните переключатель в положение **OUTPUT**  **mA**, и проверьте нулевое значение уровня выходного тока.

Для занесения и сохранения диапазона в режиме источника постоянного тока в памяти прибора (сохраняется при выключенном питании):

1. Выключите прибор.
2. Удерживайте кнопку  в момент поворота переключателя в положение **OUTPUT**  **mA**.
3. Подождите минимум 2 секунды и отпустите кнопку .

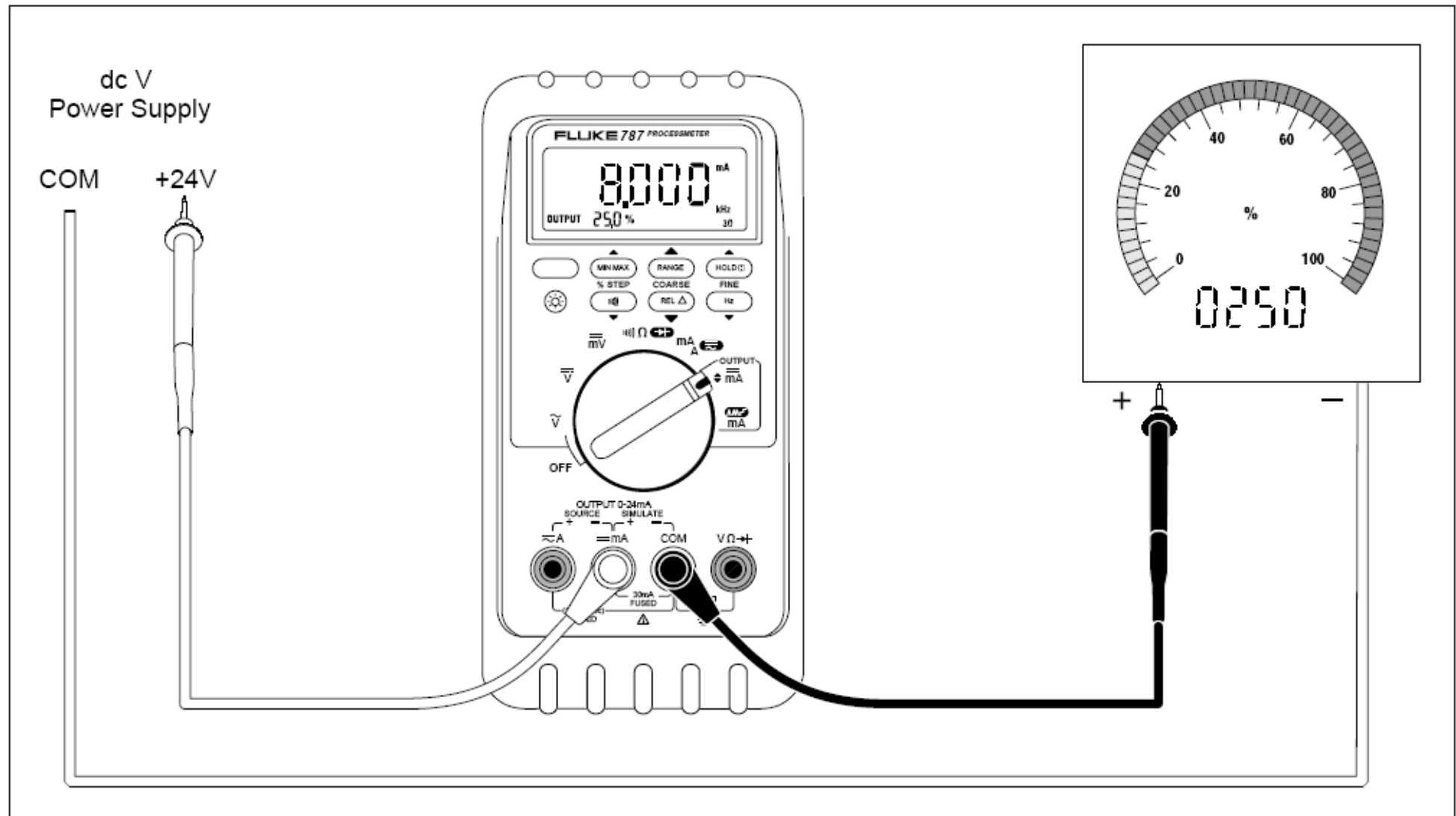



Рис. 8 Использование в качестве передатчика

Генерация стационарного тока (mA)

Если поворотный переключатель установлен в положение **OUTPUT**  mA, а выходные клеммы и соответствующие провода имеют нагрузку, прибор генерирует стационарный постоянный ток (mA). Прибор начинает работать как источник тока или передатчик. Для настройки силы тока воспользуйтесь таб.8.

Выберите режим «источник тока» или «передатчик замкнутого контура», воспользовавшись, соответственно, выходными клеммами SOURCE или SIMULATE.

