

# **2638A**

HYDRA Series III Data Acquisition Unit

**Руководство пользователя**

## **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 ПРОЧЕГО, СВЯЗАННЫЕ ГАРАНТИИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ ИЛИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, 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  
U.S.A.

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

# ***Содержание***

<b>Глава</b>	<b>Название</b>	<b>Страница</b>
<b>1</b>	<b>Описание и техническая характеристика прибора .....</b>	<b>1-1</b>
	Введение .....	1-1
	Описание изделия .....	1-1
	Обзор передней и задней панели .....	1-3
	Информация по технике безопасности .....	1-7
	Функция захвата изображения с экрана .....	1-9
	О настоящем руководстве.....	1-10
	Комплект документации прибора.....	1-10
	Контактные координаты Fluke Calibration.....	1-11
	Сведения о калибровке и ремонте.....	1-11
	Общие характеристики .....	1-12
	Параметры измерений .....	1-14
	Напряжение постоянного тока .....	1-14
	Входные характеристики напряжения постоянного тока .....	1-14
	Погрешность измерения напряжения постоянного тока .....	1-14
	Дополнительная погрешность при измерении постоянного напряжения.....	1-15
	Напряжение переменного тока .....	1-15
	Входные характеристики напряжения переменного тока.....	1-15
	Погрешность измерения переменного напряжения .....	1-16
	Дополнительные погрешности измерений при низких частотах..	1-16
	Постоянный ток.....	1-16
	Входные характеристики постоянного тока .....	1-16
	Погрешность измерения постоянного тока .....	1-17
	Дополнительная погрешность при измерении постоянного тока.....	1-17
	Переменный ток.....	1-17
	Входные характеристики переменного тока .....	1-17
	Погрешность измерения переменного тока .....	1-18
	Дополнительные погрешности измерений при низких частотах..	1-18
	Частота .....	1-18
	Погрешность частоты .....	1-18
	Сопротивление.....	1-18
	Характеристики входного сопротивления .....	1-19

Погрешность измерения сопротивления.....	1-19
Дополнительная погрешность измерения сопротивления.....	1-19
RTD.....	1-19
Погрешность измерения температуры с помощью ТС.....	1-20
Характеристики измерений с помощью ТС.....	1-20
Термистор.....	1-20
Погрешность измерения температуры с помощью термистора.....	1-20
Характеристики измерений для термистора.....	1-21
Термопара.....	1-21
Погрешность измерения температуры с помощью термопары.....	1-21
Характеристики измерений с помощью термопары.....	1-22
Цифровой вход/выход.....	1-22
Сумматор.....	1-22
Запуск.....	1-23
Выход сигнала тревоги.....	1-23
Универсальный входной модуль 2638A-100.....	1-23
Общие сведения.....	1-23
<b>2 Исходная настройка и конфигурация .....</b>	<b>2-1</b>
Введение.....	2-1
Установка напряжения местной сети.....	2-1
Подключение к электропитанию.....	2-3
Установка положения ручки.....	2-4
Включение питания и режим ожидания.....	2-5
Прогрев прибора.....	2-6
Настройка прибора.....	2-6
Установка входного модуля и платы реле.....	2-7
Настройка безопасности.....	2-10
<b>3 Конфигурация входа и канала.....</b>	<b>3-1</b>
Введение.....	3-1
Подключение входа.....	3-1
Универсальный входной модуль.....	3-1
Техника безопасности при выполнении подключения.....	3-2
Конфигурация 3-проводного и 4-проводного входа.....	3-3
Типы входов и схема подключения.....	3-5
Инструкция по подключению входов.....	3-6
Конфигурирование канала.....	3-7
Номера каналов.....	3-7
Основные операции с каналом.....	3-10
Откройте меню Настройка канала.....	3-10
Установка каналов в ВКЛ. или ВЫКЛ. ....	3-11
Проверка канала.....	3-12
Нуль канала.....	3-12
Копирование канала.....	3-13
Сохранение или загрузка Конфигурации канала (файл настройки).....	3-14
Сброс конфигурации канала и тестирования.....	3-16
Конфигурация аналогового канала (Ch001, с Ch101 по Ch322) ...	3-16
Каналы напряжения и тока.....	3-17
Каналы сопротивления.....	3-18
Каналы термопары.....	3-19
Каналы частоты.....	3-20
Каналы термистора.....	3-21

Каналы платинового термометра сопротивления .....	3-22
Конфигурирование канала цифрового ввода/вывода (DIO) (Ch401) .....	3-23
Конфигурирование суммирующего канала (Ch402) .....	3-24
Режим чтения .....	3-24
Устранение дребезга контактов .....	3-24
Конфигурирование вычислительного канала (с Ch501 по Ch520) .....	3-26
Mx+B, сигналы тревоги и опции канала .....	3-29
Масштабирование Mx+B .....	3-29
Сигналы тревоги канала HI и LO .....	3-30
Задержка канала .....	3-32
Скорость изменения .....	3-32
NPLC .....	3-33
Входное сопротивление .....	3-33
Полоса пропускания .....	3-33
Отобразить как .....	3-33
Обнаружение обрыва .....	3-33
<b>4 Сканирование/монитор, запись и данные .....</b>	<b>4-1</b>
Введение .....	4-1
Сканирование .....	4-1
Время сканирования и выборки .....	4-3
Настройка сканирования .....	4-5
Тип триггера .....	4-6
Авторегистрация .....	4-7
Путь к файлу .....	4-7
Частота выборки .....	4-7
Защита данных канала .....	4-8
Единицы температуры .....	4-9
Выравнивание каналов .....	4-9
Автоматическое возобновление сканирования после пропадания питания .....	4-10
Основные методы сканирования .....	4-10
Пуск сканирования .....	4-10
Просмотр данных и статистики сканирования .....	4-11
График измеренных значений .....	4-12
Монитор .....	4-13
Запись .....	4-14
Запись данных измерений .....	4-14
Объем памяти для записанных данных .....	4-15
Открытие и просмотр данных сканирования на ПК .....	4-15
Как прочесть файл настроек в формате CSV .....	4-17
Как прочесть файл данных в формате CSV .....	4-19
<b>5 Функция цифрового мультиметра .....</b>	<b>5-1</b>
Введение .....	5-1
О функции цифрового мультиметра .....	5-1
Выбор типа входа и регулировка диапазона .....	5-2
Дополнительные функции (PT385 или PT392) .....	5-2
Относительные измерения .....	5-2
График измеренных значений .....	5-3
Статистика измерения .....	5-4

<b>6</b>	<b>Обслуживание и уход .....</b>	<b>6-1</b>
	Введение .....	6-1
	Чистка прибора .....	6-1
	Замена плавкого предохранителя.....	6-1
	Очистка памяти и Сброс до заводских установок.....	6-2
	Обновление прошивки.....	6-3
	Заменяемые пользователем компоненты и принадлежности .....	6-5
<b>7</b>	<b>Сообщения об ошибках и поиск и устранение неполадок ...</b>	<b>7-1</b>
	Введение .....	7-1
	Сообщения об ошибках.....	7-1
	Поиск и устранение неполадок .....	7-17

## ***Список таблиц***

<b>Таблица</b>	<b>Название</b>	<b>Страница</b>
1-1.	Элементы задней панели.....	1-3
1-2.	Элементы задней панели.....	1-5
1-3.	Символы.....	1-7
2-1.	Предохранители .....	2-1
2-2.	Меню Instrument Setup (Настройка) прибора .....	2-6
3-1.	Типы входов.....	3-6
3-2.	Типы и номера каналов.....	3-8
3-3.	Меню Настройка канала .....	3-10
3-4.	Конфигурирование канала напряжения и тока.....	3-17
3-5.	Конфигурирование канала сопротивления .....	3-18
3-6.	Конфигурирование канала термодпары .....	3-19
3-7.	Конфигурирование канала частоты .....	3-20
3-8.	Конфигурирование канала термистора.....	3-21
3-9.	Конфигурирование канала платинового термометра сопротивления..	3-22
3-10.	Конфигурирование канала сумматора .....	3-25
3-11.	Формулы вычислительного канала .....	3-26
3-12.	Конфигурирование вычислительного канала.....	3-28
4-1.	Меню Сканирование.....	4-2
4-2.	Установка времени задержки Values .....	4-4
4-3.	Частоты выборки сканирования .....	4-8
4-4.	Статистика сканирования .....	4-12
4-5.	Использование памяти Scan Data .....	4-15
5-1.	Статистика .....	5-4
6-1.	Предохранители .....	6-1
6-2.	Сравнение функций очистки памяти .....	6-2
6-3.	Заменяемые пользователем компоненты и принадлежности .....	6-5
7-1.	Сообщения об ошибках .....	7-1
7-2.	Таблица по устранению неполадок .....	7-17





## ***Список рисунков***

<b>Рисунке</b>	<b>Название</b>	<b>Страница</b>
1-1.	Захват изображения с экрана .....	1-9
2-1.	Замена предохранителя и селектор сетевого напряжения .....	2-2
2-2.	Подключение сетевого шнура питания.....	2-3
2-3.	Положение ручки и снятие буфера .....	2-4
2-4.	Выключатель питания и кнопка режима ожидания .....	2-5
2-5.	Пример индикатора модуля.....	2-8
2-6.	Установка платы реле .....	2-9
3-1.	Примеры 2-проводного, 3-проводного и 4-проводного подключений .	3-2
3-2.	Резервирование 3-проводного и 4-проводного канала .....	3-5
3-3.	Индикатор модуля (показан установленный входной модуль).....	3-7
3-4.	Пример назначения канала .....	3-9
3-5.	Индикаторы статуса канала.....	3-11
3-6.	Функция обнуления .....	3-13
3-7.	Разъем DIO .....	3-23
3-8.	Вход сумматора (TOT) .....	3-24
3-9.	Выходы тревоги на задней панели .....	3-31
3-10.	Пример выхода тревоги.....	3-31
4-1.	Данные сканирования .....	4-2
4-2.	Иллюстрация к скану Sweep.....	4-4
4-3.	Пример меню Тестовое сканир. ....	4-6
4-4.	Данные сканирования .....	4-11
4-5.	Функция График.....	4-12
4-6.	Меню Монитор .....	4-13
4-7.	Соглашение по наименованию файлов.....	4-16
4-8.	Файлы Setup.csv и Dat00001.csv .....	4-17
5-1.	Пример соединения для измерения напряжения с передней панели..	5-1
5-2.	Выбор функции входа .....	5-2
5-3.	Относительное измерение.....	5-3
5-4.	Функция графика .....	5-3
5-5.	Статистика цифрового мультиметра .....	5-4
6-1.	Замена предохранителя .....	6-2



## **Глава 1**

# **Описание и техническая характеристика прибора**

### **Введение**

Данная глава содержит информацию о приборе, комплекте документации, информацию по технике безопасности, контактную информацию и технические характеристики.

### **Описание изделия**

Fluke Calibration 2638A HYDRA Series III Data Acquisition Unit (прибор или изделие) представляет собой переносной настольный регистратор данных, который осуществляет измерение и запись значений постоянного напряжения, переменного напряжения, постоянного тока, переменного тока, сопротивления, частоты и температуры (см. таблицу 1-1). Обратитесь к главе с техническими характеристиками, содержащей информацию о типах и диапазонах измеряемых прибором величин.

Прибор выполняет следующие функции:

- **Сканирование** – последовательное сканирование до 67 аналоговых каналов за один период сканирования. Кроме того, прибор также имеет 20 цифровых каналов, один канал DIO и один канал TOT, которые могут быть включены в процесс сканирования. Сканирование может осуществляться вручную с передней панели или запускаться по внешним сигналам, таким как сигнал таймера, аварийная сигнализация, сигнал от внешнего источника или дистанционная команда SCPI.  
Во время выполнения сканирования, значения для всех каналов могут отображаться на дисплее в виде динамической таблицы вместе со статистическими данными, такими как среднее значение, стандартное отклонение, минимальное и максимальные значения, полный размах и скорость изменения. В режиме графика, данные измерений не более четырех каналов могут отображаться на дисплее. С помощью экранной кнопки пользователи могут переключать режим отображения данных на отображение в реальном времени или отображение данных за определенный промежуток времени.

- **Монитор** – просмотр измеренного значения или статистических данных отдельного канала. Функция монитора является независимой и поэтому может использоваться, когда сканирование выполняется или отключено. Подобно режиму сканирования, статистические данные отдельного измерения могут просматриваться на дисплее или выводиться в виде графика.
- **Хранение данных** — сохранение до 20 Мбайт данных и файлов настроек каналов непосредственно во внутренней энергонезависимой памяти или на внешнем USB-накопителе. Данные могут также передаваться на ПК с помощью USB-накопителя или через интерфейс LAN TCP/IP, разъем которого расположен в задней части прибора, с помощью набора команд для интерфейса SCPI.
- **Аварийные сигналы** – для каждого канала могут быть назначены два независимых аварийных сигнала для индикации превышения верхнего (HI) или нижнего (LO) предельного значения. Аварийная сигнализация может быть сконфигурирована для вывода цифровых сигналов на аварийные выходы задней панели, которые могут использоваться для управления внешними устройствами.
- **Цифровой вход/выход (DIO)** – прибор имеет 8-битный порт транзисторно-транзисторной логики (TTL), который может использоваться для ввода и вывода данных. Когда канал DIO включен в список сканирования, значение этого порта записывается в область данных сканирования при каждом сканировании и имеет диапазон значений от 0 до 255 в зависимости от состояния считываемого порта.
- **Сумматор** — Прибор оснащен однонаправленным сбрасываемым сумматором с возможностью счета 1 048 575 (20 бит). Приращение счетчика осуществляется при изменении цифрового сигнала или замыкании входных контактов сумматора на задней панели прибора.
- **Функции цифрового мультиметра (DMM)** — функция, позволяющая пользователю использовать знакомые функции цифрового мультиметра и органы управления, как на стандартных настольных цифровых мультиметрах. Цифровой мультиметр может отображать на дисплее 6 ½ разрядов. Для визуализации динамических данных цифровой мультиметр обеспечивает дополнительное графическое отображение и просмотр статистических данных измерений.
- **Дистанционное управление** — обеспечивает дистанционное управление Прибором с помощью удаленных команд SCPI или прикладной программы FlukeDAQ при подключении к разъему USB или LAN TCP/IP на задней панели.

Обзор передней и задней панели

В таблице 1-1 идентифицируются и описываются элементы передней панели, а в таблице 1-2 идентифицируются и описываются элементы задней панели.

Таблица 1-1. Элементы передней панели

Поз.	Наименование	Функция
1	Кнопка режима ожидания	Переключает изделие в режим ожидания. В режиме ожидания дисплей выключен, а клавиши отключены. Режим ожидания выключает также дистанционное управление. См. раздел «Включение питания и режим ожидания» в главе 2.

Таблица 1-1. Элементы передней панели (продолжение)

Поз.	Наименование	Функция
②	Функция	Функция для выбора подменю и элементов Функция экранной кнопки меняется в каждом меню и отображается на дисплее над кнопкой.
③	Клавиши курсора	Прокрутка меню, увеличение или уменьшение значений и выделение элементов. Клавиши позволяют также пользователю осуществлять циклическое перемещение между измеренными значениями в меню данных и изменяют вид графиков.
④	Индикатор обмена данными по шине USB	Красный светодиод светится, когда USB-накопитель распознан, и мигает, когда происходит обмен данными с USB-накопителем. <b>⚠ Осторожно!</b> <b>Чтобы предотвратить потерю данных, не извлекайте USB-накопитель, когда светодиод мигает.</b>
⑤	Порт USB передней панели	Порт USB для подключения USB-накопителя.
⑥	Клеммы для измерения тока	Входные клеммы для измерения тока до 100 мА. Токовый вход подключен к цепи тепловой защиты, которая отключает вход в случае перегрузки по току и подключает его при исчезновении перегрузки.
⑦	Входные клеммы V, $\Omega$ , mA	Входные клеммы, к которым подключаются измерительные провода для измерения переменного и постоянного напряжения, переменного и постоянного тока (mA), частоты и сопротивления.
⑧	Клеммы для подключения датчиков 4-проводных датчиков 4W $\Omega$	Клеммы входов датчиков для выполнения 3- и 4-проводных измерений с компенсацией сопротивления.
⑨	Индикатор статуса канала	Зеленый квадрат означает, что канал находится в состоянии ВКЛ. Если канал установлен в состояние ВКЛ., он называется активным.
⑩	Название меню	Название меню
⑪	<b>⚠</b> Индикатор опасного напряжения	Предупреждает пользователя о опасном напряжении на входе прибора. Значок появляется, когда напряжение превышает 30 В постоянного тока или эффективного значения переменного тока
⑫	Дата и время	Показывает текущую дату и время, настроенные в меню начальной настройки прибора. Эти дата и время используются в качестве меток времени во время регистрации данных.
⑬	Индикатор модулей	Отображает количество и тип подключенных гнезд входных модулей. См. раздел «Установка входного модуля и платы реле» в главе 2. Для модели 2638A/05 будет отображаться только один активный разъем.
⑭	Сканирование/Монитор	Сканирование всех активных каналов Функция сканирования осуществляет измерения во всех активных каналах, выбранных в файле настройки испытаний. Функция монитора отображает измеренные данные отдельного канала. См. главу 4 с дополнительной информацией и инструкциями по эксплуатации.

Таблица 1-1. Элементы передней панели (продолжение)

Поз.	Наименование	Функция
⑮	Запись	Запуск и прекращение записи данных. Во время выполнения записи клавиши светятся, а в верхней части дисплея отображается надпись «РЕГИСТР.». Запись может настраиваться на автоматический запуск и прекращение вместе со сканированием. Кроме записи данных сканирования, могут также записываться измерения, выполненные с помощью цифрового мультиметра передней панели. См. главу 4 с дополнительной информацией и инструкциями по эксплуатации.
⑯	Память	Управление файлами настройки, файлами данных сканирования и файлами данных цифрового мультиметра как во внутренней памяти, так и на USB-накопителе.
⑰	Цифровой мультиметр	Функция цифрового мультиметра (ЦММ) позволяет пользователю осуществлять быстрое конфигурирование и измерения с использованием входов передней панели. См. главу 5 с инструкциями по эксплуатации ЦММ.
⑱	Начальная настройка прибора	Конфигурирование прибора. Меню содержит множество конфигурируемых пользователем параметров, позволяющих настраивать прибор в соответствии с требованиями пользователя. См. раздел «Конфигурирование изделия» в главе 2.
⑲	Настройка канала	Конфигурирование и проверка каналов. Настройка канала представляет собой заданное по умолчанию меню, которое показывает на дисплее, что прибор включен. См. главу 3 с инструкциями по подключению и конфигурированию канала.
⑳	Панель цифровых кнопок	Используется для ввода числовых значений, когда это необходимо. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу PRINT или 0 для выполнения снимка экрана. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу LOCK для блокировки передней панели, и UNLOCK для разблокировки.

Таблица 1-2. Элементы задней панели

Поз.	Наименование	Функция
①	Переключатель напряжения сети и предохранитель	Выбор напряжения местной сети. См. раздел 2 «Установка напряжения местной сети»

Таблица 1–2. Элементы задней панели (продолжение)

Поз.	Наименование	Функция
②	Сетевой выключатель	Включает и выключает подачу сетевого питания на прибор.
③	Разъем сетевого питания	Гнездо сетевого шнура питания.
④	Шасси заземления	Клемма, соединенная внутри с шасси прибора. Если прибор является общим местом подключения заземления системы, эту клемму можно использовать для заземления других приборов.
⑤	Последовательный порт USB	Порт USB используется для дистанционного управления. См. <i>Руководство программиста по дистанционному управлению 2638A</i> .
⑥	Подключение LAN	Порт локальной сети используется для дистанционного управления. См. <i>Руководство программиста по дистанционному управлению 2638A</i> .
⑦	Вход сумматора	Входные клеммы сумматора. См. раздел «Конфигурирование каналов сумматора» в главе 3.
⑧	DIO (Порты цифровых входов/выходов)	Восемь цифровых портов могут использоваться для ввода и вывода цифровых значений 8-битной транзисторно-транзисторной логики (TTL), которые могут отображаться как 8-битные TTL-значения и записываться в десятичном эквиваленте.
⑨	Выходы триггеров для внешней цифровой аварийной сигнализации	Шесть цифровых выходов могут использоваться для включения цифровой аварийной сигнализации при достижении каналом предельных аварийных значений. См. раздел «Аварийная сигнализация каналов по максимальным и минимальным значениям» в главе 3.
⑩	Вход триггера	Входная клемма запуска сканирования при использовании внешнего триггера. См. раздел «Настройка тестового сканирования» в главе 4.
⑪	Гнезда входных модулей	Гнезда для вставки входных модулей. См. раздел «Установка входного модуля и платы реле» в главе 2. Модель 2638A/05 оснащена только одним пригодным для использования разъемом.















## Информация по технике безопасности

**Предупреждение** обозначает условия и действия, которые опасны для пользователя. **Предостережение** означает условия и действия, которые могут привести к повреждению прибора или проверяемого оборудования.

В табл. 1-3 см. список символов, используемых в данном руководстве и на изделии.