В случае если прибор не может генерировать заданное значение силы тока из-за слишком высокого сопротивления или слишком низкого напряжения на проводах, на цифровом дисплее появится (----). Прибор генерирует ток, если сопротивление между клеммами SOURCE достаточно низкое.


Примечание

Кнопки STEP, описанные на следующей странице, активируются только в случае, если прибор генерирует стационарный ток (mA). Нажатие этих кнопок увеличивает ток на 25%.

Таб. 8. Настройка силы тока

Кнопка	Настройка
▲ RANGE COARSE	Увеличение на 0,1mA
▲ HOLD  FINE	Увеличение на 0,001mA
FINE Hz ▼	Уменьшение на 0,1mA
COARSE REL  ▼	Уменьшение на 0,001mA

Ручной режим пошагового изменения выходного тока

Если поворотный переключатель установлен в положение **OUTPUT**  **mA**, а выходная клемма и соответствующие провода имеют нагрузку, прибор генерирует стационарный ток (mA). Прибор начинает работать как источник тока или передатчик. Для увеличения или уменьшения силы тока с шагом 25% воспользуйтесь таб.9. Таб. 10 показывает значения тока для каждого 25% шага.



Выберите режим «источник тока» или «передатчик замкнутого контура», воспользовавшись, соответственно, клеммами выхода **SOURCE** или **simulate**.

В случае, если прибор не может генерировать заданное значение силы тока из-за слишком высокого сопротивления или слишком низкого напряжения на проводах, на цифровом дисплее появится (----). Мультиметр генерирует ток, если сопротивление между клеммами **SOURCE** достаточно низкое.

Примечание

Кнопки настройки COARSE и FINE, описанные на предыдущей странице, активируются только в случае изменения тока в ручном пошаговом режиме.

Таб. 9. Кнопки пошагового режима


Кнопка	Настройка
	Увеличивает на 25%
	Уменьшает на 25%

Таб. 10. Значения шагов

Шаг	Значение (для каждого диапазона)	
	4-20 мА	0-20 мА
0%	4.000 мА	0.000 мА
25%	8.000 мА	5.000 мА
50%	12.000 мА	10.000 мА
75%	16.000 мА	15.000 мА
100%	20.000 мА	20.000 мА
125%	24.000 мА	
120%		24.000 мА

Автоматическое пилообразное преобразование выходного сигнала

Данный режим позволяет непрерывно подавать пилообразный сигнал тока с прибора на передатчик, в то же время обеспечивая возможность контроля ответного сигнала. Выберите режим «источник тока» или «передатчик замкнутого контура», воспользовавшись, соответственно, клеммами выхода SOURCE или SIMULATE.

Если поворотный переключатель находится в положении OUTPUT mA , прибор, в соответствии с вашим выбором, производит пилообразное изменение тока 0%-100%-0% в одном из трех режимов:



0%-100%-0% пилообразное изменение тока с циклом 40 секунд (по умолчанию)



0%-100%-0% пилообразное изменение тока с циклом 15 секунд



0%-100%-0% пилообразное изменение тока с 25% шагом и 5-секундной задержкой на каждой ступени. Шаги приведены в таб. 10.

Данные режимы не настраиваются самостоятельно. Для выбора нужного режима нажимайте кнопку BLUE (происходит циклическое переключение режимов).

Примечание

В любой момент при изменении тока в пилообразном режиме вы можете зафиксировать режим поворотом переключателя в положение (рис.). Затем, для проведения настроек, воспользоваться кнопками COARSE, FINE, % STEP.

Варианты включения питания

Для выбора варианта включения питания, удерживайте нажатой кнопку, показанную в Таблице 11, одновременно поворачивая переключатель из положения OFF в любое другое положение. Подождите 2 секунды, прежде чем отпустить кнопку после включения измерительного прибора. Прибор подаст звуковой сигнал, подтверждающий включение питания.

При выключении питания сохраняются только настройки для амплитуды тока. Настройку других параметров необходимо повторять для каждого сеанса эксплуатации.

Вы можете активизировать несколько опций включения питания, удерживая нажатыми несколько кнопок одновременно.

Таблица 11. Варианты включения питания

Опция	Кнопка	Значение по умолчанию	Предпринятое действие
Изменение установки амплитуды тока на 0 %		Запоминает последнюю установку	Переключается между 0 и 4 мА
Отключение звукового сигнала		Включено	Отключает звуковой сигнал
Отключение автоматического выключения питания	Blue	Включено	Отключает функцию выключения питания прибора после 30 минут простоя. Функция автоматического отключения питания блокируется независимо от этой опции, если включена регистрация параметров MIN MAX

Срок службы батареи

Предупреждение

Чтобы избежать ложных показаний, которые могут привести к возможному поражению электрическим током или травмам, заменяйте батарею, как только загорается индикатор разряда батареи (🔋).

В Таблице 12 приведены типовые значения срока службы щелочных батарей. Для продления срока службы аккумулятора:

- По возможности пользуйтесь режимом "Передатчик" вместо режима эталонного источника тока.
- Реже пользуйтесь подсветкой.
- Не отключайте функцию автоматического выключения питания.
- Выключайте прибор, когда Вы им не пользуетесь.

Таблица 12. Средний срок службы щелочной батареи

Операции с прибором	Часы
Измерение любого параметра или режим передатчика в замкнутом контуре	80
Подача 12 мА в 500 \square 12	12

Использование футляра и гибкой подставки Flex-Stand

Прибор снабжен пристегивающимся футляром, который амортизирует удары и защищает прибор. Вы можете перевернуть прибор в футляре, чтобы защитить его лицевую сторону от царапин при переноске.

Футляр снабжен подставкой Flex-Stand. Некоторые примеры использования футляра с подставкой Flex-Stand показаны на Рисунке 9.

Техническое обслуживание

В настоящем разделе приводится описание основных процедур технического обслуживания. Ремонт, калибровка и обслуживание, не включенные в настоящее руководство, должны проводиться квалифицированным персоналом. Для получения информации о процедурах технического обслуживания, описание которых не приводится в настоящем руководстве, обратитесь в центр технического обслуживания компании Fluke.

Общее техническое обслуживание

Периодически протирайте корпус влажной тканью с моющим средством; не используйте абразивы или растворители.

Калибровка

Для обеспечения работы измерительного прибора в соответствии с его техническими характеристиками, выполняйте калибровку измерительного прибора один раз в год. Для получения инструкций свяжитесь с центром технического обслуживания компании Fluke.

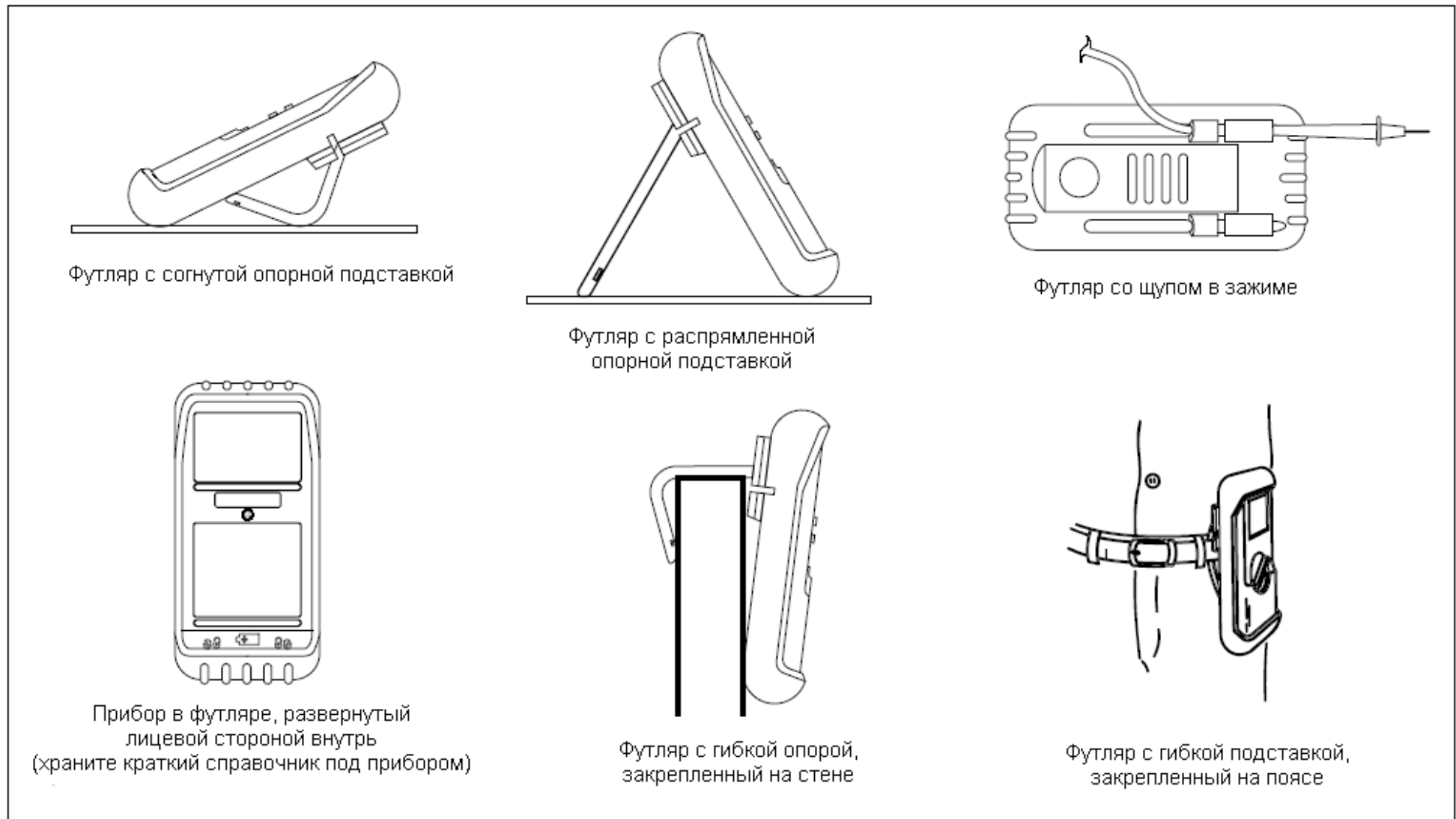


Рисунок 9. Использование чехла и гибкой подставки Flex-Stand

Замена батареи

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током отсоедините измерительные провода прибора перед открытием батарейного отсека.