Таблица 1-3. Символы

Символ	Описание	Символ	Описание
	Потенциальная опасность. Важная информация См. руководство.		Переменный ток
	Опасное напряжение. Может присутствовать пиковое напряжение свыше 30 В постоянного или переменного тока.		Постоянный ток
	Переменный или постоянный ток		Цифровой сигнал.
	Заземление.		ВКЛ./ВЫКЛ. питания
	Утилизация.		Двойная изоляция.
<b>CAT II</b>	Категория измерения II применяется для измерений в цепях, подключенных напрямую к точкам распределения (электророзеткам и т.д.) низковольтной сети.	<b>CAT III</b>	Категория измерений III применяется для измерений в цепях, подключенных к распределительной части низковольтной электросети здания.
<b>CAT IV</b>	Категория измерений IV применяется для измерений в цепях, подключенных к низковольтному вводу в здание.	<b>CE</b>	Прибор соответствует требованиям действующих директив ЕС.
	Данный прибор соответствует требованиям к маркировке директивы WEEE (2002/96/ЕС). Данная метка указывает, что данный электрический/электронный прибор нельзя выбрасывать вместе с бытовыми отходами. Категория прибора: Что касается типов оборудования согласно Дополнению I Директивы WEEE, данный прибор имеет категорию 9 "Контрольно-измерительные приборы". Не утилизируйте данный прибор вместе с неотсортированными бытовыми отходами.		Соответствует действующим в Южной Корее стандартам по электромагнитной совместимости (EMC).

### **⚠⚠ Предупреждение**

**Следуйте данным инструкциям во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм:**

- **Перед использованием прибора ознакомьтесь со всеми правилами техники безопасности.**
- **Внимательно изучите все инструкции.**
- **Используйте прибор только по назначению.**  
Ненадлежащая эксплуатация может привести к нарушению обеспечиваемой прибором защиты.
- **Осмотрите корпус перед использованием прибора.**  
Обратите внимание на возможные трещины или сколы в пластмассовом корпусе. Внимательно осмотрите изоляцию около разъемов.
- **Не используйте прибор, если в его работе возникли неполадки.**
- **Не используйте прибор и отключите его, если он поврежден.**
- **Используйте только шнур питания и разъем, соответствующие используемому в вашей стране сетевому напряжению и конструкции вилки, а также разрешенные для прибора;**
- **Замените шнур питания, если его изоляция повреждена или изношена;**
- **Убедитесь, что клемма заземления в шнуре питания подключена к защитному заземлению.** Разрыв защитного заземления может привести к появлению напряжения на корпусе и вызвать смерть.
- **Не помещайте прибор там, где заблокирован доступ к шнуру питания.**
- **При выполнении измерений используйте только щупы, измерительные провода и адаптеры для данной категории измерения (CAT), с соответствующим допустимым напряжением и силой тока.**
- **Используйте только кабели с указанным номинальным напряжением.**
- **Не используйте поврежденные измерительные провода.**  
Осмотрите измерительные провода на предмет повреждения изоляции и измеряйте известное напряжение.
- **Не превышайте допустимые категории измерения (CAT) по наименьшему отдельному компоненту устройства, датчика или принадлежности.**
- **Пальцы должны находиться за защитным упором для пальцев на щупе.**
- **Не превышайте номинальное напряжение между клеммами или между клеммами и заземлением.**
- **Не дотрагивайтесь до клемм с напряжением > 30 В (среднеквадратичная величина переменного тока), 42 В (пиковое значение) или 60 В (постоянный ток).**

- Ограничьте измерения определенной категорией измерения, напряжением или показаниями тока.
- Вначале измерьте известное напряжение, чтобы убедиться в исправности прибора.
- На всех доступных каналах может быть опасное напряжение, и в результате подключения канала к источнику опасного напряжения может произойти поражение электрическим током.
- Не снимайте, не прикасайтесь и не изменяйте внутреннюю проводку опасных входов до выключения входного источника.
- Перед тем как открыть входной модуль, отсоедините входы от источников опасного напряжения.
- При выполнении измерений используйте правильные клеммы, функции и диапазоны.
- Используйте прибор только в помещении.
- Не используйте прибор в среде взрывоопасного газа, пара или во влажной среде.

### Функция захвата изображения с экрана

Прибор может делать снимок экрана и сохранять его непосредственно на USB-накопителе.

Выполнение снимка экрана ( см. рисунок 1–1):

1. Вставьте USB-накопитель в переднюю панель и подождите, пока индикатор обмена данными по шине USB будет непрерывно светиться красным цветом.
2. Нажмите и удерживайте нажатой кнопку PRINT или 0 на цифровой клавиатуре 3 секунды, а затем отпустите. На дисплее отобразится сообщение «File Saved» (Файл сохранен)
3. Извлеките USB-накопитель из передней панели, и подключите его к ПК.
4. Откройте USB-накопитель и перейдите в папку с изображениям по следующему пути:

\\fluke\2638A\[Product Serial Number]\Image

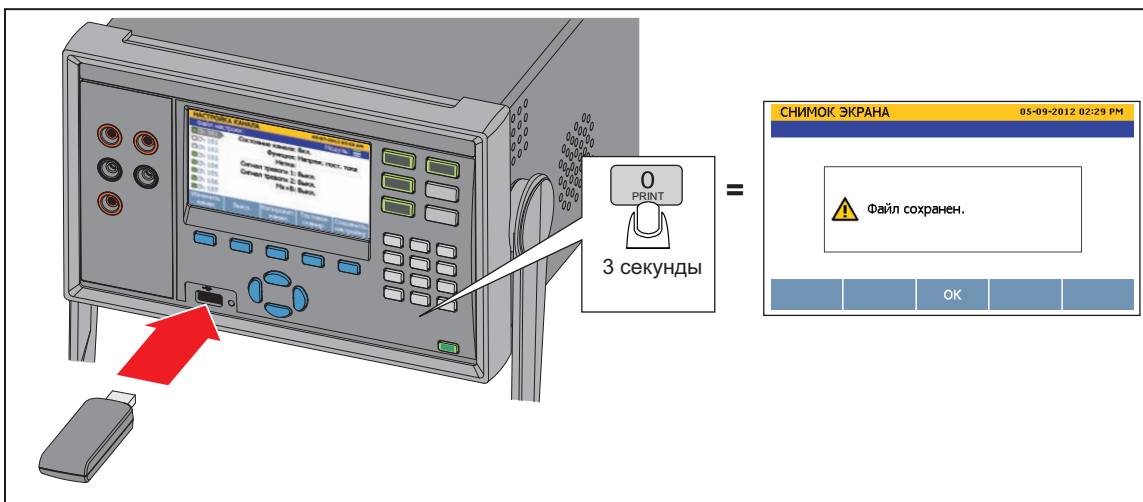


Рисунок 1–1. Захват изображения с экрана

hju059.eps

## ***О настоящем руководстве***

Настоящее руководство имеет семь глав:

- **Глава 1** содержит информацию о приборе, технике безопасности, контактную информацию и технические характеристики прибора.
- **Глава 2** содержит информацию и инструкции по настройке и конфигурированию прибора при первом использовании.
- **Глава 3** содержит инструкции по подключению входов ко входному модулю и конфигурированию соответствующего канала.
- **Глава 4** содержит информацию и инструкции по сканированию, мониторингу каналов и записи данных измерений.
- **Глава 5** содержит инструкцию по использованию функции цифрового мультиметра в приборе.
- **Глава 6** содержит информацию по чистке прибора и замене предохранителя в задней части изделия.
- **Глава 7** содержит информацию о сообщениях об ошибках и поиску и устранению неисправностей прибора.

## ***Комплект документации прибора***

Комплект документации прибора включает:

- В этом *Руководстве по эксплуатации 2638A* содержится информация о функциях, инструкции по работе с прибором, а также базовая информация по обслуживанию и устранению неполадок. Руководство пользователя переведено на несколько языков.
- *Информация по технике безопасности* при работе с прибором 2638A распечатана и содержит важную информацию по технике безопасности для данного прибора. Информация по технике безопасности переведена на несколько языков.
- *Руководство программиста по дистанционному управлению 2638A* содержит информацию о дистанционном управлении прибором. Руководство программиста в алфавитном порядке перечисляет все команды и приводит примеры кодов для различных применений.
- Руководство по калибровке 2638A описывает процедуры калибровки и регулировки для поддержания прибора в соответствии с его спецификациями.

Онлайн-версии всех руководств доступны на сайте <http://www.fluke.com/>

## **Контактные координаты Fluke Calibration**

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

- Служба технической поддержки в США: 1-877-355-3225
- Служба калибровки/ремонта в США: 1-877-355-3225
- Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Европа: +31-40-2675-200
- Япония: +81-3-6714-3114
- Сингапур: +65-6799-5566
- Китай: +86-400-810-3435
- Бразилия: +55-11-3759-7600
- В других странах мира: +1-425-446-6110

Ознакомиться с данными о приборе и загрузить последние обновления можно на веб-сайте компании Fluke Calibration по адресу [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

Устройство можно зарегистрировать по адресу <http://flukecal.com/register-product>.

## **Сведения о калибровке и ремонте**

Чтобы запланировать отправку прибора в компанию Fluke для проведения калибровки или ремонта, выполните следующее:

1. Свяжитесь с сервисным центром компании Fluke в вашем регионе, чтобы назначить дату проведения калибровки или ремонта (см. раздел «Контактные данные подразделения Fluke»).
2. Во избежание повреждений при транспортировке, упакуйте и уложите прибор в коробку, обернув его слоем упаковочного материала толщиной не менее 5 см.
3. Отправьте изделие в сервисный центр.

## Общие характеристики

### Напряжение сети

Настройка 100 В.....	от 90 до 110 В
Настройка 120 В.....	от 108 до 132 В
Настройка 220 В.....	от 198 до 242 В
Настройка 240 В.....	от 216 до 264 В

**Частота** ..... от 47 до 440 Гц

**Потребляемая мощность** ..... 36 ВА (пиковое значение) (24 Вт (среднее значение))

### Температура окружающей среды

Рабочая.....	от 0 до 50 °C
Обеспечивающая максимальную точность .....	от 18 до 28 °C
Хранения .....	от -20 до 70 °C
Прогрев .....	в течение 1 часа для обеспечения максимальной точности в соответствии с техническими характеристиками

### Относительная влажность (без конденсации)

Рабочая.....	от 0 до 28 °C <90 %
	от 28 до 40 °C <75 %
	от 40 °C до 50 °C <45 %
Хранения .....	от -20 до 70 °C <95 %

### Высота над уровнем моря

Рабочая.....	2000 м
Хранения .....	12 000 м

### Количество каналов

Общее количество аналоговых каналов .....	67
Каналы напряжения/сопротивления .....	61
Токовые каналы .....	7
Цифровые I/O .....	8 бит
Сумматор .....	1
Выходы аварийных сигналов.....	6
Вход триггера .....	1

### Количество каналов: 2638A/05

Общее количество аналоговых каналов .....	23
Каналы напряжения/сопротивления .....	21
Токовые каналы .....	2

### Обеспечение безопасности

Вход сети электропитания .....	IEC 61010-1: категория перенапряжения II, степень загрязнения 2
	Передняя панель
для измерений .....	IEC 61010-2-030: CAT II 300 В
Задняя панель для измерений .....	IEC 61010-2-030: CAT II 150 В CAT II, 250 В (ср.кв.знач.) с максимальным переходным напряжением 1000 В (пиковое). Эти клеммы не предназначены для подключения напряжения сети свыше 150 В без использования внешнего подавления переходных процессов. Максимальное входное напряжение между клеммами заднего модуля или между любой клеммой заднего модуля и заземлением составляет 250 В пост. тока или среднеквадратичного значения переменного тока.

### Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Международная .....	IEC 61326-1: Базовая электромагнитная обстановка
	CISPR 11: Группа 1, Класс А

*Группа 1: Оборудование специально образует и/или использует гальванически связанную радиочастотную энергию, которая необходима для работы самого оборудования.*

*Класс А: Оборудование подходит для работы на всех объектах, кроме жилых и непосредственно подключенных к электросети низкого напряжения, обеспечивающей питание объектов, используемых в жилых целях. Другие условия эксплуатации могут создавать потенциальные трудности для обеспечения электромагнитной совместимости ввиду кондуктивных и излучаемых помех.*

Когда оборудование подключено к тестируемому объекту, возникающий уровень излучения может превышать предельные уровни, определяемые CISPR 11.

Корея (KCC)..... Оборудование класса А (промышленное передающее оборудование и оборудование для связи)

*Класс А: Оборудование соответствует требованиям к промышленному оборудованию, работающему с электромагнитными волнами; продавцы и пользователи должны это учитывать. Данное оборудование не предназначено для бытового использования, только для коммерческого.*

Согласно положениям документа Федеральной комиссии связи

США (FCC)..... 47 CFR 15 подраздел В, настоящий прибор освобождается от лицензирования согласно пункту 15.103.

#### Вычислительные каналы

Количество каналов..... 20

Операции..... сложения, вычитания, умножения, деления, многозвенные, возведения в степень, вычисления квадратного корня, вычисления обратной величины, экспоненты, логарифма, абсолютного значения, среднего, максимального, минимального значений

Триггеры ..... внутренний, внешний (вход триггера), аварийный, дистанционный (шина), ручной

Срок службы батареи ..... 5 лет

#### Память

ОЗУ для данных сканирования..... 75 000 значений с временными метками

Флэш-память данных/настройки ..... 20 Мбайт

Срок службы энергонезависимой памяти ..... 5 лет

#### Хост-порт USB

Стандарт ..... 2.0, полная скорость

Тип разъема..... Тип А

Функция ..... Память

Файловая система ..... FAT32

Емкость памяти ..... 32 Гбайт

#### Порт устройства USB

Тип разъема..... Тип В

Класс ..... Прибор

Функция ..... Управление и передача данных

Протокол управления ..... SCPI

#### ЛВС

Функция ..... Управление и передача данных

Сетевые протоколы..... Ethernet 10/100, TCP/IP

Протокол управления ..... SCPI

#### Габариты

Высота ..... 150 мм

Ширина..... 245 мм

Глубина..... 385 мм

Вес..... 6 кг (стандартная конфигурация)

Транспортировочная масса ..... 9,5 кг (стандартная конфигурация)

Соответствие..... CE, CSA, IEC 61010 3<sup>я</sup> ред.

## Параметры измерений

Параметры погрешности измерений относятся к режиму разрешения  $6 \frac{1}{2}$  разрядов (если не указано иное) для входа передней панели (канал 001), после не менее чем одночасового прогрева и в диапазоне окружающих температур от 18 °C до 28 °C. 24-часовые характеристики относятся к стандартам калибровки и предполагают контролируемую электромагнитную среду в соответствии с требованиями EN 61326. Уровень достоверности параметров погрешности соответствует 99 % в пределах 1 года после калибровки (если не указано иное).

### Скорость сканирования (стандартная, зависит от функции и диапазона)

Высокая ..... Не более 46 каналов в секунду (0,02 секунды на канал)

Средняя ..... 10 каналов в секунду (0,1 секунды на канал)

Низкая ..... 2 канала в секунду (0,5 секунды на канал)

Разрешение дисплея ..... от  $4 \frac{1}{2}$  до  $6 \frac{1}{2}$  разрядов, в зависимости от частоты выборки или NPLC

## Напряжение постоянного тока

Максимальное входное напряжение ..... 300 В на любом диапазоне

Подавление синфазного сигнала ..... 140 дБ на 50 или 60 Гц (дисбаланс  $1 \text{ k}\Omega$  для NPLC, равного 1 или выше, максимальное пиковое значение 500 В при малом шаге)  $\pm$

Подавление помех от сети питания ..... 55 дБ для NPLC, равного 1 или выше, и частоты питающей сети  $\pm 0,1 \%$ ,  $\pm 20 \%$  от максимального пикового значения в диапазоне

Метод измерения ..... Многорамповый АЦ (аналого-цифровой)

Линейность А/Ц ..... 2 ppm от измерений + 1 ppm вне диапазона

Входной ток смещения .....  $< 30 \text{ пА}$  при 25 °C

### Входные характеристики напряжения постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Полное входное сопротивление
		Быстрое $4 \frac{1}{2}$ цифры	Среднее $5 \frac{1}{2}$ цифры	Низкое $6 \frac{1}{2}$ цифры	
100 мВ	100,0000 мВ	10 $\mu\text{В}$	1 $\mu\text{В}$	0,1 $\mu\text{В}$	10 М $\Omega$ или $> 10 \text{ Г}\Omega$ <sup>[1]</sup>
1 В	1,000000 В	100 $\mu\text{В}$	10 $\mu\text{В}$	1 $\mu\text{В}$	10 М $\Omega$ или $> 10 \text{ Г}\Omega$ <sup>[1]</sup>
10 В	10,00000 В	1 мВ	100 $\mu\text{В}$	10 $\mu\text{В}$	10 М $\Omega$ или $> 10 \text{ Г}\Omega$ <sup>[1]</sup>
100 В	100,0000 В	10 мВ	1 мВ	100 $\mu\text{В}$	10 М $\Omega$ $\pm 1 \%$
300 В	300,000 В	100 мВ	10 мВ	1 мВ	10 М $\Omega$ $\pm 1 \%$

Примечание:  
Входное напряжение за пределами  $\pm 12 \text{ В}$  ограничено. Сила тока ограничена 3 мА. 10 М $\Omega$  - полное входное сопротивление по умолчанию.

### Погрешность измерения напряжения постоянного тока

Погрешность приводится как  $\pm$  (% измерения + % диапазона)

Диапазон	24 часа (23 $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 $\pm$ 5 °C)	1 год (23 $\pm$ 5 °C)	Термический коэффициент/ °C окружающей среды от 18 °C до 28 °C
100 мВ	0,0025 % + 0,003 %	0,0025 % + 0,0035 %	0,0037 % + 0,0035 %	0,0005 % + 0,0005 %
1 В	0,0018 % + 0,0006 %	0,0018 % + 0,0007 %	0,0025 % + 0,0007 %	0,0005 % + 0,0001 %
10 В	0,0013 % + 0,0004 %	0,0018 % + 0,0005 %	0,0024 % + 0,0005 %	0,0005 % + 0,0001 %
100 В	0,0018 % + 0,0006 %	0,0027 % + 0,0006 %	0,0038 % + 0,0006 %	0,0005 % + 0,0001 %
300 В	0,0018 % + 0,002 %	0,0031 % + 0,002 %	0,0041 % + 0,002 %	0,0005 % + 0,0003 %

Примечания:

- Для кондуктивных помех на входе сети электропитания  $> 1 \text{ В}$  от 10 МГц до 20 МГц добавьте 0,02 % от диапазона. Для помех  $> 3 \text{ В}$  погрешность не задана.
- Для излучаемых помех  $> 1 \text{ В/м}$  от 450 МГц до 550 МГц, добавьте 0,02 % от диапазона. Для помех  $> 3 \text{ В/м}$  погрешность не задана.



*Дополнительная погрешность при измерении постоянного напряжения*

Разряды	NPLC	Канал x01 – x20	Дополнительная погрешность, внесенная помехами количества циклов напряжения питания
6 ½	200	прибавить 2 мВ	-
6 ½	100	прибавить 2 мВ	-
6 ½	10 (низкое)	прибавить 2 мВ	-
5 ½	1 (среднее)	прибавить 2 мВ	прибавить 0,0008 % диапазона
4 ½	0,2 (высокое)	-	прибавить 0,002 % диапазона + 12 мВ
4 ½	0,02	-	прибавить 0,014 % от диапазона + 17 мВ

*Напряжение переменного тока*

Технические характеристики для переменного напряжения приведены для синусоидальных сигналов переменного тока > 5 % диапазона. Для входных сигналов с уровнями от 1 % до 5 % от диапазона и < 50 кГц добавьте дополнительную погрешность 0,1 % от диапазона. От 50 кГц до 100 кГц добавьте 0,13 % от диапазона.

**Максимальный входной сигнал** ..... 300 В (ср.кв.знач.) или 425 В (пиковое значение), или произведение  $3 \times 10^7$  В·Гц (в зависимости от того, что меньше) для любого диапазона.

**Метод измерения** ..... Связанные по переменному току истинные среднеквадратичные значения. Измеряется переменная составляющая входного сигнала с постоянным смещением до 300 В в любом диапазоне.

**Полоса пропускания фильтра переменного тока:**

Медленно ..... 20 Гц

Быстро ..... 200 Гц

**Максимальный коэффициент**

**амплитуды** ..... 5:1 при полной шкале измерений

**Дополнительная погрешность**

**коэффициента амплитуды** ..... Коэффициент амплитуды 1-2; 0,05 % от полной шкалы измерений  
Коэффициент амплитуды 2-3; 0,2 % от полной шкалы измерений.  
Коэффициент амплитуды 3-4; 0,4 % от полной шкалы измерений.  
Коэффициент амплитуды 4-5; 0,5 % от полной шкалы измерений.

*Входные характеристики напряжения переменного тока*

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Полное входное сопротивление
		4 ½ цифры	5 ½ цифры	6 ½ цифры	
100 мВ	100,0000 мВ	10 мВ	1 мВ	0,1 мВ	1 МΩ ±2 % шунтированные емкостью 150 пФ
1 В	1,000000 В	100 мВ	10 мВ	1 мВ	
10 В	10,00000 В	1 мВ	100 мкВ	10 мВ	
100 В	100,0000 В	10 мВ	1 мВ	100 мВ	
300 В	300,000 В	100 мВ	10 мВ	1 мВ	

**Погрешность измерения переменного напряжения**Погрешность приводится как  $\pm$  (% измерения + % диапазона)

Диапазон	Частота	24 часа (23 $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 $\pm$ 5 °C)	1 год (23 $\pm$ 5 °C)	Термический коэффициент / °C окружающей среды от 18 °C до 28 °C
100 мВ	от 20 Гц до 20 кГц	0,1 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 20 до 50 кГц	0,2 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 50 до 100 кГц	0,55 % + 0,08 %	0,6 % + 0,08 %	0,6 % + 0,08 %	0,05 % + 0,01 %
1 В	от 20 Гц до 20 кГц	0,1 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 20 до 50 кГц	0,2 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 50 до 100 кГц	0,55 % + 0,08 %	0,6 % + 0,08 %	0,6 % + 0,08 %	0,05 % + 0,01 %
10 В	от 20 Гц до 20 кГц	0,1 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 20 до 50 кГц	0,2 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 50 до 100 кГц	0,55 % + 0,08 %	0,6 % + 0,08 %	0,6 % + 0,08 %	0,05 % + 0,01 %
100 В	от 20 Гц до 20 кГц	0,1 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 20 до 50 кГц	0,2 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 50 до 100 кГц	0,55 % + 0,08 %	0,6 % + 0,08 %	0,6 % + 0,08 %	0,05 % + 0,01 %
300 В	от 20 Гц до 20 кГц	0,1 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,11 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 20 до 50 кГц	0,2 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,22 % + 0,05 %	0,01 % + 0,005 %
	от 50 до 100 кГц	0,55 % + 0,27 %	0,6 % + 0,27 %	0,6 % + 0,27 %	0,05 % + 0,03 %

Примечание:  
Для кондуктивных помех на входе сети электропитания >1 В от 10 МГц до 40 МГц добавьте 0,02 % от диапазона.  
Для помех >3 В погрешность не задана.

**Дополнительные погрешности измерений при низких частотах**

Погрешность приводится как % от показания.

Частота	Фильтр переменного тока	
	20 Гц	200 Гц
От 20 до 40 Гц	0 %	–
от 40 до 100 Гц	0 %	0,55 %
от 100 до 200 Гц	0 %	0,2 %
от 200 Гц до 1 кГц	0 %	0,02 %
>1 кГц	0 %	0 %

**Постоянный ток**

Защита входа..... 0,15 А / 600 В, сбрасываемый РТС

**Входные характеристики постоянного тока**

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Эталонное сопротивление (Ом)	Напряжение нагрузки
		Быстрое 4 1/2 цифры	Среднее 5 1/2 цифры	Медленное 6 1/2 цифры		
100 $\mu$ А	100,0000 мкА	10 нА	1 нА	0,1 нА	1 к $\Omega$	< 1 мВ
1 мА	1,000000 мА	100 нА	10 нА	1 нА	1 к $\Omega$	< 1 мВ
10 мА	10,00000 мА	1 $\mu$ А	100 нА	10 нА	10 $\Omega$	< 1 мВ
100 мА	100,0000 мА	10 $\mu$ А	1 $\mu$ А	100 нА	10 $\Omega$	< 1 мВ

### Погрешность измерения постоянного тока

Погрешность приводится как  $\pm$  (% измерения + % диапазона)

Диапазон	24 часа (23 $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 $\pm$ 5 °C)	1 год (23 $\pm$ 5 °C)	Термический коэффициент/ °C окружающей среды от 18 °C до 28 °C
100 $\mu$ A	0,005 % + 0,003 %	0,015 % + 0,0035 %	0,015 % + 0,0035 %	0,002 % + 0,001 %
1 mA	0,005 % + 0,001 %	0,015 % + 0,0011 %	0,015 % + 0,0011 %	0,002 % + 0,001 %
10 mA	0,005 % + 0,003 %	0,015 % + 0,0035 %	0,015 % + 0,0035 %	0,002 % + 0,001 %
100 mA	0,005 % + 0,001 %	0,015 % + 0,0035 %	0,015 % + 0,0035 %	0,002 % + 0,001 %

### Дополнительная погрешность при измерении постоянного тока

Разряды	NPLC	Дополнительная погрешность NPLC, внесенная помехами для 10 mA, 100 mA	Дополнительная погрешность NPLC, внесенная помехами для 100 мкA, 1 mA
6 1/2	200	-	-
6 1/2	100	-	-
6 1/2	10 (низкое)	-	-
5 1/2	1 (среднее)	0,0008 % диапазона	0,0008 % диапазона
4 1/2	0,2 (высокое)	0,002 % диапазона + 1,2 мкA	0,002 % диапазона + 12 нA
4 1/2	0,02	0,014 % диапазона + 1,7 мкA	0,014 % диапазона + 17 нA

### Переменный ток

Защита входа..... 0,15 A / 600 В, сбрасываемый PTC

Метод измерения ..... Связанные по переменному току истинные среднеквадратичные значения, связанное по постоянному току на шунт (разделительный конденсатор отсутствует).

Полоса пропускания фильтра переменного тока:

Медленно..... 20 Гц

Быстро ..... 200 Гц

Максимальный коэффициент амплитуды.. 5:1 при полной шкале измерений

Дополнительная погрешность

коэффициента амплитуды ..... Коэффициент амплитуды 1-2; 0,05 % от полной шкалы измерений  
Коэффициент амплитуды 2-3; 0,2 % от полной шкалы измерений.  
Коэффициент амплитуды 3-4; 0,4 % от полной шкалы измерений.  
Коэффициент амплитуды 4-5; 0,5 % от полной шкалы измерений.

### Входные характеристики переменного тока

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Эталонное сопротивление	Напряжение нагрузки
		4 1/2 цифры	5 1/2 цифры	6 1/2 цифры		
100 $\mu$ A	100,0000 мкA	10 нA	1 нA	0,1 нA	1 к $\Omega$	<10 мВ (ср. квадр.)
1 mA	1,000000 mA	100 нA	10 нA	1 нA	1 к $\Omega$	<10 мВ (ср. квадр.)
10 mA	10,000000 mA	1 $\mu$ A	100 нA	10 нA	10 $\Omega$	<20 мВ (ср. квадр.)
100 mA	100,0000 mA	10 $\mu$ A	1 $\mu$ A	100 нA	10 $\Omega$	<50 мВ (ср. квадр.)

**Погрешность измерения переменного тока**

Погрешность приводится как  $\pm$  (% измерения + % диапазона). Основные параметры погрешности приведены для синусоидального сигнала с амплитудой, превышающей 5 % диапазона. Для входных сигналов от 1 % до 5 % диапазона, прибавить 0,1 % диапазона.

Диапазон	Частота	24 часа (23 $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 $\pm$ 5 °C)	1 год (23 $\pm$ 5 °C)	Термический коэффициент / °C окружающей среды от 18 °C до 28 °C
100 $\mu$ A	от 20 Гц до 2 кГц	0,2 % + 0,06 %	0,25 % + 0,06 %	0,3 % + 0,06 %	0,015 % + 0,005 %
1 мА	от 20 Гц до 2 кГц	0,2 % + 0,06 %	0,25 % + 0,06 %	0,3 % + 0,06 %	0,015 % + 0,005 %
10 мА	от 20 Гц до 2 кГц	0,2 % + 0,06 %	0,25 % + 0,06 %	0,3 % + 0,06 %	0,015 % + 0,005 %
100 мА	от 20 Гц до 2 кГц	0,2 % + 0,06 %	0,25 % + 0,06 %	0,3 % + 0,06 %	0,015 % + 0,005 %

**Дополнительные погрешности измерений при низких частотах**

Погрешность приводится как % от показания.

Частота	Фильтр переменного тока	
	20 Гц	200 Гц
от 20 до 40 Гц	0 %	—
от 40 до 100 Гц	0 %	0,55 %
от 100 до 200 Гц	0 %	0,2 %
от 200 Гц до 1 кГц	0 %	0,02 %
> 1 кГц	0 %	0 %

**Частота**

Время счета ..... от 100 мс до 1 с.

Метод Измерения ..... Гибкий метод счета. Связанный по переменному току ввод с использованием измерительной функции переменного тока.

Стабилизация ..... Когда изменяется частота после изменения смещения по постоянному току, может возникать ошибка. Для наиболее точных измерений подождите до 1 секунды для стабилизации разделительного конденсатора на входе.

Измерения ..... Для минимизации погрешностей измерения необходимо защитить входы от внешних помех при измерении низкочастотных сигналов низкого напряжения.

**Погрешность частоты**

Погрешность приводится как  $\pm$  % измерения

Диапазон	Частота	24 часа (23 $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 $\pm$ 5 °C)	1 год (23 $\pm$ 5 °C)	Термический коэффициент/ °C окружающей среды от 18 до 28 °C
от 100 мВ до 300 В <sup>[1] [2]</sup>	от 20 до 40 Гц	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,001 %
	от 40 Гц до 1 МГц	0,006 %	0,01 %	0,01 %	0,001 %

[1] Вход > 100 мВ. Для напряжения от 10 до 100 мВ необходимо умножить процент измерений на 10.  
[2] Ограничено до  $3 \times 10^7$  В-Гц.

**Сопротивление**

Метод измерения ..... За эталон источника электрического тока взят ввод LO.

**Максимальное сопротивление**

выводов (4-провода, Ом) ..... 10  $\Omega$  на один провод для диапазонов 100 Ом, 1 к $\Omega$  1 к $\Omega$  на один провод для всех других диапазонов.

Защита входа ..... 300 В для всех диапазонов.

### Характеристики входного сопротивления

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Ток источника
		Быстрое 4 1/2 цифры	Среднее 5 1/2 цифры	Медленное 6 1/2 цифры	
100 Ω	100,0000 Ω	10 мΩ	1 мΩ	0,1 мΩ	1 мА/4 В
1 кΩ	1,000000 кΩ	100 мΩ	10 мΩ	1 мΩ	1 мА/4 В
10 кΩ	10,00000 кΩ	1 Ω	100 мΩ	10 мΩ	100 мкА / 6 В
100 кΩ	100,0000 кΩ	10 Ω	1 Ω	100 мΩ	100 мкА / 12 В
1 МΩ	1,000000 МΩ	100 Ω	10 Ω	1 Ω	10 мкА / 12 В
10 МΩ	10,00000 МΩ	1 кΩ	100 Ω	10 Ω	1 мкА / 12 В
100 МΩ	100,0000 МΩ	10 кΩ	1 кΩ	100 Ω	0,1 мкА / 12 В

### Погрешность измерения сопротивления

Погрешность приводится как  $\pm$  (% измерения + % диапазона). Основная характеристика погрешности дана для 4-проводного измерения сопротивления. Для 2-проводного измерения сопротивления прибавьте 0,02 Ω внутреннего сопротивления при использовании канала 1 или 1,5 Ω при использовании каналов от x01 до x20, и добавьте сопротивление внешнего провода.

Диапазон	24 часа (23 ±1 °C)	90 дней (23 ±5 °C)	1 год (23 ±5 °C)	Термический коэффициент/ °C окружающей среды от 18 до 28 °C
100 Ω	0,003 % + 0,003 %	0,008 % + 0,004 %	0,01 % + 0,004 %	0,0006 % + 0,0005 %
1 кΩ	0,002 % + 0,0005 %	0,008 % + 0,001 %	0,01 % + 0,001 %	0,0006 % + 0,0001 %
10 кΩ	0,002 % + 0,0005 %	0,008 % + 0,001 %	0,01 % + 0,001 %	0,0006 % + 0,0001 %
100 кΩ	0,002 % + 0,0005 %	0,008 % + 0,001 %	0,01 % + 0,001 %	0,0006 % + 0,0001 %
1 МΩ	0,002 % + 0,001 %	0,008 % + 0,001 %	0,01 % + 0,001 %	0,001 % + 0,0002 %
10 МΩ	0,015 % + 0,001 %	0,02 % + 0,001 %	0,04 % + 0,001 %	0,003 % + 0,0004 %
100 МΩ	0,3 % + 0,01 %	0,8 % + 0,01 %	0,8 % + 0,01 %	0,05 % + 0,002 %

Примечание:

Для кондуктивных помех на входе сети электропитания >1 В от 10 МГц до 40 МГц добавьте 0,6 % от диапазона. Для помех >3 В погрешность не задана.

### Дополнительная погрешность измерения сопротивления

Разряды	NPLC	Дополнительная погрешность, внесенная помехами
6 1/2	200	0 % диапазона
6 1/2	100	0 % диапазона
6 1/2	10 (низкое)	0 % диапазона
5 1/2	1 (среднее)	0,0008 % диапазона
4 1/2	0,2 (высокое)(только для 2 проводов)	0,002 % диапазона 12 мΩ
4 1/2	0,02 (только для 2 проводов)	0,01 % диапазона 17 мΩ

### RTD

Диапазон температур ..... от -200 до 1200 °C (зависит от датчика)

Диапазон сопротивлений ..... от 0 Ω до 4 кΩ

Максимальное сопротивление  
измерительных проводов

(4-проводной режим

измерения сопротивления) ..... 2,5 % от диапазона на один провод для диапазонов 400 Ω и 4 кΩ.

Частота выборки

Низкая ..... 10 PLC

Средняя ..... 2 PLC

Высокая ..... 1 PLC

**Погрешность измерения температуры с помощью ТС**

Погрешность измерения для 4-проводного 100  $\Omega$  эталонного ТС при низкой частоте выборки. При использовании 3-проводного ПТС/ТС прибавьте 0,015  $^{\circ}\text{C}$  при использовании канала 1 или прибавьте 0,15  $^{\circ}\text{C}$  несоответствия внутреннего сопротивления характеристикам погрешности при использовании каналов от x01 до x20, и прибавьте несоответствие сопротивлений внешних проводов. При использовании средней или высокой скорости выборки (NPLC <10) прибавьте число, указанное в таблице параметров погрешности измерений. Если температура окружающей среды находится за пределами заданного диапазона, умножьте температурный коэффициент на отклонение температуры и прибавьте к погрешности измерений. Между точками таблицы может использоваться линейная интерполяция. Характеристики не учитывают погрешность датчика. Практический диапазон измеряемых температур зависит от датчика и его характеристик.

Температура	Погрешность	Средняя/Высокая частота выборки (NPLC <10)	Термический коэффициент/ $^{\circ}\text{C}$ окружающей среды от 18 $^{\circ}\text{C}$ до 28 $^{\circ}\text{C}$
-200 $^{\circ}\text{C}$	0,016 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 0,02 $^{\circ}\text{C}$	0,0026 $^{\circ}\text{C}$
0 $^{\circ}\text{C}$	0,038 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 0,02 $^{\circ}\text{C}$	0,0041 $^{\circ}\text{C}$
300 $^{\circ}\text{C}$	0,073 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 0,03 $^{\circ}\text{C}$	0,0063 $^{\circ}\text{C}$
600 $^{\circ}\text{C}$	0,113 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 0,03 $^{\circ}\text{C}$	0,0089 $^{\circ}\text{C}$
Примечание: Для кондуктивных помех на входе сети электропитания >1 В от 10 МГц до 40 МГц добавьте 0,2 градуса Цельсия. Для помех >3 В погрешность не задана.			

**Характеристики измерений с помощью ТС**

Диапазон	Разрешение отображения температуры		Ток источника
	Низкая частота выборки	Средняя/Высокая частота выборки	
от 0 $\Omega$ до 400 $\Omega$	0,001 $^{\circ}\text{C}$	0,01 $^{\circ}\text{C}$	1 мА
от 400 $\Omega$ до 4 к $\Omega$	0,001 $^{\circ}\text{C}$	0,01 $^{\circ}\text{C}$	0,1 мА

**Термистор**

Диапазон температур ..... от -200 до 400  $^{\circ}\text{C}$  (зависит от датчика)

Диапазон сопротивлений ..... от 0  $\Omega$  до 1 М $\Omega$

Частота выборки

Низкая ..... 10 PLC  
Средняя ..... 2 PLC  
Высокая ..... 1 PLC

**Погрешность измерения температуры с помощью термистора**

Характеристики погрешности даны для 4-проводного термистора при использовании средней или низкой частоты выборки. При 2-проводном термисторе прибавьте число, указанное в таблице, к характеристикам погрешности для учета внутреннего сопротивления. При использовании высокой частоты выборки (NPLC <10) умножьте характеристики погрешности измерений на 3. Если температура окружающей среды выходит за пределы заданного диапазона, увеличьте значение погрешности на 25 % для каждого 1  $^{\circ}\text{C}$ , выходящего за пределы заданного диапазона температуры. Характеристики не учитывают погрешность датчика. Практический диапазон измеряемых температур зависит от датчика.

Температура	Погрешность			
	Термистор 2,2 к $\Omega$	Термистор 5 к $\Omega$	Термистор 10 к $\Omega$	2-проводной
-40 $^{\circ}\text{C}$	0,002 $^{\circ}\text{C}$	0,007 $^{\circ}\text{C}$	0,007 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 0,002 $^{\circ}\text{C}$
0 $^{\circ}\text{C}$	0,005 $^{\circ}\text{C}$	0,004 $^{\circ}\text{C}$	0,003 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 0,004 $^{\circ}\text{C}$
25 $^{\circ}\text{C}$	0,013 $^{\circ}\text{C}$	0,007 $^{\circ}\text{C}$	0,005 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 0,016 $^{\circ}\text{C}$
50 $^{\circ}\text{C}$	0,019 $^{\circ}\text{C}$	0,01 $^{\circ}\text{C}$	0,011 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 0,05 $^{\circ}\text{C}$
100 $^{\circ}\text{C}$	0,116 $^{\circ}\text{C}$	0,054 $^{\circ}\text{C}$	0,026 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 0,34 $^{\circ}\text{C}$
150 $^{\circ}\text{C}$	0,527 $^{\circ}\text{C}$	0,239 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	прибавить 1,7 $^{\circ}\text{C}$
Примечание: Для кондуктивных помех на входе сети электропитания >1 В от 10 МГц до 40 МГц добавьте 0,2 градуса Цельсия. Для помех >3 В погрешность не задана.				

### Характеристики измерений для термистора

Диапазон	Разрешение отображения температуры		Ток источника
	Низкая частота выборки	Средняя/Высокая частота выборки	
от 0 $\Omega$ до 98 к $\Omega$	0,001 °C	0,01 °C	10 $\mu$ A
от 95 к $\Omega$ до 1 М $\Omega$	0,001 °C	0,01 °C	1 $\mu$ A

### Термопара

Диапазон температур ..... от -270 до 2315 °C (зависит от датчика)

Диапазон напряжений ..... от -15 до 100 мВ

#### Частота выборки

Низкая ..... 10 PLC

Средняя ..... 2 PLC

Высокая ..... 1 PLC

### Погрешность измерения температуры с помощью термопары

Характеристики погрешности относятся к низкой частоте выборки. При использовании средней или высокой частоты выборки (NPLC < 10) увеличьте значение погрешности на 25 %. Если температура окружающей среды выходит за пределы заданного диапазона, увеличьте значение погрешности на 12 % для каждого 1 °C, выходящего за пределы заданного диапазона температуры. Погрешность при фиксированной/внешней компенсации холодного спая не включает погрешность значения температуры холодного спая. Между точками таблицы может использоваться линейная интерполяция. Характеристики не учитывают погрешность датчика. Практический диапазон измеряемых температур зависит от датчика.