Перед использованием прибора закройте крышку батарейного отсека.

Прежде чем открывать крышку батарейного отсека, отсоедините измерительные провода прибора.

Порядок замены батареи. См. рис. 10. Используйте щелочные батареи 9В, тип ANSI/NEDA 1604A или IEC 6LR61.

1. Отсоедините измерительные провода и установите поворотный переключатель в положение "Выкл." (OFF).
2. С помощью отвертки поверните каждый винт крышки батарейного отсека против часовой стрелки так, чтобы шлиц винта был параллелен изображению на корпусе прибора.
3. Снимите крышку батарейного отсека.

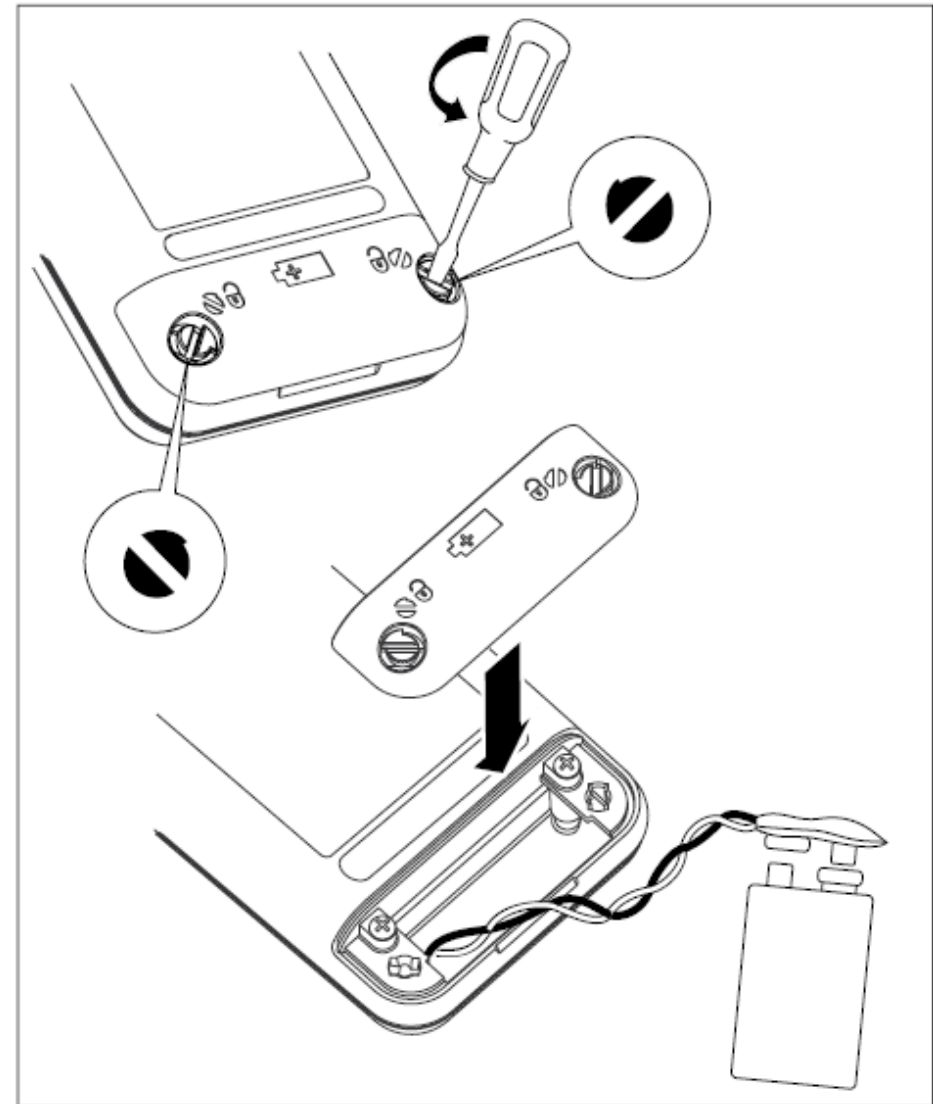


Рисунок 10. Замена Батареи

Замена плавкого предохранителя



Предупреждение

Во избежание травм или повреждения прибора используйте плавкие предохранители только указанного типа: **440 мА 1000В (быстродействующий, Fluke PN 943121).**

Оба входных контакта защищены отдельным плавким предохранителем 440 мА. Для определения целостности плавкого предохранителя:

1. Поверните переключатель в положение

mA A

2. Подсоедините черный измерительный провод к клемме COM, а красный – к клемме

3. Проверьте омметром сопротивление между измерительными проводами. Если сопротивление около 1 Ом, плавкий предохранитель исправен. Если цепь не замкнута, это означает, что плавкий предохранитель перегорел.