Тип (диапазон)	Температура	Погрешность		
		Фиксированная/внешняя компенсация холодного спая		Внутренняя компенсация холодного спая
		Канал 1	Канал x01 – x20	Канал x01 – x20
К от -270 до 1372 °C	-200 °C	0,28 °C	0,41 °C	1,60 °C
	0 °C	0,10 °C	0,15 °C	0,62 °C
	1000 °C	0,14 °C	0,20 °C	0,64 °C
Т от -270 до 400 °C	-200 °C	0,27 °C	0,40 °C	1,60 °C
	0 °C	0,10 °C	0,15 °C	0,65 °C
	200 °C	0,08 °C	0,12 °C	0,47 °C
	400 °C	0,08 °C	0,11 °C	0,41 °C
R от -50 до 1768 °C	0 °C	0,76 °C	1,13 °C	1,28 °C
	300 °C	0,42 °C	0,63 °C	0,71 °C
	1200 °C	0,33 °C	0,47 °C	0,52 °C
	1600 °C	0,34 °C	0,49 °C	0,54 °C
S от -50 до 1768 °C	0 °C	0,74 °C	1,11 °C	1,26 °C
	300 °C	0,45 °C	0,67 °C	0,76 °C
	1200 °C	0,37 °C	0,54 °C	0,60 °C
	1600 °C	0,39 °C	0,56 °C	0,63 °C
J от -210 до 1200 °C	-200 °C	0,20 °C	0,29 °C	1,41 °C
	0 °C	0,08 °C	0,12 °C	0,61 °C
	1000 °C	0,11 °C	0,14 °C	0,53 °C
N от -270 до 1300 °C	-200 °C	0,42 °C	0,62 °C	1,69 °C
	0 °C	0,15 °C	0,23 °C	0,64 °C
	500 °C	0,12 °C	0,17 °C	0,44 °C
	1000 °C	0,14 °C	0,19 °C	0,45 °C

E от -270 до 1000 °C	-200 °C	0,17 °C	0,25 °C	1,42 °C
	0 °C	0,07 °C	0,10 °C	0,61 °C
	300 °C	0,06 °C	0,09 °C	0,46 °C
	700 °C	0,08 °C	0,10 °C	0,45 °C
B от 100 до 1820 °C	300 °C	1,32 °C	1,97 °C	1,97 °C
	600 °C	0,68 °C	1,02 °C	1,02 °C
	1200 °C	0,41 °C	0,60 °C	0,60 °C
	1600 °C	0,38 °C	0,55 °C	0,55 °C
C от 0 до 2315 °C	600 °C	0,23 °C	0,33 °C	0,54 °C
	1200 °C	0,28 °C	0,40 °C	0,63 °C
	2000 °C	0,44 °C	0,60 °C	0,91 °C
D от 0 до 2315 °C	600 °C	0,22 °C	0,32 °C	0,44 °C
	1200 °C	0,26 °C	0,36 °C	0,49 °C
	2000 °C	0,39 °C	0,53 °C	0,69 °C
G от 0 до 2315 °C	600 °C	0,24 °C	0,36 °C	0,36 °C
	1200 °C	0,22 °C	0,32 °C	0,33 °C
	2000 °C	0,33 °C	0,46 °C	0,46 °C
L от -200 до 900 °C	-200 °C	0,13 °C	0,19 °C	0,99 °C
	0 °C	0,08 °C	0,12 °C	0,62 °C
	800 °C	0,09 °C	0,12 °C	0,48 °C
M от -50 до 1410 °C	0 °C	0,11 °C	0,16 °C	0,64 °C
	500 °C	0,10 °C	0,15 °C	0,51 °C
	1000 °C	0,10 °C	0,14 °C	0,41 °C
U от -200 до 600 °C	-200 °C	0,25 °C	0,37 °C	1,48 °C
	0 °C	0,10 °C	0,15 °C	0,63 °C
	400 °C	0,08 °C	0,11 °C	0,40 °C
W от 0 до 2315 °C	600 °C	0,24 °C	0,36 °C	0,36 °C
	1200 °C	0,22 °C	0,32 °C	0,33 °C
	2000 °C	0,33 °C	0,46 °C	0,46 °C

### Характеристики измерений с помощью термопары

Диапазон	Разрешение отображения температуры	
	Низкая частота выборки	Средняя/Высокая частота выборки
от -270 до 2315 °C	0,01 °C	0,1 °C

### Цифровой вход/выход

Диапазон абсолютных напряжений..... от -4 до 30 В

Минимальное входное значение

высокого логического уровня ..... 2,0 В

Максимальное входное

значение низкого логического уровня ..... 0,7 В

Тип выхода ..... с открытым коллектором и активным низким уровнем

Низкий логический выходной уровень

(<1 мА) ..... от 0 до 0,7 В

Максимальный втекающий ток ..... 50 мА

Выходное сопротивление ..... 47 Ω

### Сумматор

Диапазон абсолютных напряжений..... от -4 до 30 В

Минимальное значение высокого

логического уровня ..... 2,0 В

Максимальное значение низкого

логического уровня ..... 0,7 В



Минимальная ширина импульса..... 50 мс  
 Максимальная частота ..... 10 кГц  
 Время устранения дребезга контактов..... 1,7 мс  
 Максимальное значение счетчика..... 1048575 (20 бит)

### **Запуск**

Диапазон абсолютных напряжений..... от -4 до 30 В  
 Минимальное значение высокого  
 логического уровня..... 2,0 В  
 Максимальное значение низкого  
 логического уровня..... 0,7 В  
 Минимальная ширина импульса..... 50 мс  
 Максимальное время ожидания ..... 100 мс

### **Выход сигнала тревоги**

Диапазон абсолютных напряжений..... от -4 до 30 В  
 Тип выхода ..... с открытым коллектором и активным низким уровнем  
 Низкий логический выходной уровень  
 (<1 мА) ..... от 0 до 0,7 В  
 Максимальный втекающий ток..... 50 мА  
 Выходное сопротивление ..... 47 Ω

## **Универсальный входной модуль 2638А-100**

### **Общие сведения**

Измерения ..... IEC 61010-2-030: CAT II 150 В в любом диапазоне. Не более 250 В  
 (см. примечание по технике безопасности в настоящем  
 руководстве под информацией о защите входов)  
 Напряжение смещения ..... <2 мВ  
 Несоответствие внутреннего  
 сопротивления с 3 проводами..... <50 мΩ  
 Основная погрешность компенсации  
 холодного спая ..... 0,6 °C



## **Глава 2**

# **Исходная настройка и конфигурация**

### **Введение**

В этой главе предоставляется информация по установке и конфигурированию прибора в первый раз.

### **Установка напряжения местной сети**

Прибор оснащен селектором для выбора напряжения, который нужно использовать до подключения шнура питания. С помощью селектора можно выбрать напряжение 100 В, 120 В, 220 В, 240 В. На рис. 2–1 показано, как нужно использовать селектор.

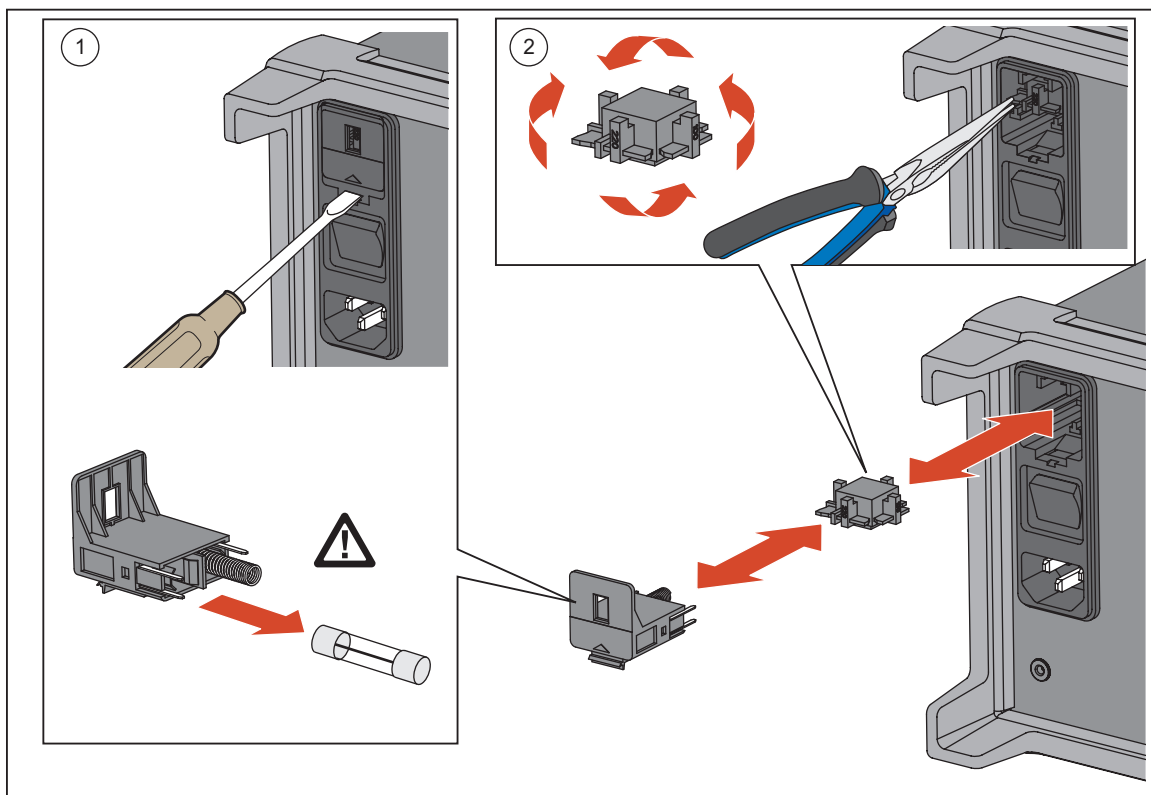
В главе 6 даны инструкции по замене предохранителя. Для каждого напряжения сети требуется отдельный предохранитель. См. таблицу 2–1.

**Таблица 2–1. Предохранители**

<b>Селектор напряжения</b>	<b>Предохранитель</b>	<b>Номер по каталогу Fluke</b>
100 В	0,25 А, 250 В (с задержкой срабатывания)	166306
120 В	0,25 А, 250 В (с задержкой срабатывания)	166306
220 В	0,125 А, 250 В (с задержкой срабатывания)	166488
240 В	0,125 А, 250 В (с задержкой срабатывания)	166488

#### **⚠ Осторожно!**

**Чтобы исключить повреждение прибора, перед первым подключением шнура питания нужно проверить установку селектора напряжения.**



hju016.eps

**Рисунок 2–1. Замена предохранителя и селектор сетевого напряжения**

## **Подключение к электропитанию**

Подключите шнур питания к сетевой розетке с напряжением 100 В, 120 В или 230 В пер. тока, как показано на рис. 2–2.

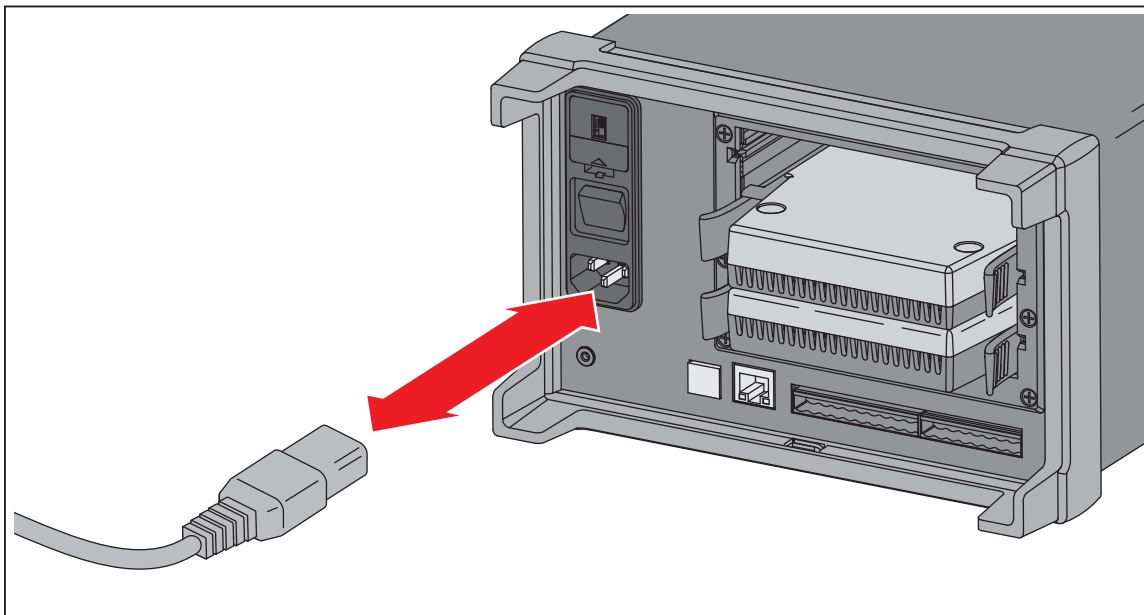
### **⚠⚠ Предупреждение**

**Следуйте данным инструкциям, чтобы избежать опасности поражения электрическим током, возникновения пожара или травм:**

- **Используйте только кабель электропитания и разъем, соответствующие используемому в вашей стране сетевому напряжению и конструкции вилки, а также разрешенные для изделия.**
- **Замените шнур питания, если его изоляция повреждена или изношена.**
- **Убедитесь, что клемма заземления в шнуре питания подключена к защитному заземлению. Разрыв защитного заземления может привести к появлению напряжения на корпусе и привести к смерти.**
- **Не помещайте прибор там, где заблокирован доступ к шнуру питания.**

### **⚠ Осторожно!**

**Чтобы исключить повреждение прибора, перед первым подключением шнура питания нужно проверить установку селектора напряжения.**



hju051.eps

**Рисунок 2–2. Подключение сетевого шнура питания**

## Установка положения ручки

Ручка используется для переноски, но может использоваться и в качестве подставки. На рис. 2–3 показаны различные положения ручки, а также способ снятия и установки ручки и резиновых буферов.

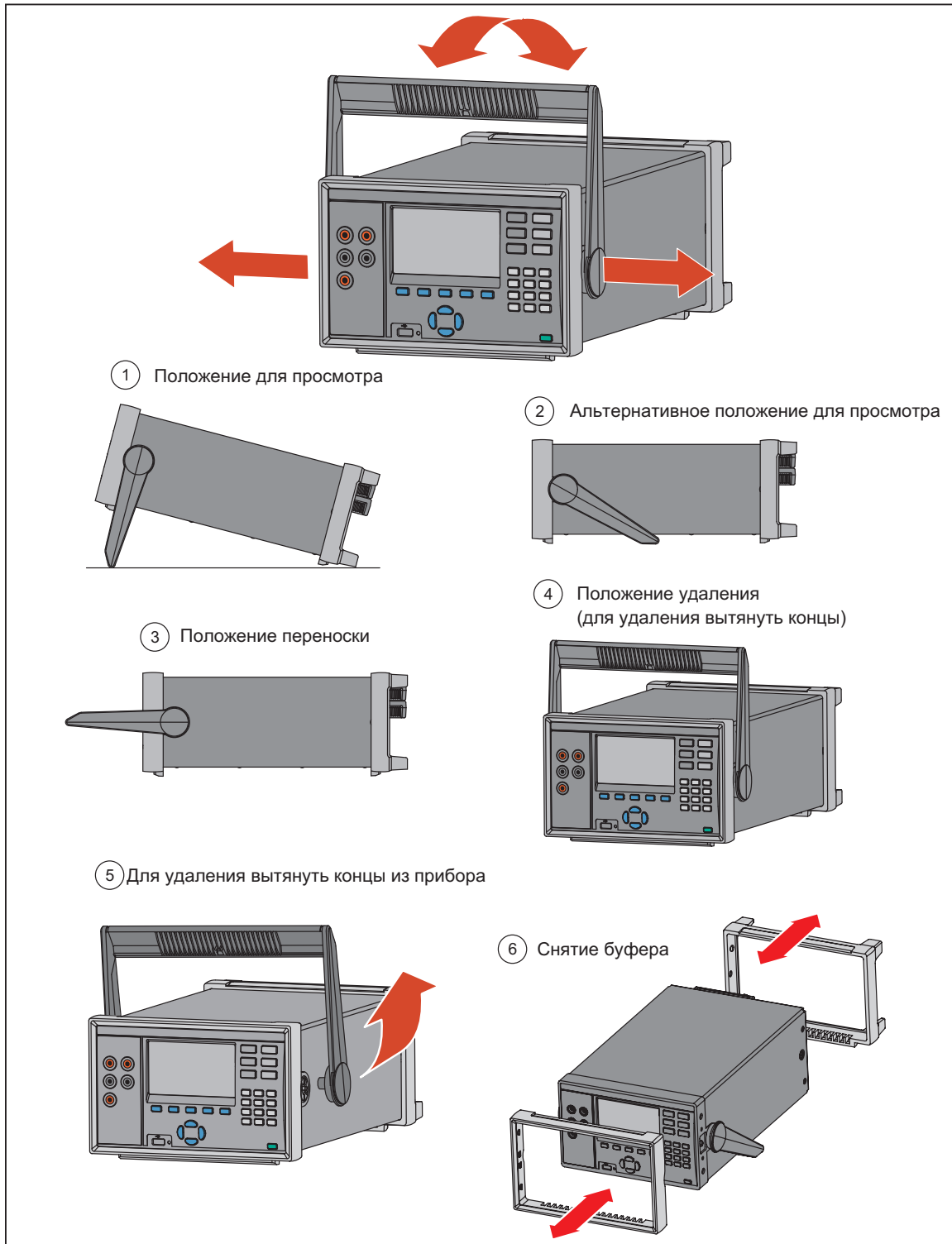


Рисунок 2–3. Положение ручки и снятие буфера

hju007.eps

## Включение питания и режим ожидания

Как показано на рис. 2–4 на задней панели имеется выключатель питания, а на передней панели кнопка режима ожидания (⏻). Для включения прибора нажмите на сторону выключателя (I). После включения начинается самопроверка прибора и отображается начальный экран. Самопроверка продолжается 2 минуты. Если будет обнаружена любая ошибка, отображается сообщение об ошибке, содержащее описание ошибки и код ошибки, помогающие определить ее источник (см. “Сообщения об ошибках” в главе 7).

После включения питания с помощью кнопки режима ожидания (⏻) установите прибор в режим ожидания. В режиме ожидания дисплей, кнопки и функции не работают, но на внутренние компоненты подается питание и прибор находится в прогретом состоянии (см. “Прогревание прибора”).



Рисунок 2–4. Выключатель питания и кнопка режима ожидания


hju042.eps

## Прогрев прибора

Перед использованием прибора его рекомендуется прогреть для стабилизации компонентов, зависящих от температуры. Это обеспечит лучшие характеристики, перечисленные в главе 1. Достаточное время прогрева:


- Если прибор был выключен 30 минут или более, его нужно прогревать не менее 1 часа.
- Если прибор был выключен менее 30 минут, его нужно прогревать не менее, чем в два раза дольше, чем время в выключенном состоянии. Если, например, прибор был выключен 10 минут, его нужно прогревать 20 минут.

## Настройка прибора

Для настройки прибора нужно использовать меню Настройка Прибора. Чтобы открыть меню Настройка Прибора, нажмите  на передней панели. Для изменения установки, выберите пункт, а затем с помощью программных кнопок меню отрегулируйте значение.

В таблице 2-2 показаны пункты меню SETUP (Настройка).

**Таблица 2-2. Меню Instrument Setup (Настройка прибора)**

Пункт меню	Описание	Доступный выбор
Язык	Изменение языка отображения информации. <i>Примечание</i> Если по ошибке установлен не тот язык, нажмите  , а затем <b>F1</b> . чтобы установить английский язык.	English Español 中文 Русский Français 日本語 Deutsch 한국어 Portugués
Прошивка	Отображает версию прошивки, номер модели и серийный номер	--
Дата	Изменение даты и формата даты, отображаемой в правом верхнем углу дисплея. Дата также используется для временной метки в журнале.	ММ-ДД-ГГГГ ГГГГ-ММ-ДД ДД/ММ/ГГГГ
Время	Изменение времени и формата времени, отображаемого в правом верхнем углу дисплея. Это время также используется для временной метки в журнале.	12Ч или 24Ч
Десятичный формат	Изменение формата отображения десятичных значений.	Точка (0.000) или Запятая (0,000)
Яркость дисплея	Изменение яркости дисплея.	Выс., средняя, низ.
Звук клавиатуры	Включение или выключение звука при нажатии кнопок.	ВКЛ или ВЫКЛ



**Табл. 2-2. Меню Instrument Setup (Настройка Прибора) (продолж.)**

Пункт меню	Описание	Доступный выбор
Заставка	Можно изменить время ожидания или выключить заставку.	Никогда, 15 Мин., 30 Мин. или 60 Мин.
Дата калибровки	Отображается дата последней калибровки прибора. Подробнее см. в <i>Руководстве по калибровке 2638A</i> .	--
Управление паролями	Изменение паролей администратора и пользователя.	Подробная информация приведена в "Настройка безопасности" в этой главе.
Возобновить сканирование	Автоматическое включение и возобновление сканирования после пропадания питания.	Подробная информация приведена в "Автоматическое возобновление сканирования после пропадания питания" в главе 4.
Удаленный порт	Настройки LAN Ethernet или USB.	Подробная информация приведена в <i>Руководстве программиста по дистанционному управлению 2638</i> .
Релейный счетчик	Отображается количество сканов реле канала совместно с именем, серийным номером и данными калибровки входного модуля.	--

### **Установка входного модуля и платы реле**

Перед тем, как в заднюю панель можно установить входной модуль, нужно установить плату реле. При необходимости для установки платы реле используйте следующую процедуру и обратитесь к рис. 2–6:

1. Выключите питание сетевым выключателем.
2. Снимите шесть винтов крепления пластиковой рамки к задней панели.
3. Снимите пластиковую рамку.
4. Передвиньте алюминиевую защиту разъема.
5. Тщательно вставьте плату реле в направляющие разъема.
6. Медленно вставьте плату реле на ее место в приборе.

#### **⚠ Внимание!**

**Не применяйте чрезмерную силу для установки платы реле. Если плата вставлена правильно в направляющие, она передвигается легко.**

**Модель 2638A/05 оснащена только одним доступным разъемом для реле. Не снимайте крышки с разъемов 2 и 3. Это приведет к повреждению Прибора, и потребуется вернуть его в сервисный центр.**

7. Установите пластиковую рамку и закрепите ее на задней панели с

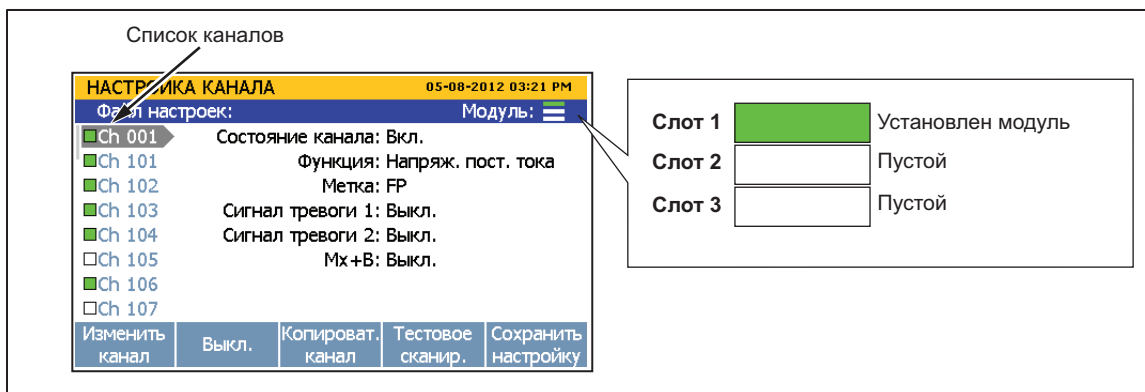
помощью шести винтов.