4. Переместите красный измерительный провод в положение

5. Проверьте омметром сопротивление между измерительными проводами. Если сопротивление примерно 14 Ом, плавкий предохранитель исправен.

Если цепь не замкнута, это означает, что плавкий предохранитель перегорел.

Если плавкий предохранитель перегорел, замените это следующим образом (см. Рисунок 11):

1. Отсоедините измерительные провода и поверните переключатель "Выкл." (OFF).
2. Снимите крышку батарейного отсека.
3. Извлеките три винта крепления из днища корпуса и переверните прибор.
4. Осторожно приподнимите нижнюю часть верхней панели (у разъемов ввода/вывода) до щелчка и отделения.
5. Замените перегоревший предохранитель исправным (точно такого же типа: 440 мА 1000V плавкий быстродействующий предохранитель Fluke PN 943121). Оба плавких предохранителя - однотипные.
6. Удостоверьтесь, что поворотный переключатель находится в положении "Выкл." (OFF).
7. Установите на место верхнюю панель, совместив защелки (поз. ①). Удостоверьтесь, что прокладка легла на место должным образом.
8. Закройте корпус и закрутите три винта крепления.
9. Установите на место крышку батарейного отсека.

Если прибор не работает

- Осмотрите корпус на предмет физических повреждений. Если есть повреждения, не пытайтесь включать прибор и свяжитесь с сервисным центром компании Fluke.
- Проверьте батарею, плавкие предохранители и измерительные провода.
- Сверьтесь с данным руководством, чтобы удостовериться, что Вы используете правильные клеммы и поворотный переключатель находится в правильном положении.

Если прибор по-прежнему не работает, свяжитесь с сервисным центром компании Fluke. Если прибор находится на гарантии, он будет бесплатно отремонтирован или заменен (по выбору компании Fluke) и возвращен потребителю. См. условия гарантии на оборотной стороне титульного листа. Если гарантийный срок истек, прибор будет отремонтирован и возвращен за установленную плату. Для получения дальнейшей информации и справки по тарифам свяжитесь с сервисным центром компании Fluke.