Установка входного модуля:

1. Выключите питание сетевым выключателем.
2. Вставьте входной модуль в разъем установленной платы реле.
3. Включите питание сетевым выключателем.
4. Должен включиться на главном экране зеленый индикатор модуля (см. рис. 2–5).

#### Примечание

*Зеленый индикатор модуля свидетельствует о правильном распознавании прибором входного модуля и платы реле. Если это не так, обратитесь к разделу поиска и устранения неисправностей в главе 7.*



**Рисунок 2–5. Пример индикатора модуля**

hju031.eps

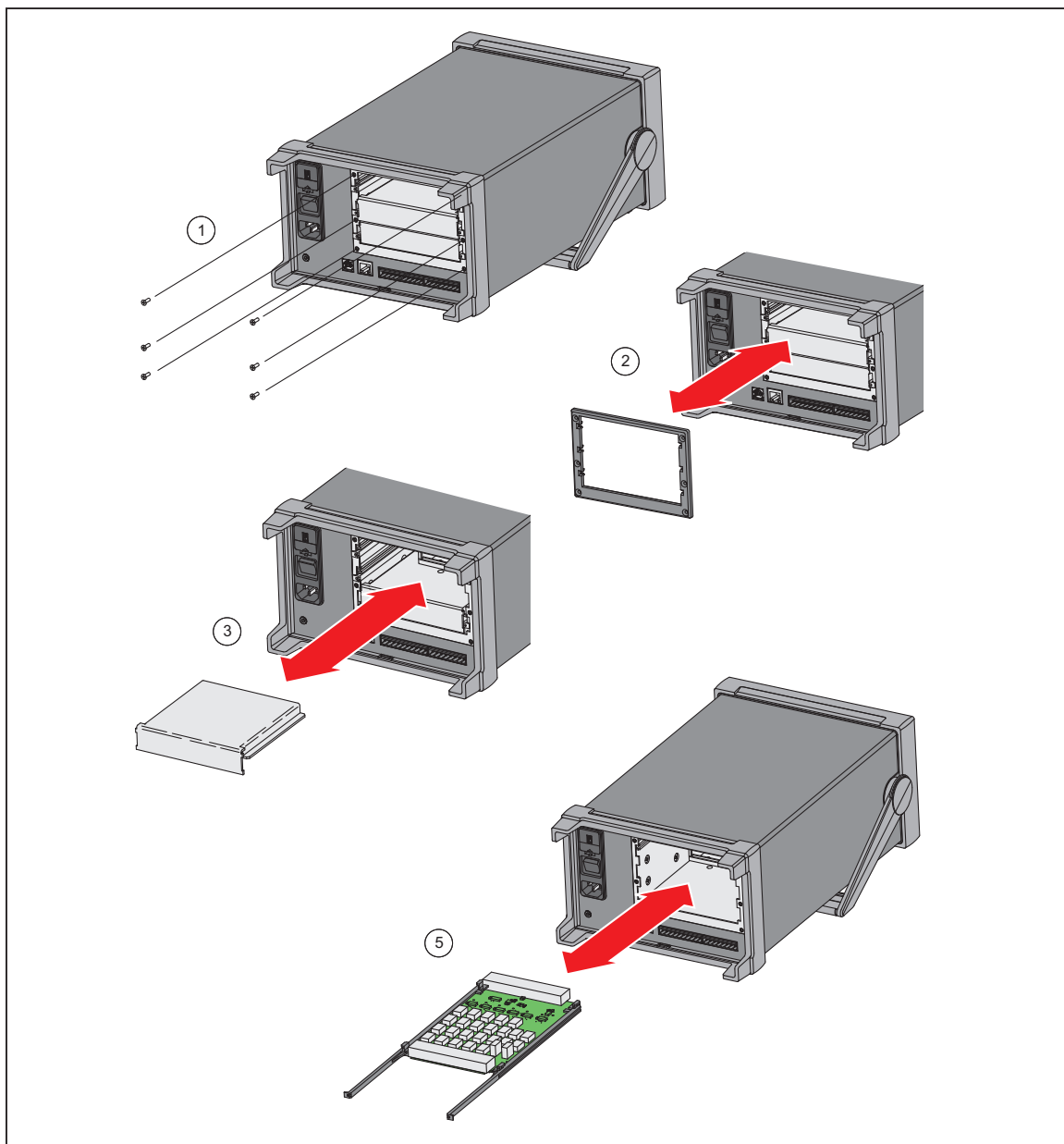


Рисунок 2–6. Установка платы реле

hju037.eps

## **Настройка безопасности**

Прибор содержит один административный (Администратор) и пять профилей пользователя (Пользователь). Профиль Администратор используется для трех целей:







- Для защиты прибора от случайного или непреднамеренного изменения калибровочных коэффициентов. Только профиль администратора может открыть меню калибровки прибора. Инструкции по калибровке и регулировке приведены в разделе *Руководство по калибровке 2638A*.
- Очистка памяти или сброс до заводских настроек по умолчанию. См. главу 6.
- Изменение паролей профилей пользователя.

Профили пользователя предназначены для защиты файлов данных и привязки их к пользователю, выполнившему тестирование (прослеживаемость тестов). Более подробная информация приведена в главе 4.

### *Примечание*

*Имена профилей пользователя постоянные и их невозможно изменить.*

Прибор поставляется с паролем администратора по умолчанию "2638". Изменение пароля профиля администратора или пользователя:

1. Нажмите .
2. Выберите **Управление паролями** и нажмите .
3. Введите пароль по умолчанию **2638** (или измененный пароль администратора) и нажмите .
4. Выберите профиль **Администратор** или **Пользователь** и нажмите .
5. Введите новый пароль и нажмите .
6. Снова введите пароль для подтверждения и нажмите .

## **Глава 3**

# **Конфигурация входа и канала**

### **Введение**

В этой главе предоставляется инструкция для подключения входов ко входному модулю и конфигурирования соответствующего канала.

### **Подключение входа**

#### **Универсальный входной модуль**

2686A-100 Universal Input Module (the Input Module) используется для подключения к прибору различных типов входов (см. рисунок 3-1). Каждый входной модуль имеет 22 аналоговых канала (с ChX01 по ChX20), которые можно сконфигурировать для измерения постоянного напряжения, переменного напряжения, сопротивления, частоты и температуры, и два токовых канала с шунтами низкого сопротивления (с ChX21 по ChX22), которые можно сконфигурировать для измерения переменного и постоянного тока без использования внешнего шунта.

#### *Примечание*

*Для расширения функциональности прибора к каналам с ChX01 по ChX20 также можно подключить источники тока с помощью шунта из аксессуаров. Номер детали и информация для заказа приведены в главе 6.*

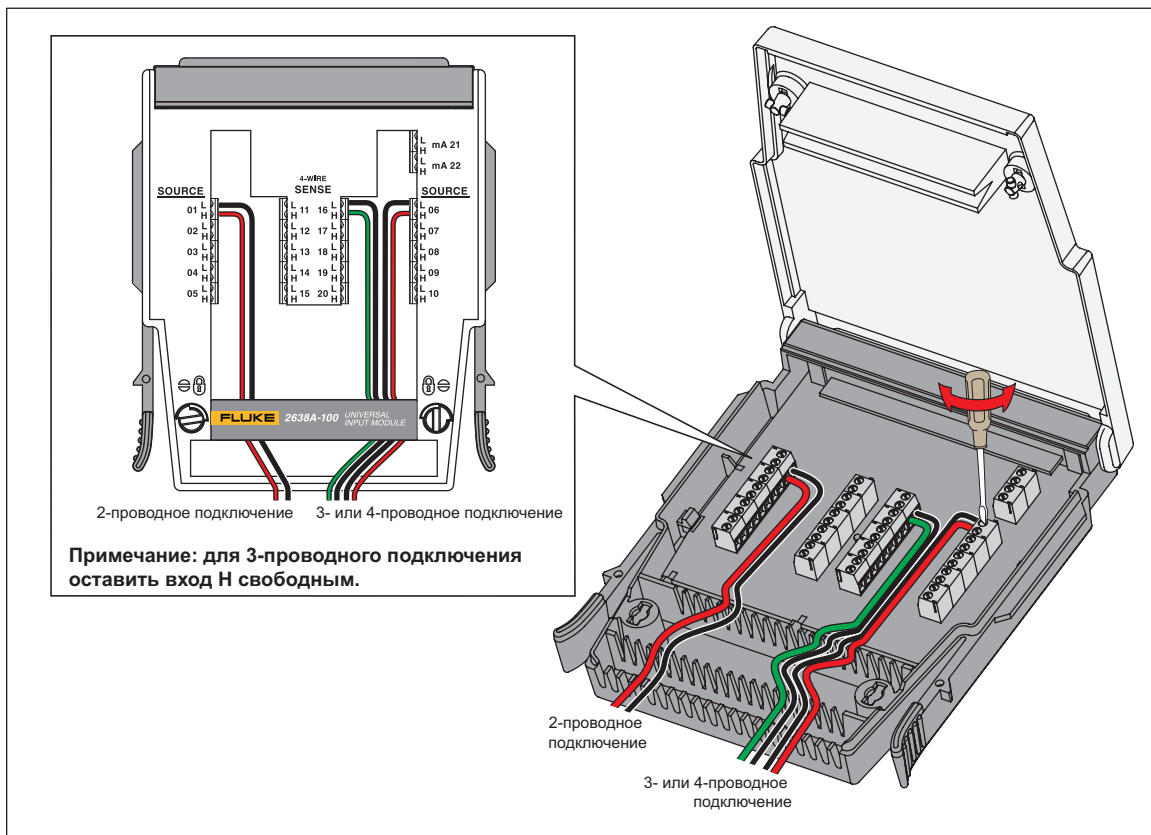


Рисунок 3–1. Примеры 2-проводного, 3-проводного и 4-проводного подключений

hju024.eps

### Техника безопасности при выполнении подключения

#### ⚠⚠ Предупреждение

Следуйте данным инструкциям, чтобы избежать опасности поражения электрическим током, возникновения пожара или травм:

- На всех доступных каналах может быть опасное напряжение, и в результате подключения канала к источнику опасного напряжения может произойти поражение электрическим током.
- Не снимайте, не прикасайтесь и не изменяйте внутреннюю проводку опасных входов до выключения входного источника.
- Перед тем как открыть входной модуль, отсоедините входы от источников опасного напряжения.
- При выполнении измерений используйте правильные клеммы, функции и диапазоны.
- Проверьте надлежащую изоляцию между клеммами каналов, чтобы не было свободных концов проводников за пределами клемм для подключения.

**⚠ Осторожно!**

**Чтобы не допустить повреждение прибора, не допускается превышение входных напряжений.**

При наличии источников напряжения шума нужно использовать экранированные провода и датчики (например термопары). При использовании экранированных проводов экран обычно подключается к клемме L (низкий уровень) для каждого канала. Для каждого применения оборудования нужно проверить различные конфигурации.

Когда подключено несколько входов различного типа могут возникнуть так называемые перекрестные помехи, которые могут привести к погрешности измерения. Например, на канал переменного тока может оказывать влияние другой высокочастотный/высоковольтный сигнал этого же входного модуля.

**Конфигурация 3-проводного и 4-проводного входа**

Для повышения точности измерения сопротивления прибор можно подключать к приборам с 3-проводными (только ПТС) и 4-проводными измерительными соединениями.

Подключение измерительного проводника позволяет учитывать сопротивление проводов, значительно повышая точность измерения. Как показано в таблице 3-1, много термисторов, платиновых термометров сопротивления (ПТС) и резисторов используются с 3-проводной и 4-проводной конфигурацией подключения для измерений для исключения ошибки за счет сопротивления измерительных проводов.

Для 2-проводных измерений провода можно подключить или к источнику или к измерительным каналам с ChX01 по ChX20. Для 3-проводных или 4-проводных измерений провода источника нужно подключить к каналам с ChX01 по ChX10, а измерительные провода к паре клемм непосредственно подключенных к противоположным клеммам источника (каналы с ChX11 по ChX20).

*Примечание*

*Прибор не отображает и не позволяет пользователю выбрать 3-проводной или 4-проводной вход для каналов с ChX11 по ChX20.*

На рис. 3–2 показан пример 4-проводного входа (ПТС) с подключением измерительных проводов ко входному модулю и конфигурация меню настройки канала для этого случая.

Для использования измерительных подключений канал, подключенный к проводам источника, должен быть сконфигурирован как 3-проводной или 4-проводной вход, как описывается в пункте “Методы конфигурации канала” на стр. 3-7. Если канал сконфигурирован как 3-проводной или 4-проводной вход, прибор автоматически резервирует измерительный канал, в так же канал источника, не допуская его независимого использования, как показано на рис. 3–2.

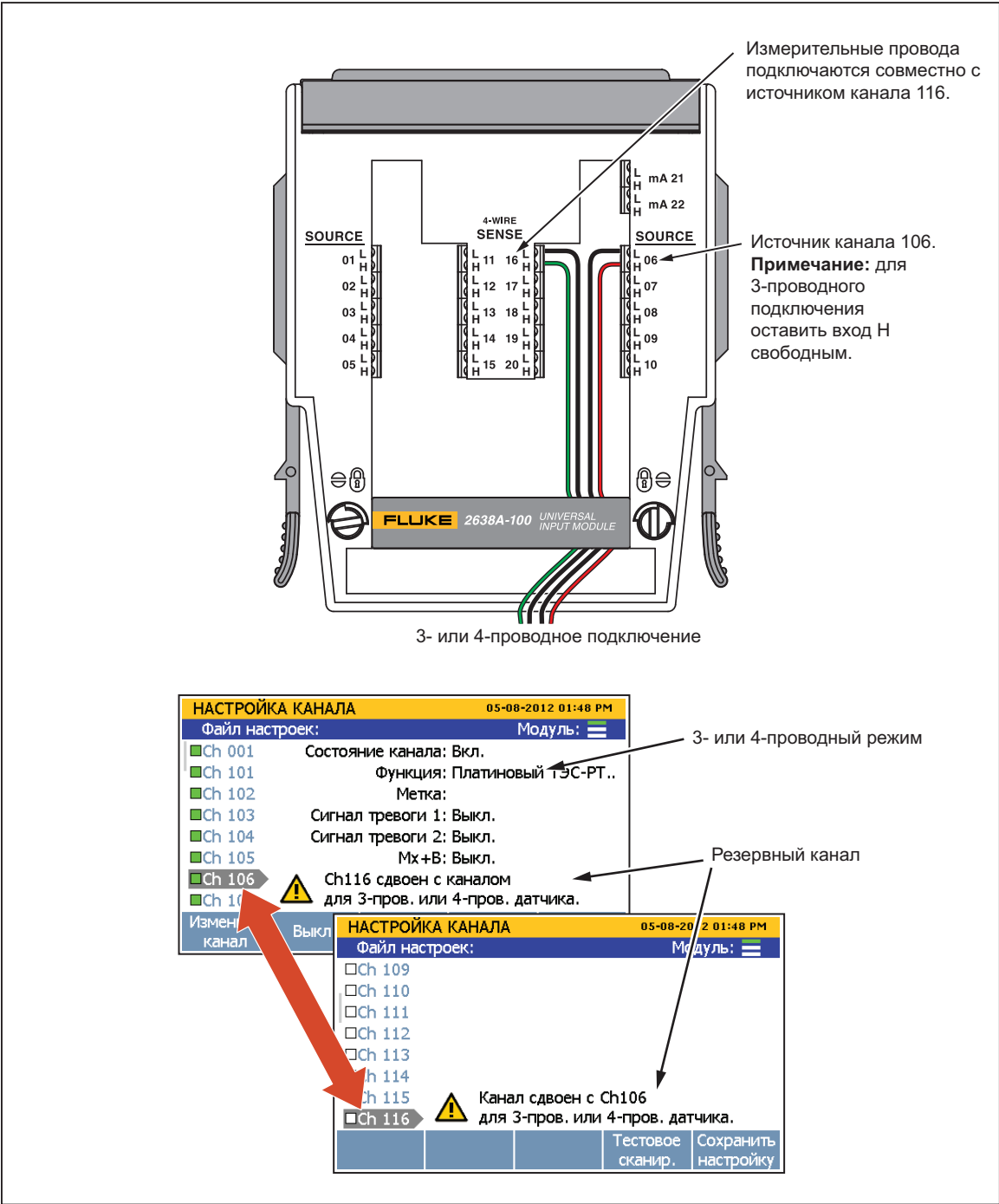


Рисунок 3–2. Резервирование 3-проводного и 4-проводного канала

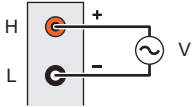
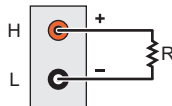
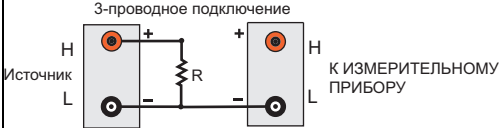
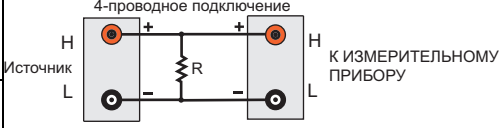
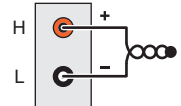
hju026.eps



Типы входов и схема подключения

В таблице 3-1 перечислены типы входов прибора и полярность соединений для подключения входного модуля.

Таблица 3-1. Типы входов

Типы входов	Диапазон и типы	Справка по конфигурированию канала	Полярность соединения
Постоянное и переменное напряжение	Диапазон: от 0 до 300 В <sup>[2]</sup>	Стр.317	
Постоянный и переменный ток <sup>[1]</sup>	Диапазон: от 0 до ±100 мА	Стр.317	
Сопротивление (Ω)	2-проводное или 4-проводное подключение <sup>[3]</sup> Диапазон: от 0 Ω до 100 МΩ	Стр.318	<div>2-проводное подключение</div>  <div>3-проводное подключение</div>  <div>4-проводное подключение</div>  <div>К ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ ПРИБОРУ</div>
Платиновый термометр сопротивления (ПТС)	2-проводное, 3-проводное или 4-проводное подключение Типы: <ul style="list-style-type: none"><li>• РТ385 или РТ392</li><li>• R0: от 0.09 Ω до 1.2 кΩ</li></ul>	Стр.322	
Термистор	2-проводное или 4-проводное подключение Типы: <ul style="list-style-type: none"><li>• 2.252 кΩ</li><li>• 5 кΩ</li><li>• 10 кΩ</li></ul>	Стр.321	
Термопара	Типы: В, С, D, Е, G, J, K, L, M, N, R, S, T, U, W,	Стр.319	
<div>Примечание</div> <div>[1] – Каждый входной модуль имеет наборы клемм (mA 21 и mA 22), предназначенные для измерения тока.</div> <div>[2] – 300 В только для Ch001. Другие аналоговые каналы макс. 150 В.</div> <div>[3] – 100 МΩ только для Ch001. Другие аналоговые каналы макс. 10 МΩ.</div>			

**Инструкция по подключению входов**

Используйте приведенную ниже процедуру и обратитесь к рисунку 3–1 относительно инструкций по 2-проводному, 3-проводному или 4-проводному подключению ко входному модулю.

**⚠⚠ Предупреждение**

**Чтобы не допустить поражения электрическим током, травмы, прочтите раздел "Техника безопасности при выполнении проводки" на стр. 3-2.**

1. Выключите питание сетевым выключателем.
2. Сожмите вместе фиксаторы, расположенные с обеих сторон входного модуля и выньте модуль из прибора.
3. С помощью прямой отвертки поверните фиксаторы крышки в разблокированное положение и откройте крышку.

**⚠ Внимание!**

**Чтобы не повредить модуль, не допускается поворачивать фиксаторы более, чем на четверть оборота.**

4. Подсоедините положительный провод источника к зажиму H, а отрицательный провод к зажиму L. Для 3-проводного и 4-проводного соединения подсоедините измерительные провода к противоположным зажимам с подключенными проводами источника. См. "Конфигурация измерительного входа" на стр. 3-3.
5. Пропустите провода через фиксирующие штифты, а затем вытяните их из входного модуля. Если недостаточно места, можно вынуть резиновый зажим, используемый для крепления проводов.
6. Закройте крышку входного модуля и установите фиксаторы в закрытое положение.
7. Выверните входной модуль на направляющих и осторожно вставьте модуль до упора в разъем для фиксации.
8. Включите питание сетевым выключателем. После включения питания прибор тестирует подключение ко входному модулю. Если входной модуль распознан, индикатор модуля изменяет цвет на зеленый и отображаются все доступные каналы с левой стороны меню Настройка, как показано на рис. 3–3. Если индикатор модуля не загорается зеленым, обратитесь к информации по поиску и устранению неисправностей в Главе 4.
9. Выполните конфигурирование канала. Инструкция по конфигурированию различных типов входов приведена в "Конфигурирование канала" на стр. 3-7.

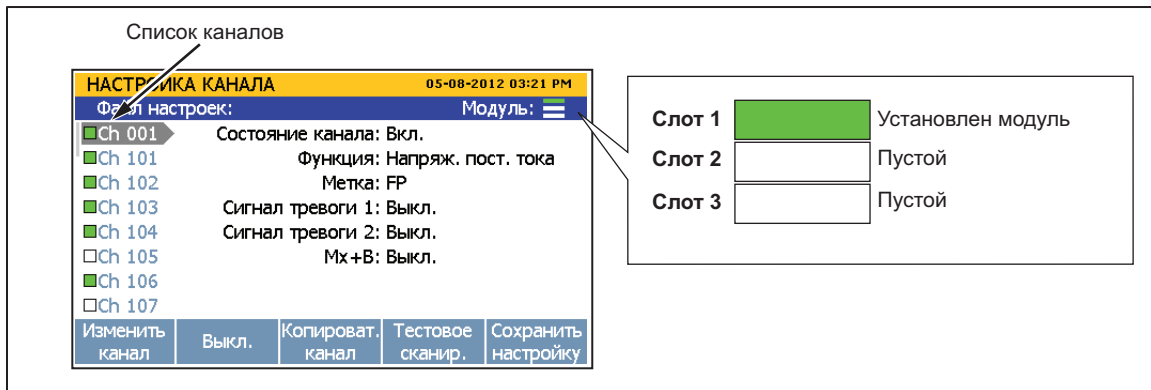


Рисунок 3–3. Индикатор модуля (показан установленный входной модуль)

## Конфигурирование канала

В данном разделе приведена инструкция по конфигурированию каналов после подключения входов ко входному модулю.

### Номера каналов

Номер канала (Ch) имеет числовой идентификатор, связанный с парами клемм на входном модуле. Номер канала входа определяется номером слота входного модуля (1, 2 или 3), а далее следует номер клеммы подключенного входа (с 1 по 22), как показано на рис. 3–4. Входы на передней панели жестко привязаны к каналу Ch001. Далее приведено несколько примеров определения номера канала входа:

- Источник напряжения подсоединен ко входной клемме 4 (04) во входном модуле и вставлен в слот 1. Номер канала Ch104.
- Источник - термистор - подсоединен ко входной клемме 8 (08) во входном модуле и вставлен в слот 2. Номер канала Ch208.
- Источник напряжения подсоединен к клеммам на передней панели. Номер канала Ch001.

В таблице 3-2 показаны типы и номера каналов.

Таблица 3-2. Типы и номера каналов

Тип канала	Типы и номера каналов	Эталон
Канал входа (передняя панель)	Ch001	См. «Конфигурация аналогового канала (Ch001, с Ch102 по Ch322)» на стр. 3-16. Каналы от 201 до Ch222 и от Ch301 до Ch322 недоступны на модели 2638A/05.
Канал входа (задняя панель, слот 1)	C Ch101 по Ch122	
Канал входа (задняя панель, слот 2)	C Ch201 по Ch222	
Канал входа (задняя панель, слот 3)	C Ch301 по Ch322	
Канал цифрового входа/выхода	Ch401	См. "Конфигурирование канала цифрового входа/выхода (Ch401)" на стр. 3-23.
Суммирующий канал	Ch402	См. "Конфигурирование суммирующего канала (Ch402)" на стр. 3-24.
Вычислительный канал	C Ch501 по Ch520	См. "Конфигурация вычислительного канала (Ch501, с Ch520 по Ch)" на стр. 3-26.

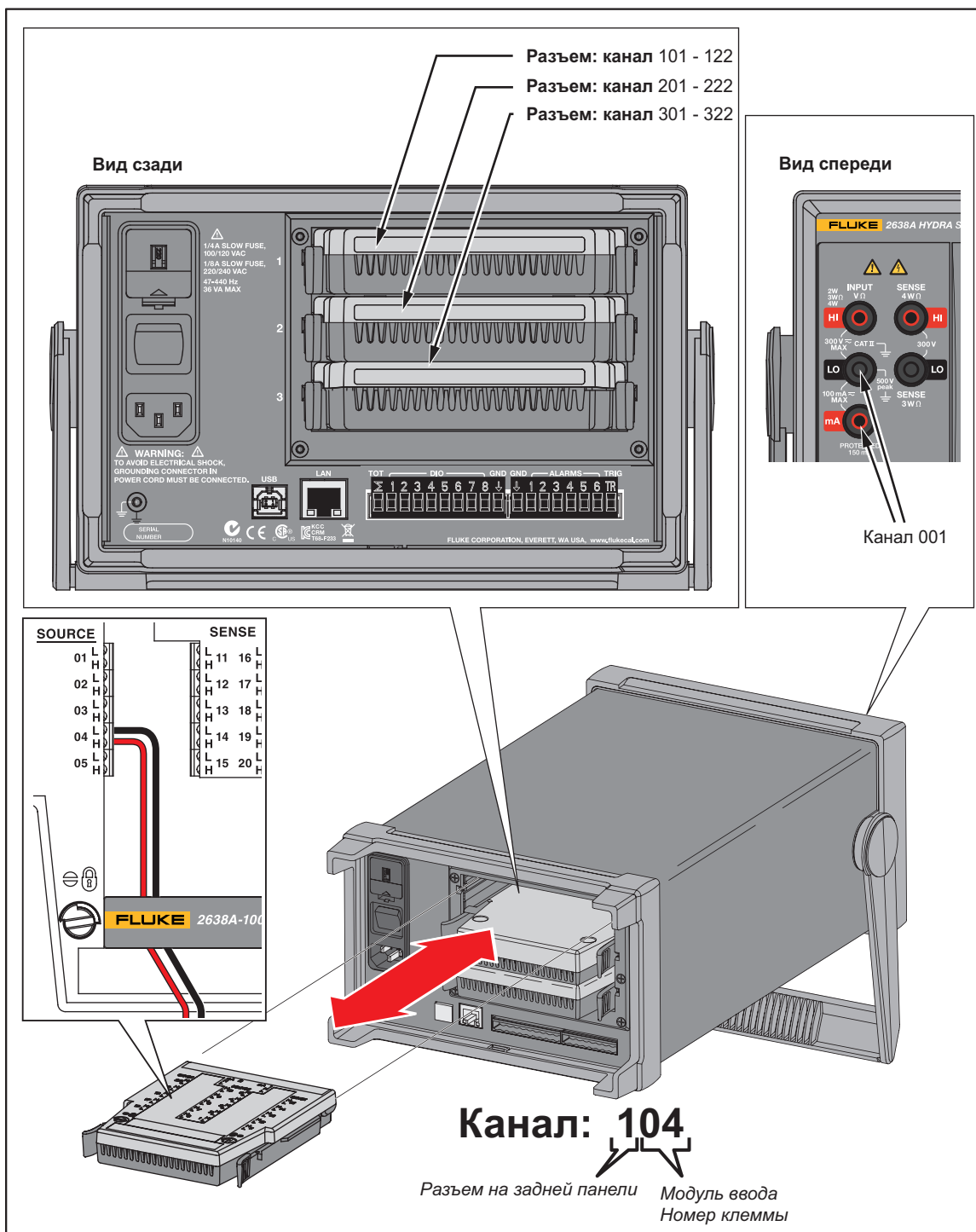


Рисунок 3–4. Пример назначения канала

hju014.eps

Примечание

Каналы от 201 до 222 и от 301 до 322 и разъемы для реле 2 и 3 недоступны на модели 2638A/05.

Основные операции с каналом

В этом разделе приведены инструкции по основным операциям с каналом.

Откройте меню Настройка канала.

Меню Настройка канала позволяет управлять каналами, проверять входы и выполнять тестирование. Чтобы открыть меню, нажмите **CHANNEL SETUP** на передней панели.

Для выбора каналов используйте кнопки со стрелками **↶** и **↷**. Для быстрого перемещения списка каналов вверх и вниз используйте кнопки со стрелками **⬆** и **⬇**.

Примечание

Меню Настройка канала невозможно открыть во время сканирования.

Таблица 3-3. Меню Настройка канала


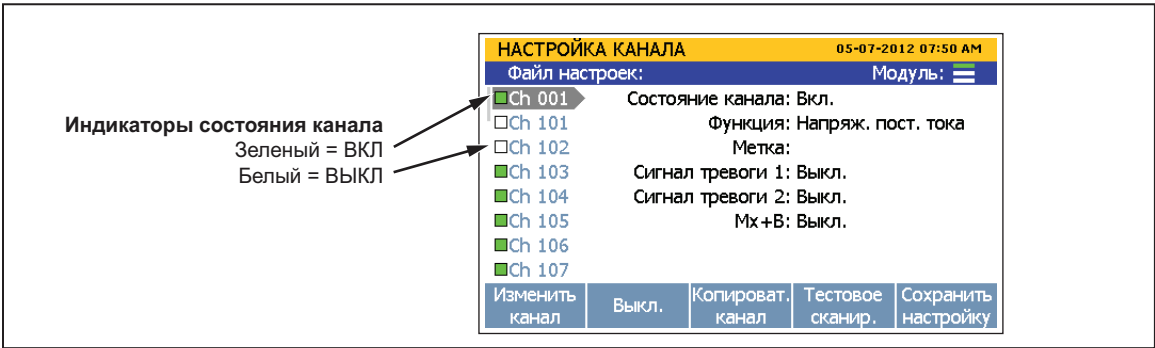
<div></div> <div>hju032.eps</div>	
Поз.	Функция
①	Индикатор канала с тремя полосами показывает, какой входной модуль подключен и зарегистрирован. Верхний индикатор для разъема 1, средний индикатор для разъема 2 и нижний индикатор для разъема 3. Если в разъем установлен модуль, индикатор загорается зеленым цветом. Если разъем пустой, индикатор имеет белый цвет.
②	Статус канала Если ВКЛ., канал можно конфигурировать и индикатор статуса канала слева от канала горит зеленым цветом. Если ВЫКЛ., информация о канале не отображается и индикатор канала имеет белый цвет.
③	<div>Список доступных каналов. Каналы отображаются в списке, только если в разъем вставлена плата реле. Например, каналы с Ch201 по Ch222 не будут отображаться в списке каналов, если в разъем 2 не установлена плата реле входного модуля.</div> <div>Примечание</div> <div>Ch001 всегда означает зажимы на передней панели и всегда отображается в списке.</div>

Табл. 3-3. Меню Настройка канала (продолж.)

Поз.	Функция
④	Индикатор статуса канала Если канал установлен в ВКЛ., индикатор статуса канала горит зеленым цветом. Если ВЫКЛ., индикатор канала имеет белый цвет.
⑤	Индикатор выбора канала. Если канал выбран, на экране отображается информация о канале. Используйте ◀ и ▶ для перемещения одного канал вниз или вверх. Используйте ⬇ или ⬆ для перехода к следующему номера модуля (например для перехода от канала Ch101 к каналу Ch201).

Установка каналов в ВКЛ. или ВЫКЛ.

Для сканирования, контроля или записи входа соответствующий канал нужно установить в ВКЛ. и выполнить конфигурирование. Если канал установлен в ВКЛ., он называется активным. Индикатор канала имеет зеленый цвет при значении ВКЛ. и белый при значении ВЫКЛ., как показано на рис. 3-5. Чтобы установить канал в ВКЛ., нажмите **CHANNEL SETUP**, а затем **F2**. Нажмите **F2** еще раз, чтобы установить канал в ВЫКЛ.



hju018.eps

Рисунок 3-5. Индикаторы статуса канала




Если канал установлен в ВКЛ., загружается предыдущая конфигурация канала. Если канал ранее не был сконфигурирован, загружается конфигурация по умолчанию. Изменение или редактирование канала:

1. Нажмите **CHANNEL SETUP**.
2. При помощи кнопок ◀ или ▶ выделите нужный канал.
3. Нажмите **F1**, чтобы редактировать канал.
4. Установите при необходимости **Состояние канала в ВКЛ.**

На дисплее открывается последовательность конфигурирования канала с подсказками пользователю выбрать ключевые параметры для определенного типа канала. Эти последовательности показаны и описаны в разделе конфигурации аналогового канала, начиная со стр. 3-16.

*Примечание*






*Если последовательность конфигурирования пропускается или останавливается до ее завершения, для пропущенных шагов используются значения по умолчанию. Некоторые параметры канала невозможно конфигурировать или изменить вне последовательности настройки.*

Используйте  или  для выбора настроек и входных значений с помощью цифровой клавиатуры. После установки параметра нажмите  для сохранения настроек.

*Проверка канала*

После того как канал установлен в ВКЛ. и сконфигурирован, можно выполнить прямое измерение для проверки правильной конфигурации канала.

Для проверки канала:

1. Включите входной источник, подключенный к прибору.
2. Нажмите .
3. При помощи кнопок  или  выделите нужный канал.
4. Установите канал в ВКЛ.
5. Нажмите , чтобы редактировать канал.
6. Нажмите , чтобы открыть меню Проверить канал.
7. При необходимости оцените измерение и нуль канала. См. "Нуль канала".

*Нуль канала*

В некоторых случаях необходимо установить нуль канала, чтобы выполнить измерение без нежелательного смещения или уровней шума. Функция нуля канала расположена в меню Проверить канал, которое открывается экранной кнопкой в меню Настройка канала. Для установки нуля канала в приборе используется значение Mx+B. Для этого прибор вычисляет необходимое смещение для преобразования измерения в нулевое значение, устанавливает Mx+B в ВКЛ и загружает вычисленное смещение в параметр Mx+B. Для очистки настроек нуля значение смещения можно вручную вернуть назад в исходное значение (обычно "0") или Mx+B можно установить в ВЫКЛ, если параметр был выключен перед обнулением канала. Значения смещения нуля можно просмотреть в файле настройки, связанном с файлом данных сканирования (см. главу 4).

*Примечание*

*При установке нуля будут перезаписаны пользовательские значения Mx+B. Если канал имеет пользовательскую настройку Mx+B, запомните ее, чтобы обратиться к ней при необходимости позже.*

Для обнуления канала:

1. Включите входной источник сигнала, подключенный к прибору.



2. Нажмите **CHANNEL SETUP**.
3. При помощи кнопок **◀** или **▶** выделите нужный канал.
4. Нажмите **F1**, чтобы редактировать канал.
5. Нажмите **F1**, чтобы открыть меню Проверить канал.
6. Нажмите **F3**, чтобы обнулить канал. Появится подтверждающее сообщение, выберите **ОК** для продолжения или **Отменить** для отмены изменений. После выбора **ОК** прибор установит Mx+B в **ВКЛ.** и загрузит расчетное смещение в Mx+B. Для очистки функции обнуления, установите Mx+B назад в исходные значения. См. "Масштабирование Mx+B" на стр. 3-29 относительно инструкций.

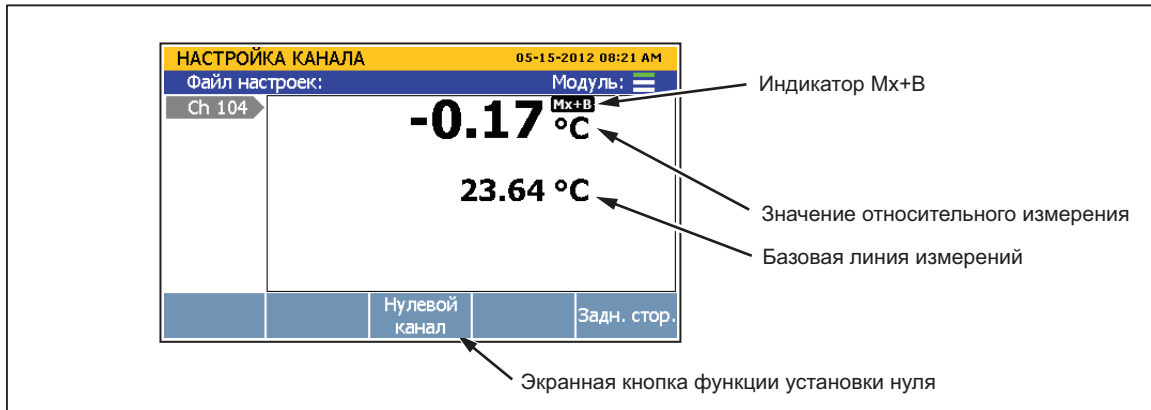


Рисунок 3–6. Функция обнуления

hju052.eps

### Копирование канала



Прибор имеет функцию копирования и вставки для дублирования каналов. При дублировании копируются все настройки конфигурации канала. Экранная кнопка копирования канала располагается в меню Настройка канала.

#### Примечание

*При копировании конфигурация целевого канала перезаписывается без предупреждения. Прежде чем нажать ОК, проверьте выбор канала, чтобы не допустить случайной перезаписи.*

Для дублирования канала функцией вставки:

1. Нажмите **CHANNEL SETUP**.
2. При помощи кнопок **◀** или **▶** выделите нужный канал.

3. Установите при необходимости канал в **ВКЛ.**
4. Нажмите **F3**, чтобы открыть меню Копировать канал.
5. Используйте  или  для выбора канала и нажмите **F3** для выбора канала для вставки.
6. Нажмите **F4** для вставки каналов.


### *Сохранение или загрузка Конфигурации канала (файл настройки)*

Конфигурация канала и испытания может быть сохранена в файл, называемый файлом настроек. При сохранении файла настроек прибор сохраняет текущую конфигурацию каждого канала (включая Мх+В и тревоги) в текущем состоянии (ВКЛ. или ВЫКЛ.). Файлы настроек можно загрузить позже или перенести на другой прибор USB-накопителем. Файлами настроек можно управлять и загружать их из внутренней памяти в меню Память.

#### *Примечания*

- *Файлы настроек невозможно сохранять или загружать с USB-накопителя. Для сохранения файла настроек в USB-памяти нужно сохранить файл во внутренней памяти, а затем скопировать в USB-накопитель. Для загрузки файла настроек из USB-накопителя сначала скопируйте файл во внутреннюю память, а затем загрузите файл. См. инструкции ниже.*
- *Прибор не будет загружать файл настроек, если текущая конфигурация не соответствует конфигурации в файле настроек. Это вызвано отсутствующими входными модулями. Проверьте соответствие конфигурации и попробуйте снова загрузить файл настроек.*

Сохранение файла настроек:

1. Нажмите .
2. Нажмите **F5**.
3. Выполните указания на экране для наименования файла и нажмите **F4** для сохранения.



Сохранение файла настроек на USB-накопителе:

1. Сохраните текущий файл настроек во внутреннюю память.
2. Вставьте USB-накопитель в USB-порт на передней панели.

#### *Примечание*

*Подождите около 15 секунд, пока прибор распознает USB-накопитель. После распознавания и готовности USB-накопителя светодиодный индикатор загорится красным цветом непрерывно.*




3. Нажмите .
4. Нажмите **F1** для выбора **Внутренн. файлы**.

5. Выберите **Файлы настроек** и нажмите **F4**.
6. Используйте кнопки  и  для выбора файла для копирования.
7. Для управления файлом нажмите кнопку **F3**.
8. Нажмите **F1** для копирования на USB-накопитель.

*Примечание*

*Не вынимайте USB-накопитель, пока не появится сообщение подтверждения переноса.*

Загрузка файла настроек:




1. Нажмите .
2. Нажмите **F1** для выбора внутренних файлов.
3. Выберите **Файлы настроек** и нажмите **F4**.
4. Используйте  и  для выбора файла настроек.
5. Нажмите **F2** для загрузки и использования файла настроек.

Загрузка файла настроек на USB-накопитель:

1. Вставьте USB-накопитель в USB-порт на передней панели.

*Примечание*

*Подождите около 15 секунд, пока прибор распознает USB-накопитель.*

2. Нажмите .
3. Нажмите **F2** для выбора **USB файлы**.
4. Выберите **Файлы настроек** и нажмите **F4**.
5. Используйте кнопки  и  для выбора файла для копирования.
6. Для управления файлом нажмите кнопку **F3**.
7. Нажмите **F1** для копирования во внутреннюю память.

*Примечание*




*Не вынимайте USB-накопитель, пока не появится сообщение о завершении переноса.*

### Сброс конфигурации канала и тестирования

Для полного сброса конфигурации канала и испытания настроек:

#### Примечание


*После сброса все каналы будут установлены в установки по умолчанию и конфигурацию невозможно будет восстановить, если она не сохранена.*

1. Нажмите и удерживайте  в течение 3 секунд.
2. Нажмите  для подтверждения сброса канала или нажмите  для отмены.






### Конфигурация аналогового канала (Ch001, с Ch101 по Ch322)

После подключения аналогового входа ко входному модулю и/или соединителям на передней панели канал нужно сконфигурировать для подключенного типа входного сигнала. Аналоговые входы каналов с Ch101 по Ch122, с Ch201 по Ch222 и с Ch301 по Ch322. Используйте приведенную здесь процедуру и таблицы в этом разделе для настройки каналов для определенных типов входов.

Прочтите следующие рекомендации для конфигурирования канала:

- Для новых каналов, которые ранее не были настроены, пользователю будет предложено сконфигурировать канал, если он установлен в ВКЛ. первый раз. Нажмите экранную кнопку отмены () в последовательности настройки: (1) принять значения по умолчанию для нового канала или (2) использовать предыдущую конфигурацию для ранее сконфигурированных каналов.
- Канал можно сконфигурировать экранной кнопкой Изменить канал в меню Настройка канала.
- Каждый канал имеет независимые параметры, такие как задержка канала, скорость изменения, NPLC и входной импеданс, которые можно изменить экранной кнопкой Опции канала в меню Изменить канал. Перечисленные опции канала основываются на типе входа.
- После конфигурирования канала важно проверить канал экранной кнопкой Проверить канал в меню Настройка канала. Это гарантирует правильную настройку канала перед началом сканирования. См. "Проверка канала" на стр. 3-12.