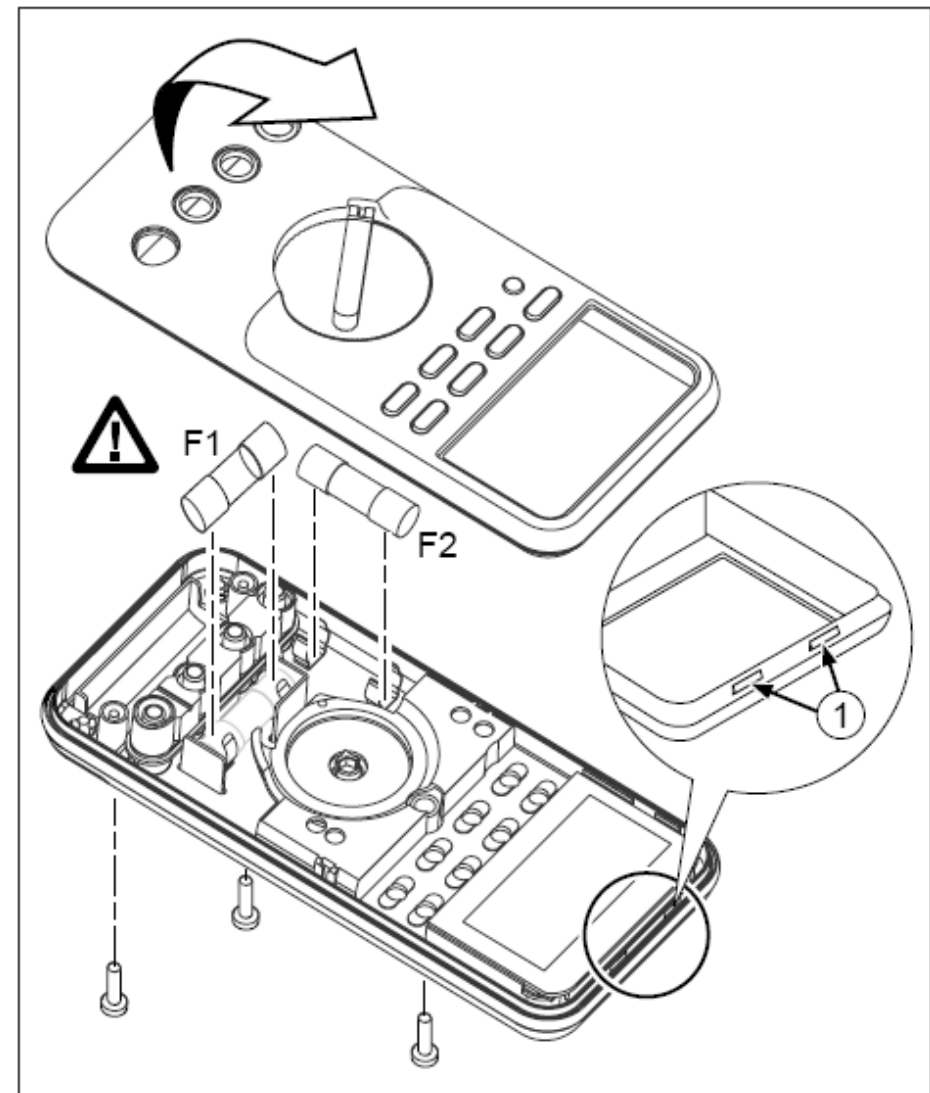


Рисунок 11. Замена плавкого предохранителя

Запасные части и принадлежности



Предупреждение

Во избежание травм или повреждения прибора используйте плавкие предохранители только указанного типа: 440 мА 1000В быстродействующий, Fluke PN 943121.

Примечание

При техническом обслуживании измерительного прибора для замены используйте только запасные части, указанные в этом разделе.

Запасные части и некоторые принадлежности показаны на Рисунке 12 и перечислены в Таблице 13. Компания Fluke предлагает гораздо больший ассортимент принадлежностей универсальных электроизмерительных приборов. Для получения каталога свяжитесь с ближайшим к Вам дистрибьютором компании Fluke.

Информацию о том, как оформить заказ на части или принадлежности, можно получить, используя номера телефонов и адреса, приведенные в разделе "Контактная информация".

Таблица 13. Запасные части

Позиция	Описание	Код Fluke или № модели	Количество
BT1	9В батарея, ANSI/NEDA 1604A или IEC6LR61	614487	1
CG81Y	Футляр, желтый	CG81G	1
! F1, 2	Плавкий предохранитель, 440 мА, 1000V быстродействующий	943121	2
MP85	Верхняя панель	619962	1
MP86	Нижняя панель	619939	1
H2, 3, 4	Винт крепления корпуса	832246	3
MP89, 90	Нескользящая подставка	824466	2
MP8	Кольцевое уплотнение для клеммы ввода-вывода	831933	1
MP92	Крышка батарейного отсека	619947	1
H5, 6	Защелки крышки батарейного отсека	948609	2
S1	Клавиатура	646932	1
TL75	Набор стандартных измерительных проводов	TL75	1
AC70A	Зажимы типа "крокодил" для использования с набором измерительных проводов TL75	AC70A	1
TL20	Набор промышленных измерительных проводов	TL20	опция
TM1	Руководство по изделию	1586717	1
TM2	Руководство пользователя (CD-ROM)	1586721	1
TM3	Руководство по калибровке (не показано)	641891	опция

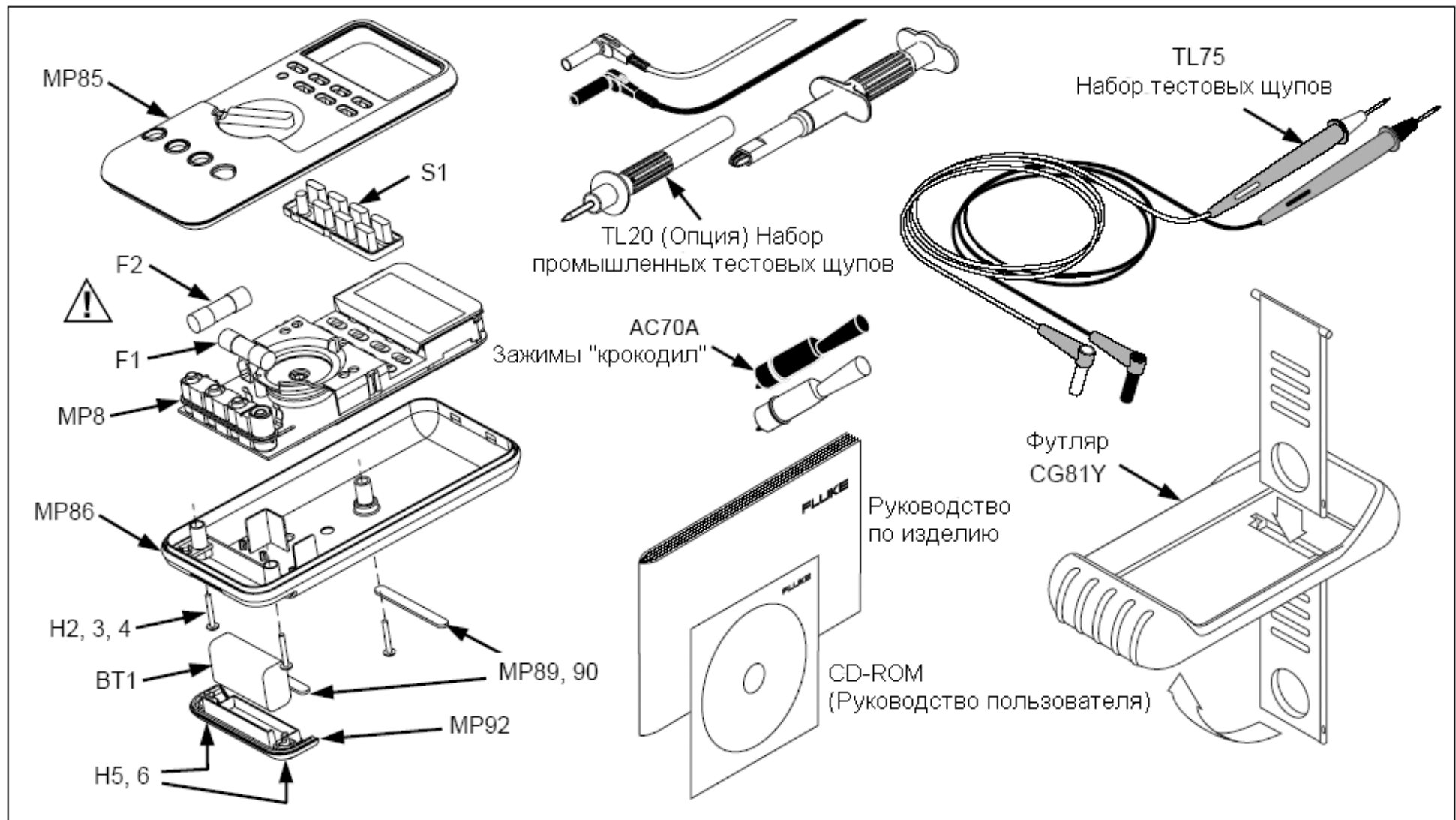


Рисунок 12. Запасные части

Технические характеристики

Стандартный интервал калибровки - 1 год.

Все технические характеристики относятся к диапазону температур от +18 °С до +28 °С, если не указано иное.
Все технические характеристики предполагают 5-минутный период прогрева.

Примечание

"Отсчеты" относятся к количеству положительных или отрицательных приращений наименьшей значащей цифры.

Измерение напряжения (постоянный ток)

Диапазон (В пост.ток)	Разрешение	Погрешность, ± (% от показания + количество отсчетов)
4.000	0.001 В	0.1% +1
40.00	0.01 В	0.1% +1
4.000	0.1 В	0.1% +1
1000	1 В	0.1% +1

Входное полное сопротивление: 10 МОм□(номинал), < 100 пФ

Коэффициент подавления в штатном режиме: >60 дБ при 50 Гц или 60 Гц

Коэффициент ослабления синфазного сигнала: >120 дБ для постоянного тока, 50 Гц или 60 Гц

Защита от перенапряжения: 1000В

Измерение напряжения (постоянный ток, милливольт)

Диапазон (mV пост.ток)	Разрешение	Погрешность, ± (% от показания + количество отсчетов)
400.0	0.1 мВ	0.1% +1

Измерение напряжения (переменный ток)

Диапазон (перем.ток)	Разрешение	Погрешность, ± (% от показания + количество отсчетов)		
		50 Гц - 60 Гц	45 Гц - 200 Гц	200 Гц - 500 Гц
400.0 мВ	0.1 мВ	0.7% + 4	1.2% + 4	7.0% + 4
4.000 мВ	0.001 В	0.7% + 2	1.2% + 4	7.0% + 4
40.00 мВ	0.01 В	0.7% + 2	1.2% + 4	7.0% + 4
400.0 мВ	0.1 В	0.7% + 2	1.2% + 4	7.0% + 4
1000 В	1 В	0.7% + 2	1.2% + 4	7.0% + 4

Технические характеристики действительны для амплитуды диапазона от 5% до 100%.

Преобразование переменного тока: действующее значение

Максимальный амплитудный фактор: 3

Для несинусоидальных форм импульса, прибавьте ±(2% от показаний + 2% f.s.)

Входное полное сопротивление: 10 МΩ (номинал), < 100 пФ, связанное по переменному току

Коэффициент ослабления синфазного сигнала: >60 дБ для постоянного тока, 50 Гц или 60 Гц

Измерение силы переменного тока

Диапазон 45 Гц - 2 кГц	Разрешение	Погрешность, ± (% от показания + количество отсчетов)	Сила тока типовой нагрузки
1.000 A	0.001 A	1% + 2	1.5 В/А
<i>Примечание: 440 мА постоянно, 1 А не более 30 секунд</i>			
<i>Технические характеристики действительны для амплитуды диапазона от 5% до 100%.</i>			
<i>Преобразование переменного тока: действующее значение</i>			
<i>Максимальный амплитудный фактор: 3</i>			
<i>Для несинусоидальных форм импульса, прибавьте ±(2% от показаний + 2% f.s.)</i>			
<i>Защита от перегрузки: 440 мА, 1000В быстродействующий предохранитель</i>			