Для конфигурирования аналогового канала:

1. Нажмите .
2. Установите канал в ВКЛ. (см. "Установка каналов в ВКЛ. или ВЫКЛ." на стр. 3-11). Если канал установлен в ВКЛ., на дисплее отображается, а затем выполняется последовательность конфигурирования канала, как показано в таблице 3-5. Если канал ранее был сконфигурирован, нажмите  для отмены конфигурирования и использования последней конфигурации канала.
3. Для конфигурирования канала используйте информацию из таблиц в этом разделе. Нажмите  или  для выбора настройки канала и нажмите  для редактирования.

4. После конфигурирования канала проверьте, что канал настроен правильно и читает вход. См. “Проверка канала” на стр. 3-12 относительно инструкций.

Каналы напряжения и тока

См. таблицу 3-4 для конфигурирования постоянного или переменного напряжения и тока.

Примечание

Ch001 можно настроить на все измерения. Только каналы ChX21 и ChX22 можно настроить для измерения тока. Для расширения функциональности прибора к каналам с ChX01 по ChX20 также можно подключить источники тока с помощью шунта из аксессуаров. Номер детали и информация для заказа приведены в главе 2.

Таблица 3-4. Конфигурирование канала напряжения и тока

Поз.	Функция
①	Выбор функции Напряж. пост. тока, Напр. перем. тока, Постоянный ток или Постоянный ток.
②	Для напряжения установите диапазон в: Авто, 100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В или 150 В. Ch001 нужно установить в 300 В. Для тока установите диапазон в: Авто, 100 мкА, 1 мА, 10 мА или 100 мА.
③	Используйте табличку для обозначения канала (опция).
④	Установите тревогу для этого канала (опция). См. “Тревоги канала HI и LO” на стр. 3-30.
⑤	Примените масштабирование Mx+B к измерению (опция). См. “Масштабирование Mx+B” на стр. 3-29.

Каналы сопротивления

См. таблицу 3-5 для конфигурирования канала сопротивления.

Таблица 3-5. Конфигурирование канала сопротивления

hju020.eps

Поз.	Функция
①	Выбор функции сопротивления.
②	Установите канал для 2-пров. 4-пров. соединения для измерения сопротивления. См. "Конфигурация измерительного входа" на стр. 3-3.
③	Установите диапазон в: Авто, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ или 10 MΩ. Ch001 можно установить только в 100 MΩ.
④	Используйте метку для обозначения канала (опция).
⑤	Установите тревогу для этого канала (опция). См. "Тревоги канала HI и LO" на стр. 3-30.
⑥	Примените масштабирование Мх+В к измерению (опция). См. "Масштабирование Мх+В" на стр. 3-29.

Каналы термопары

См. таблицу 3-6 для конфигурирования канала термопары.

Таблица 3-6. Конфигурирование канала термопары

The diagram illustrates the configuration steps for a thermocouple channel across three overlapping screens.   
Screen 1 (top): 'НАСТРОЙКА КАНАЛА' (Channel Setup) for 'Ch 107'. 'Функция:' (Function) is set to 'Термопара' (Thermocouple). Options: 'Термистор' (Thermistor), 'Платиновый ТЭС' (Platinum RTD).   
Screen 2 (middle): 'НАСТРОЙКА КАНАЛА' for 'Ch 107'. 'Термопара:' (Thermocouple) is set to 'K'. Options: 'T', 'R', 'S'.   
Screen 3 (bottom): 'НАСТРОЙКА КАНАЛА' for 'Ch 107'. 'Состояние канала:' (Channel state) is 'Вкл.' (On). 'Функция:' is 'Термопара-К'. 'Метка:' (Label) is blank. 'Сигнал тревоги 1:' (Alarm signal 1) is 'Выкл.' (Off). 'Сигнал тревоги 2:' (Alarm signal 2) is 'Выкл.' (Off). 'Мх+В:' (Scaling) is 'Выкл.' (Off).   
Navigation buttons at the bottom: 'Проверить канал' (Check channel), 'Опции канала' (Channel options), 'Изменить' (Change), 'Задн. стор.' (Previous screen).   
Red arrows indicate the sequence from Screen 1 to 2, and 2 to 3. Numbered callouts 1-5 point to specific configuration fields.

hju021.eps

Поз.	Функция
①	Выбор функции термопары.
②	Выберите тип термопары.
③	Используйте метку для обозначения канала (опция).
④	Установите тревогу для этого канала (опция). См. "Тревоги канала HI и LO" на стр. 3-30.
⑤	Примените масштабирование Мх+В к измерению (опция). См. "Масштабирование Мх+В" на стр. 3-29.

Каналы частоты

См. таблицу 3-7 для конфигурирования канала частоты.

Таблица 3-7. Конфигурирование канала частоты

НАСТРОЙКА КАНАЛА05-09-2012 09:52 AM

Файл настроек:Модуль: =

Ch 108

Функция: Термопара  
Термистор  
Платиновый ТЭС  
Напряж. пост. тока  
Напр. перем. тока  
Сопротивление  
Частота

НАСТРОЙКА КАНАЛА05-09-2012 09:52 AM

Файл настроек:Модуль: =

Ch 108

Состояние канала: Вкл.  
Функция: Частота  
Метка:  
Сигнал тревоги 1: Выкл.  
Сигнал тревоги 2: Выкл.  
Мх+В: Выкл.

Проверить каналОпции каналаИзменитьЗадн. стор.

Поз.	Функция
①	Выбор функции частоты.
②	Используйте метку для обозначения канала (опция).
③	Установите тревогу для этого канала (опция). См. "Тревоги канала HI и LO" на стр. 3-30.
④	Примените масштабирование Мх+В к измерению (опция). См. "Масштабирование Мх+В" на стр. 3-29.

hju044.eps



Каналы термистора

См. таблицу 3-8 для конфигурирования канала термистора.

Таблица 3-8. Конфигурирование канала термистора

Поз.	Функция
①	Выбор функции термистора.
②	Выберите тип термистора. Доступные типы: 2.252 kΩ, 5 kΩ и 10 kΩ.
③	Установите канал для 2-проводного соединения для измерения. См. “Конфигурация измерительного входа” на стр. 3-3.
④	Используйте метку для обозначения канала (опция).
⑤	Установите тревогу для этого канала (опция). См. “Тревоги канала HI и LO” на стр. 3-30.
⑥	Примените масштабирование Мх+В к измерению (опция). См. “Масштабирование Мх+В” на стр. 3-29.

Каналы платинового термометра сопротивления

См. таблицу 3-9 для конфигурирования канала платинового термометра сопротивления (ПТС).

Таблица 3-9. Конфигурирование канала платинового термометра сопротивления

Поз.	Функция
①	Выбор функции PRT.
②	Выберите тип платинового термометра сопротивления. Доступные типы: RT-385 и RT-392
③	Установите значение сопротивления ПТС в 0 °C.
④	Установите канал для 2-, 3- или 4-проводного соединения для измерения. См. "Конфигурация измерительного входа" на стр. 3-3.
⑤	Используйте метку для обозначения канала (опция).
⑥	Установите тревогу для этого канала (опция). См. "Тревоги канала HI и LO" на стр. 3-30.
⑦	Примените масштабирование Mx+B к измерению (опция). См. "Масштабирование Mx+B" на стр. 3-29.

Конфигурирование канала цифрового ввода/вывода (DIO) (Ch401)

Прибор может принимать и выводить цифровое значение, 8-битная транзистор-транзисторная логика (TTL), которое может отображаться как 8-битное TTL значение и записываться в десятичном эквиваленте. Это достигается с помощью разъемов ввода/вывода на задней панели (DIO), которые показан на рис. 3–7.

При приеме сигнала со входа DIO прибор отображает состояние цифровых входов/выходов в виде 8-битного TTL значения и десятичного эквивалента. 8-битное TTL значение также отображается при мониторинге канала. Значение по умолчанию является высоким состоянием, которое отображается как "11111111", если не принимается низкий уровень или канал используется в качестве выхода. Ниже показано несколько примеров 8-битного TTL значения и десятичного эквивалента:

- 11111111 соответствует десятичному 255
- 00001111 соответствует десятичному 15
- 00010001 соответствует десятичному 17
- 10000101 соответствует десятичному 133

Примечания

Характеристики входов и выходов, например напряжение, показаны в разделе "Цифровой ввод/вывод" в главе 1.

Канал DIO будет только для чтения при установке в ВКЛ. (активный).

Командой дистанционного управления прибор может выводить 8-битное TTL значение. Подробная информация приведена в Руководстве программиста по дистанционному управлению 2638.

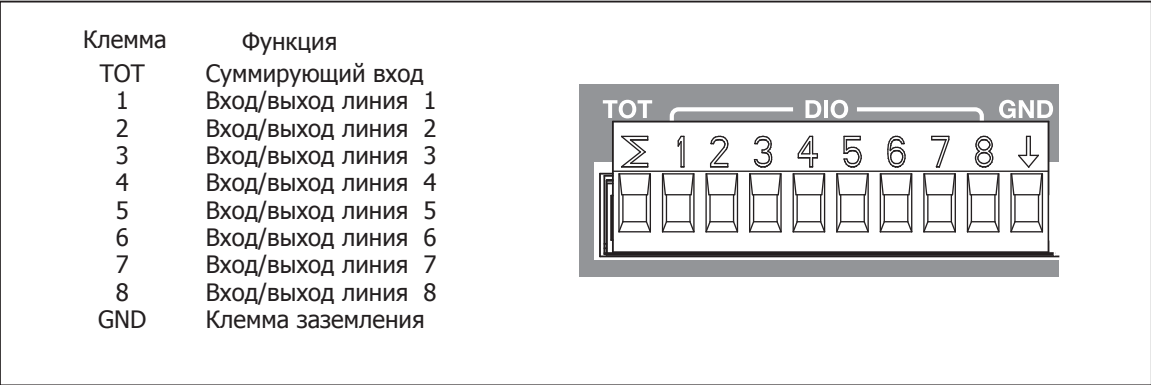



Рисунок 3–7. Разъем DIO

Настройте канал DIO следующим образом:

1. Подключите оборудование к разъему DIO, затем вставьте его в цифровой порт ввода/вывода на задней панели (DIO).
2. Нажмите .

3. Установите канал 401 в ВКЛ. (см. "Установка каналов в ВКЛ. или ВЫКЛ." на стр. 3-11).
4. При необходимости установите табличку для канала.
5. Для измерения с разъема DIO контролируйте канал Ch401 в меню Сканирование/Контроль. 8-битное TTL значение отображается на дисплее и в десятичной форме записывается в файл данных.

### Конфигурирование суммирующего канала (Ch402)

Прибор оснащен однонаправленным сбрасываемым сумматором с возможностью счета от 0 до 1048575 (20 бит). При подключении цифрового сигнала ко входу TOT на задней панели и включения канала Ch402 прибор считает моменты перехода от высокого состояния до низкого или замыкания контакта на землю (GND). В начале сканирования счетчик TOT сбрасывается в 0. Счет сумматора можно вручную сбросить в ноль с помощью **F2** в меню Сканирование.

### Режим чтения

Сумматор имеет два режима: чтения и чтения/сброса. Режим выбирается настройкой канала или дистанционной командой. По умолчанию сумматор находится в режиме чтения.

В режиме чтения счет не изменяется во время чтения при сканировании или дистанционном чтении.

В режиме чтения/сброс счет сбрасывается в ноль во время чтения при сканировании или дистанционном чтении. Не изменяется в паузе сканирования. Счет сумматора не сбрасывается при просмотре функций Монитор.

### Устранениедребезга контактов

В некоторых случаях при замыкании контактов возникает серия сигналов ("дребезг"). Без фильтра прибор может считать все импульсы, что приведет к повторному суммированию одного срабатывания. Для фильтрации сигнала прибор имеет функцию устранениядребезга контактов. Устранениедребезга контактов (600 Гц) можно включить в меню Изменить канал канала Сумматор (Ch402). При выключенной функции устранениядребезга контактов счетчик может Сумматор макс. частоту 10 кГц.

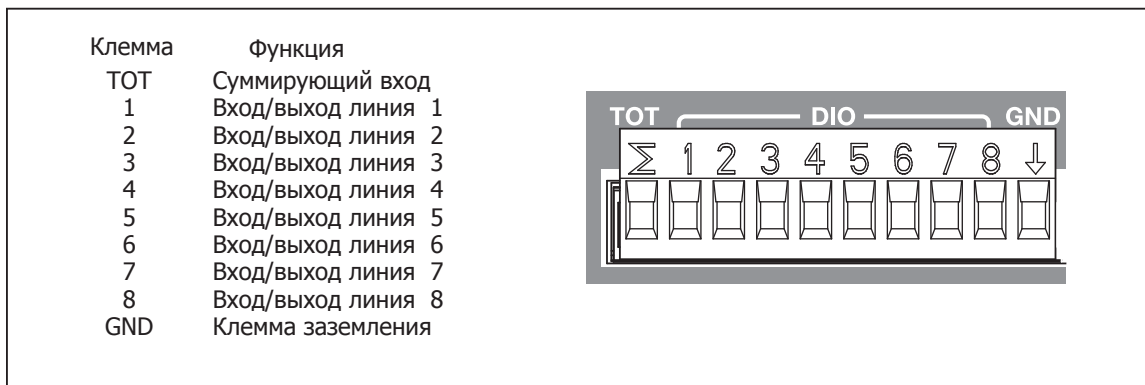


Рисунок 3—8. Вход сумматора (TOT)

hju040.eps

Настройте канал сумматора следующим образом (см. таблицу 3-10):








1. Подключите вход к зажиму TOT, затем вставьте его в цифровой порт ввода/вывода на задней панели.
2. Установите канал в ВКЛ. (см. "Установка каналов в ВКЛ. или ВЫКЛ." на стр. 3-11). Если канал установлен в ВКЛ., на дисплее отображается, а затем выполняется последовательность конфигурирования канала, как показано в таблице 3-10. Если канал ранее был сконфигурирован, нажмите **F5** для отмены конфигурирования и использования последней конфигурации канала.
3. С помощью таблицы 3-10 настройте канал сумматора. Нажмите  или  для выбора настройки канала и нажмите **F3** для редактирования.
4. Чтобы посмотреть счет сумматора, используйте функцию мониторинга канала Ch402 в меню Сканирование/Контрол.

Таблица 3-10. Конфигурирование канала сумматора

<div><div><div>НАСТРОЙКА КАНАЛА05-09-2012 10:43 AM</div><div>Файл настроек:Модуль: </div><div>Ch 402</div><div>Состояние канала: Вкл.</div><div>Функция: Сумматор</div><div>Метка: </div><div>Проверить каналОпции каналаИзменитьЗадн. стор.</div></div><div><div>НАСТРОЙКА КАНАЛА05-09-2012 10:43 AM</div><div>Файл настроек:Модуль: </div><div>Ch 402</div><div>Режим чтения: Прочесть </div><div>Устранение дребезга: Выкл. </div><div>ИзменитьЗадн. стор.</div></div></div> <div><div>hju054.eps</div></div>	
Поз.	Функция
①	Используйте метку для обозначения канала (опция).
②	Выберите режим чтения. См. "Режим чтения" на стр. 3-24.
③	Установите функцию устранения дребезга в ВКЛ. или ВЫКЛ. См. "Устранение дребезга" на стр. 3-24.

### Конфигурирование вычислительного канала (с Ch501 по Ch520)

Прибор имеет 20 вычислительных каналов, позволяющих производить математические операции с одним каналом или диапазоном каналов с помощью функций вычисления. В таблице 3-11 перечислены доступные функции.

Вычислительные каналы обычно используются для объединения измеренных значений и отображения их в виде одного значения без необходимости выполнять дальнейшие расчеты. Как и другие каналы, вычислительный канал можно сканировать и записывать.

Другой возможностью является применение к одному каналу математических вычислений сложнее масштабирования  $Mx+B$ . Это может быть, например, более точное преобразование выхода преобразователя физического параметра.

Можно выполнить более сложные расчеты с несколькими каналами. Например вычислительный канал можно сконфигурировать для расчета экспоненциальной функции другого математического канала, который рассчитывает полиномиальную функцию входного канала.

**Таблица 3-11. Формулы вычислительного канала**

Формула	Уравнение	Описание
Полином	$C_6A^6 + C_5A^5 + C_4A^4 + C_3A^3 + C_2A^2 + C_1A + C_0$	Вычисление полиномиального выражения до шестого порядка. В качестве коэффициентов могут быть установлены случайные константы. Полином меньшего порядка можно получить, установив коэффициенты верхних порядков в 0.
Квадратный корень	$\sqrt{A}$	Функция квадратного корня. Аргумент должен быть положительным значением, в противном случае результат будет "+OL" (превышение предела).
Питание	$A^x$	Степенная функция переменной. Показатель степени может быть нецелым числом, но результат будет "+OL" в случае отрицательного значения.
Экспонента	$e^A$	Степенная функция переменной, когда $e$ равно 2.718.
Log10	$\text{Log10}(A)$	Логарифм от основания 10. Аргумент должен быть положительным значением, в противном случае результат будет "+OL". Эта формула полезна при использовании коэффициента масштабирования $Mx+B$ равного 20 для преобразования значений в децибелы.
$ A $	$\text{ABS}(A)$	Расчет абсолютного значения переменной, преобразование значения в положительное значение, если оно отрицательное. Абсолютное значение можно использовать, когда нужно, чтобы аргумент для другой функции всегда был положительным.

Табл. 3-11. Формулы вычислительного канала (продолж.)

Формула	Уравнение	Описание
$1 / A$	$1 / A$	Обратное значение. Аргумент не должен быть 0, в противном случае результат будет "+OL".
$A+B$	$A+B$	Суммирование двух каналов. Полезно при создании выражений с более чем одной переменной.
$A - B$	$A - B$	Разность двух каналов.
$A \times B$	$A \times B$	Умножение двух каналов. Полезно при расчете электрической мощности из значений напряжения и тока.
$A / B$	$A / B$	Делит значение одного канала на значение второго канала. Полезно для наблюдения отношения двух параметров. Аргумент не должен быть 0, в противном случае результат будет "+OL".
Среднее <sup>[1]</sup>	$\frac{A1 + A2 + A3...}{N}$	Расчет арифметического среднего выбранных каналов.
Максимум <sup>[1]</sup>	Не прим.	Определение максимального значения среди выбранных каналов.
Минимум <sup>[1]</sup>	Не прим.	Определение минимального значения среди выбранных каналов.
Сумма <sup>[1]</sup>	$A1 + A2 + A3...$	Расчет арифметической суммы выбранных каналов.
Примечание		
[1] - Можно рассчитывать максимум 10 каналов.		

Настройте вычислительный канал следующим образом (см. таблицу 3-12):



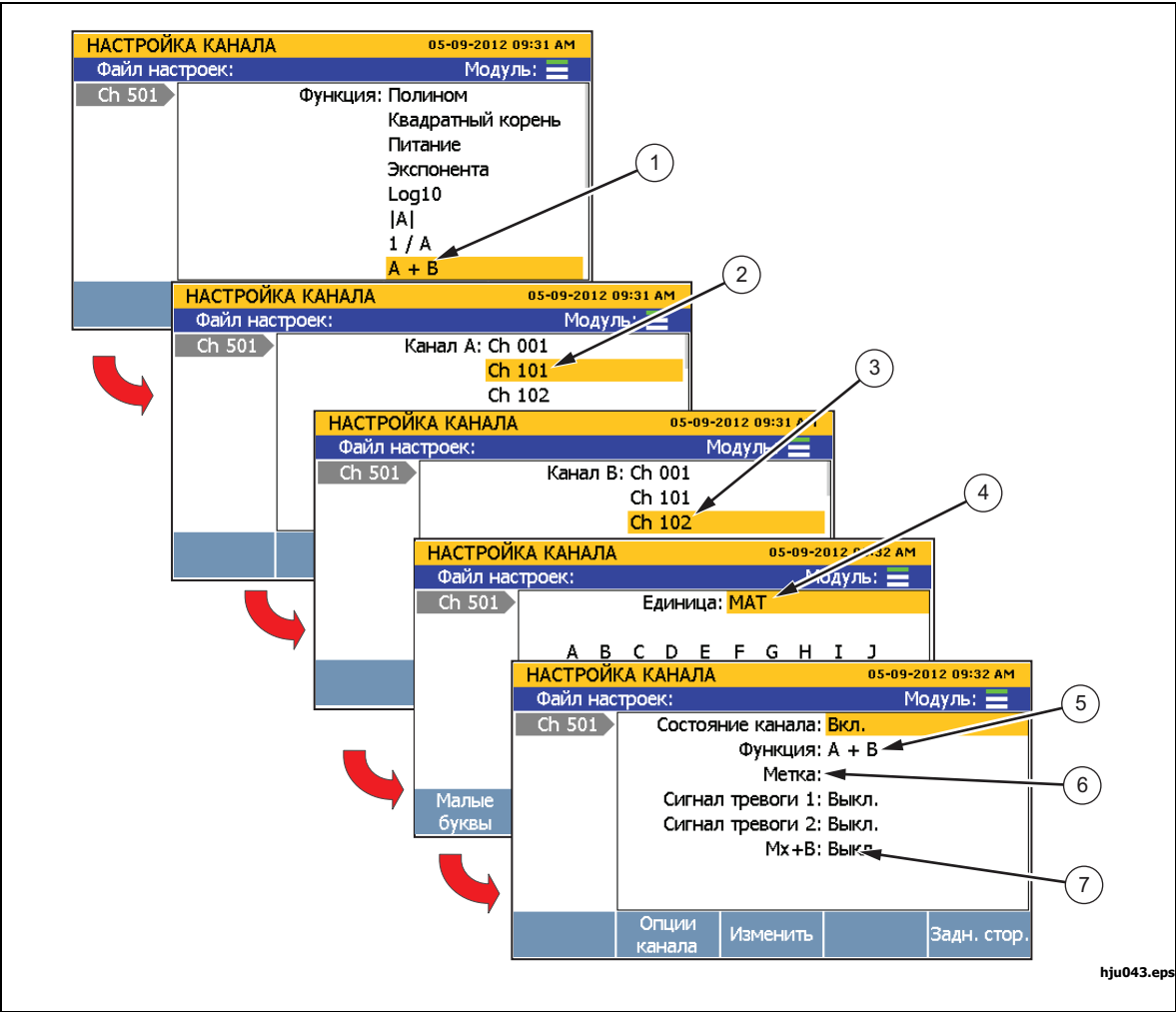
1. Подсоедините и настройте канал или каналы для применения математической формулы.
2. Установите канал в ВКЛ. (см. "Установка каналов в ВКЛ. или ВЫКЛ." на стр. 3-11). Если канал установлен в ВКЛ., на дисплее отображается, а затем выполняется последовательность конфигурирования канала, как показано в таблице 3-12. Если канал ранее был сконфигурирован, нажмите **F5** для отмены конфигурации и использования последней конфигурации канала.
3. С помощью таблицы 3-12 настройте вычислительный канал. Нажмите  или  для выбора настройки канала и нажмите **F3** для редактирования.