Измерение силы постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность, ± (% от показания + количество отсчетов)	Сила тока типовой нагрузки
30.000 мА	0.001 мА	0.05% + 2	14 мВ/мА
1.000 А	0.001 А	0.2% + 2	1.5 В/А
<i>Примечание: 440 мА постоянно, 1 А не более 30 секунд</i>			
<i>Защита от перегрузки: 440 мА, 1000В быстродействующий предохранитель</i>			

Измерение сопротивления

Диапазон	Разрешение	Измеряемый ток	Погрешность, ± (% от показания + количество отсчетов)
400.0 Ом	0.1 Ом	220 мкА	0.2% + 2
4.000 кОм	0.001 кОм	59 мкА	0.2% + 1
40.00 кОм	0.01 кОм	5.9 мкА	0.2% + 1
400.0 кОм	0.1 кОм	590 нА	0.2% + 1
4.000 МОм	0.001 МОм	220 нА	0.35% + 3
40.00 МОм	0.01 МОм	22 нА	2.5% + 3
<i>Защита от перегрузки: 1000В</i>			
<i>Напряжение разомкнутой цепи: <3.9В</i>			

Точность частотомера

Диапазон	Разрешение	Погрешность, \pm (% от показания + количество отсчетов)
199.99 Гц	0.01 Гц	0.005% + 1
1999.9 Гц	0.1 Гц	0.005% + 1
19.999 кГц	0.001 кГц	0.005% + 1
<i>Обновление показаний 3 раза в секунду при >10 Гц</i>		

Чувствительность частотомера

Входной диапазон	Минимальная чувствительность (синусоида действующего значения тока) 5 Гц - 5 кГц*
1 В	0.1 В
4 В	1 В
40 В	3 В
400 В	30 В
1000 В	300 В

* Применимо при 0.5 Гц - 20 кГц с пониженной чувствительностью.

максимум, 15В минимум

Проверка диодов и целостности цепи

Индикация при проверке диодов: перепад напряжения на диоде: 0.2 мА, номинальный ток при 0.6В: 2.400 В, Точность $\pm(2\% + 1)$

Индикация при проверке целостности цепи: Звуковой сигнал при сопротивлении $<100\Omega$

Напряжение разомкнутой цепи: $<3.9В$

Ток короткого замыкания: 1.2 мА

Защита от перегрузки: 1000В действующего значения

Генерация постоянного тока

Режим источника постоянного тока:

Амплитуда: от 0 мА или 4 мА до 20 мА, расширение диапазона до 24 мА

Точность: 0.05% от показаний

Выходное напряжение стабилизированного источника тока: 12В при напряжении батареи $>8.5В$

Режим передатчика:

Амплитуда: от 0 мА или 4 мА до 20 мА, расширение диапазона до 24 мА

Точность: 0.05% от показаний

Напряжение в замкнутом контуре: 24В номинал, 30В

Выходное напряжение стабилизированного источника тока:
21В для источника тока 24В

Напряжение нагрузки: <3В

Общие характеристики

Максимальное напряжение между любым разъемом и землей: 1000В

Температура хранения: -40°C - 60°C

Рабочая температура: -20°C - 55°C

Рабочая высота: не более 2000 м

Температурный коэффициент: 0.05 (точность по паспорту)
x °C для температур <18°C или >28°C

Поправки при использовании в ВЧ-полях: При использовании в ВЧ-поле 3В/м вводите следующие поправки на точность:

Для измерения напряжения постоянного тока (милливольт), прибавьте 0.03% диапазона

Для измерения напряжения переменного тока, прибавьте 0.37% диапазона

Для измерения силы постоянного тока (30.000 мА диапазон), прибавьте 0.14% диапазона

Для измерения мощности постоянного тока, прибавьте 0.02% от показаний

Точность всех функций прибора не определена для ВЧ-полей > 3В/м.

Относительная влажность: 95% до 30°C, 75% до 40°C,
45% до 50°C и 35% до 55°C

Вибрация: Случайная вибрация 2g с частотой от 5 до 500 Гц

Ударопрочность: измерительный прибор прошел испытание на падение с высоты 1 метр

Водо- и пыленепроницаемость: отвечает требованиям стандарта IEC529 IP52 (для проведения теста на пыленепроницаемость использован нормальный вакуум)

Безопасность: отвечает требованиям стандарта IEC1010-1, ANSI/ISA S82.01-1994 и CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92 защита от перенапряжения до 1000 В кат. III.

Сертификат: CSA, UL, TUV

Источник питания: одна щелочная батарея 9В (ANSI/NEDA 1604A или IEC 6LR61)

Габаритные размеры (В x Ш x Д): 32 мм x 87 мм x 187 мм

С футляром и подставкой Flex-Stand: 52 мм x 98 мм x 201 мм

Вес: 369 г;

С футляром и подставкой Flex-Stand: 638 г