Таблица 3-12. Конфигурирование вычислительного канала



Поз.	Функция
①	Выбор математической формулы.
②	Выбор для первого базового канала "А".
③	Выбор для второго базового канала "В". <div>Примечание</div> <div>В примере показаны только каналы "А" и "В", поскольку для формулы суммирования требуется только два канала. Для некоторых формул требуется только один канал источника, а для других - более двух.</div>
④	Установите единицу измерения для измеренного значения.
⑤	Используйте табличку для обозначения канала (опция).
⑥	Установите тревогу для этого канала (опция). См. "Тревоги канала HI и LO" на стр. 3-30.
⑦	Примените масштабирование Мх+В к измерению (опция). См. "Масштабирование Мх+В" на стр. 3-29.



## ***Мх+В, сигналы тревоги и опции канала***

В следующих разделах описывается применение масштабирования Мх+В, установка сигналов тревоги канала и конфигурирование дополнительных параметров канала.

### ***Масштабирование Мх+В***

Мх+В это расчет, который применяется к каналу для масштабирования измеренного значения. Эта функция полезна в случаях, когда измерение нужно преобразовать к другой единице или значению для имитации сигнала на выходе. Основные преобразования масштабирования:

- Масштабирование выхода в мА датчика давления в значение кПа или фунты/кв. дюйм.
- Преобразование значения температуры Цельсия в температуру Кельвина.
- Преобразование напряжения на шунте в значение тока.

В Мх+В значение "М" называется усилением и используется в качестве множителя. После расчета усиления добавляется значение "В" ("смещение").

Если, например, измеренное напряжение канала равно 3 В и усиление установлено в 3,3, на дисплее будет отображаться 9,9 В (3 В \* 3,3 усиление = 9,9 В). После этого к результату добавляется смещение. Если смещение равно 11,0, оно добавляется к 9,9 В и на дисплее будет отображаться 20,9 В (9,9 В + 11,0 смещение = 20,9 В).

Еще примеры:

(6,9 усиление \* 20 мА) + 16,0 смещение = 154 кПа  
 (1.0 усиление \* 25.0 °C) + 273,15 смещение = 298,15 K  
 (10,0 усиление \* 0,32 В) + 0,0 смещение = 3,2 А







При необходимости меню Мх+В позволяет указать новую единицу для точного представления результата. Эта единица отображается на дисплее и в записанных данных, пока функция Мх+В установлена в ВКЛ. Если Мх+В установлено в ВЫКЛ, возвращается исходная единица. Если применено масштабирование Мх+В, больше единицы, рядом с измеренным значением отображается значок [Мх+В].

#### *Примечание*

*Если значение слишком большое, отображается "OL" (перегрузка). Отрегулируйте усиление и смещение и попробуйте снова.*

Для установки нуля канала в приборе используется смещение. Для этого прибор вычисляет необходимое смещение для преобразования измерения в нулевое значение, устанавливает  $Mx+B$  в ВКЛ. и загружает вычисленное смещение в параметр  $Mx+B$ . Для очистки нуля значение смещения можно вручную вернуть назад в исходное значение (обычно "0") или  $Mx+B$  можно установить в ВЫКЛ., если параметр был выключен перед обнулением канала. См. "Ноль канала" на стр. 3-12 относительно инструкций по установке нуля канала.

Для применения масштабирования  $Mx+B$  к каналу:









1. Нажмите .
2. При помощи кнопок  или  выделите нужный канал.
3. Установите при необходимости канал в **ВКЛ.**
4. Нажмите , чтобы редактировать канал.
5. Выберите  $Mx+B$  и нажмите .
6. Введите усиление, смещение и установите нужную единицу измерения. После завершения нажмите  для возврата в предыдущее меню.
7. Выполните проверку канала. Если масштабированный канал дает неожиданные результаты (например ноль или "OL"):
  - Проверьте установленные значения усиления и смещения.
  - Вычислите результат вручную, используя установленные значения усиления и смещения. См. примеры в разделе.
  - Временно установите усиление в 1, а смещение в 0, чтобы проверить, что измеренное значение находится в нужном диапазоне. Неожиданное измеренное значение может быть из-за ошибки записи или неправильного выбора диапазона или функции.

### **Сигналы тревоги канала HI и LO**

Каждый канал имеет две уставки сигнала тревоги канала, которым назначается пользовательское значение для выключения, когда измеренное значение выходит за высокий (HI) или низкий (LO) пределы. При аварийном выключении измеренное значение на дисплее изменяется на красное и остается красным до возврата в нормальный диапазон.

Кроме визуальной индикации тревога канала может быть привязана к одному из шести выходов тревоги на задней панели (см. рис. 3–9 и 3–10). Одному выходу тревоги можно назначить несколько каналов. При аварийном выключении на выходе тревоги появляется низкий сигнал ( $<0.7$  В пост. тока). Обычно этот выход используется для подключения внешнего звукового сигнала.

Установка сигнала тревоги канала:

1. Нажмите .
2. С помощью  или  выберите канал и нажмите .
3. С помощью  или  выберите **Сигнал тревоги** и нажмите .
4. Выберите **Сигнал тревоги 1** или **Сигнал тревоги 2** и нажмите .

5. Выберите **Выс.** или **Низ.** и нажмите **F4**.
6. С помощью цифровой клавиатуры введите предел (**Уставка**).
7. Включение выхода тревоги:
  - а. Выберите **Выход** и нажмите **F3**.
  - б. Выберите для канала выход тревоги и нажмите **F4**.



Рисунок 3–9. Выходы тревоги на задней панели

hju041.eps

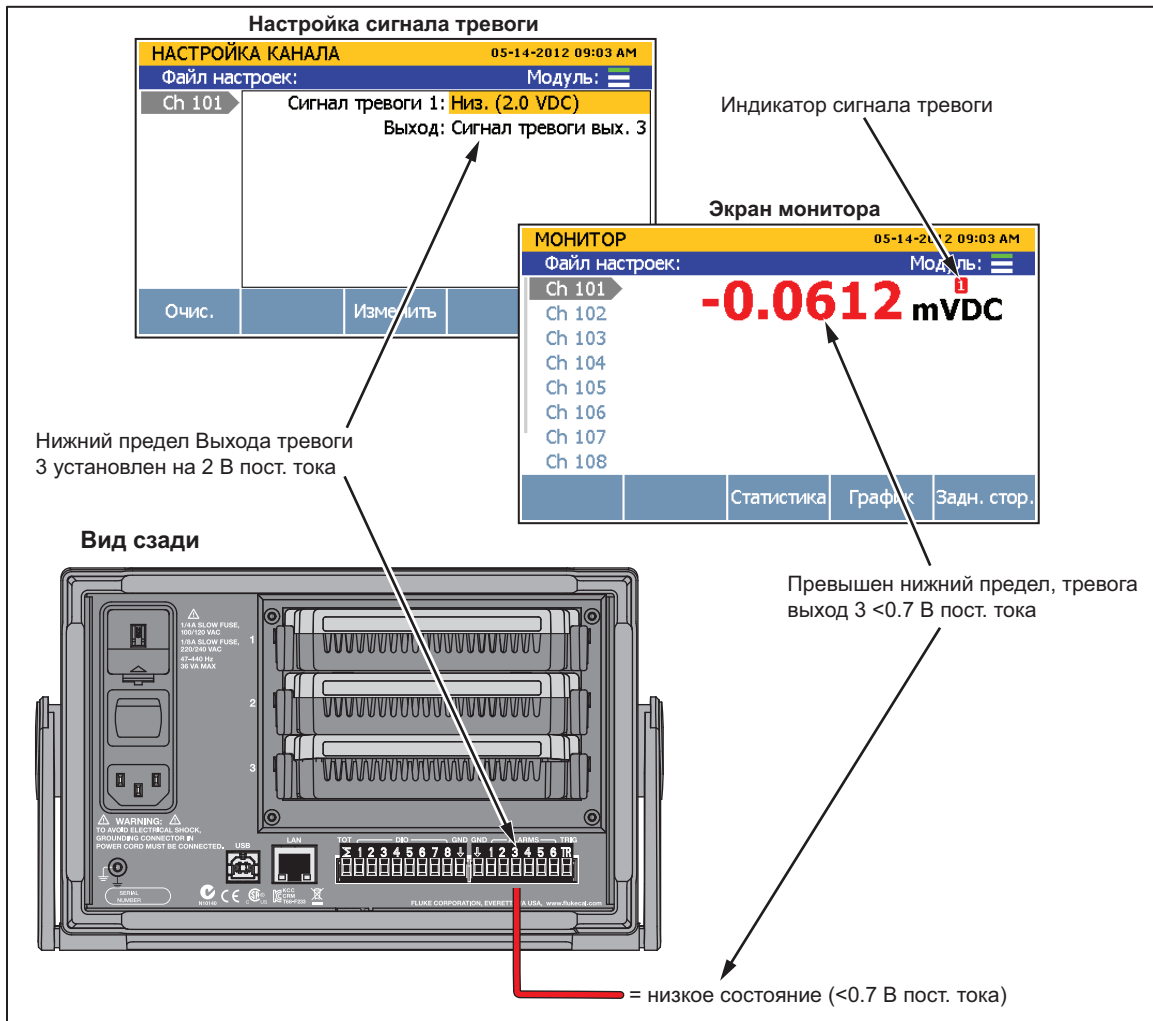


Рисунок 3–10. Пример выхода тревоги







hju035.eps

### Задержка канала

Каждому каналу может быть назначена определенная задержка измерения. Задержка канала может использоваться для различных целей, однако чаще всего для случаев с высоким полным сопротивлением или емкостью цепи. В этом случае задержка канала используется для того, чтобы дать входному сигналу время на установку. При этом обеспечивается более высокая точность.

Когда установлена задержка канала, после срабатывания канала измерение выполняется через время, равное этой задержке. Задержка канала устанавливается в секундах и значение по умолчанию равно 0.

Установка задержки канала:

1. Нажмите .
2. С помощью  или  выберите канал и нажмите .
3. Нажмите , чтобы открыть меню Опции канала.
4. Выберите **Задержка канала** и нажмите .
5. Установите значение задержки. Значение задержки можно установить в диапазоне от 1 мс до 600 с шагом 1 мс.

### Скорость изменения

Скорость изменения - это статистический расчет, показывающий изменение величины за период времени. Скорость изменения отображается в области статистики/графики меню Сканирование. Скорость изменения определяется установкой в меню Опции канала масштабирования в секундах (/с) за минуту (/мин.).

#### Примечание








*За минуту (/мин.) является выбором по умолчанию.*

Чтобы определить скорость изменения, прибор сравнивает два значения канала в разное время. Вычисляется разница двух значений и делится на время между измерениями в секундах. Результат умножается на временную развертку в секундах (60 для минуты) для определения Скорости изменения.

#### Примечание

*Если выборки на канале происходят чаще, чем каждые 10 с, выбираются два значения, между которыми более 10 с. Если выборки на канале 10 с или более, используется последние два измерения.*

Для изменения временной развертки для Скорости изменения:

1. Нажмите .
2. С помощью  или  выберите канал и нажмите .
3. Нажмите , чтобы открыть меню Опции канала.
4. Выберите **Скорость изменения** и нажмите .
5. Выберите за секунду или за минуту и нажмите .

### **NPLC**

NPLC (количество циклов питающей сети) - выбор для измерения частоты, используемого для фильтрации шума от сигнала переменного тока и других шумовых сигналов (обычно наводки промышленной частоты) на каналы измерения постоянного, переменного напряжения и тока, сопротивления. Это позволяет точно регулировать время измерения или для большей загрузки или большей точности. При низком значении NPLC увеличивается скорость сканирования, точность ухудшается. При высоком значении NPLC улучшается точность, но уменьшается частота,

Высокое значение NPLC требуется для некоторых точных измерений, когда на результат влияют наводки промышленной частоты. Наведенные помехи обычно неоднородны, и для точного измерения требуется получить несколько выборок. Чем больше выборок (выше значение NPLC), тем лучше фильтрация шума. Чтобы увеличить точность измерения и лучшей фильтрации шума установку NPLC нужно увеличить так, чтобы время выборки соответствовало нескольким циклам переменного шума для лучшего его усреднения.

В итоге, чем больше уставка NPLC, тем точнее измеренное значение, однако также требуется больше времени для завершения измерения (см. "Время сканирования и выборки" в главе 5). Если шум не оказывает влияния на сигнал (например логический сигнал) для более быстрого измерения рекомендуется низкое значение NPLC.

### **Входное сопротивление**

Этот параметр используется для настройки входного сопротивления каналов. Для напряжения 100 мВ, 1 В, 10 В пост. тока имеется два варианта: 10M или >10G. Значение по умолчанию равно 10M.

### **Полоса пропускания**

Этот параметр используется для выбора полосы пропускания фильтра для функций переменного напряжения и тока. Доступные варианты: 20Hz или 200Hz. Значение по умолчанию равно 20 Гц.

### **Отобразить как**

Этот параметр используется для отображения температуры или эквивалента в мВ для каналов термопары.

### **Обнаружение обрыва**

Этот параметр позволяет автоматически обнаруживать обрыв в цепи датчика. Этот параметр отображается только в канале термопары.



## **Глава 4**

# **Сканирование/монитор, запись и данные**

### **Введение**


В этой главе предоставляется информация по процедурам и функциям сканирования, монитора и записи.

### **Сканирование**

Сканирование - это функция прибора, позволяющая последовательно измерять каждый канал и временно отображать на дисплее, или записывать в файл, если включена функция записи (см. "Запись" на стр. 4-14). Сканирование запускается вручную пользователем или с помощью внутреннего или внешнего триггера. Прибор циклически измеряет активные каналы согласно настройкам, указанным в файле тестового сканир. (см. "Конфигурация сканирования" на стр. 4-5).

#### *Примечание*

*Монитор предназначен за наблюдением за данными измерения одного канала при выполнении сканирования (см. "Монитор" на стр. 4-13). Монитор не прерывает сканирование и отображает данные последнего завершенного цикла.*

Для сканирования нужно включить соответствующие каналы и поверяемое СИ (UUT) должно быть подключено и готово. После выполнения этих действий можно начать сканирование из меню Сканирование/Монитор. Если "Авторегистрация в меню Тестовое сканир. установлено во ВКЛ., запись начинается автоматически после начала сканирования. Если установлено в ВЫКЛ., пользователь должен вручную нажать кнопку Запись () для записи данных измерения в файл. Данные сканирования сохраняются в памяти, откуда их можно перенести на ПК для просмотра в Microsoft Excel (см. "Открытие и просмотр данных измерения на ПК" на стр. 4-15).

Во время выполнения сканирования можно просмотреть измерения и статистику для всех каналов в таблице или на графике, не прерывая сканирование (см. рис. 4-4). После остановки сканирования данные сканирования остаются во временной памяти до начала нового сканирования.

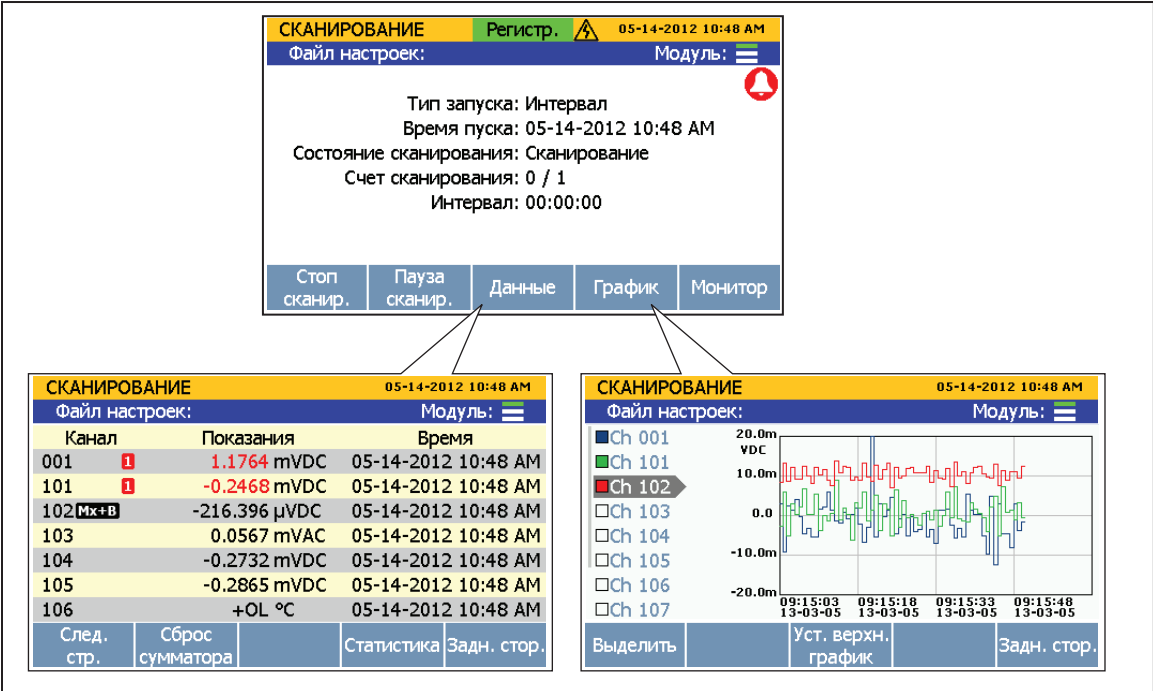


Рисунок 4–1. Данные сканирования

Меню Сканирование позволяет управлять сканированием и просматривать данные сканирования. Меню Сканирование также отображает важные индикаторы состояния для быстрого информирования о состоянии сканирования. В таблице 4-1 показано меню Сканирование и описываются индикаторы состояния и функции, которые можно выполнить из этого меню. Чтобы открыть меню Сканирование, нажмите **SCAN MONITOR** на передней панели.

Таблица 4-1. Меню Сканирование


	
Поз.	Функция
①	Отображает тип триггера, сконфигурированного в тестовом сканир. Тип триггера определяет начало и завершение сканирования. См. "Тип триггера" на стр. 4-6.



Табл. 4-1. Меню Сканирование (продолж.)

Поз.	Функция
②	Главный индикатор тревоги включается при срабатывании в процессе сканирования любого сконфигурированного сигнала тревоги канала. Чтобы узнать, какой сигнал тревоги сработал, нажмите <b>F3</b> в меню Сканирование, чтобы открыть данные канала. Если сработал сигнал тревоги, рядом с каналом отображается значок [1] или [2].
③	Отображает начало сканирования. Это поле остается пустым до начала сканирования.
④	Отображает состояние сканирования. В этом поле отображается "Сканирование", когда сканирование в процессе, "В паузе" во время паузы сканирования, "Ожидание", когда ожидается включение сканирования по триггеру и "Неактивн.", когда сканирование неактивно.
⑤	Отображает количество выполненных сканов с начала сканирования.
⑥	Отображает таймер обратного отсчета, только когда источник триггера Таймер, Сигнал тревоги или Внеш.
⑦	Открывает функцию Монитор для выполнения измерений одного канала между сканами сканирования. См. "Монитор" на стр. 4-13.
⑧	Открывает функцию График, которая позволяет прорисовывать кривые измеренных данных на масштабируемом графике. См. "Графики измерений" на стр. 4-12.
⑨	Открывает табличные данные всех последних выборок для каждого канала с полезной статистикой. См. "Просмотр данных сканирования и статистики" на стр. 4-11.
⑩	Включите паузу сканирования после запуска. Экранная кнопка неактивна, когда сканирование неактивно.
⑪	Запуск или остановка сканирования. См. "Пуск сканирования" на стр. 4-10.

### **Время сканирования и выборки**

После начала сканирования прибор последовательно сканирует и измеряет (выборки) каждый активный канал в возрастающем порядке. Длительность выборки каждого канала зависит от функции измерения, программируемой задержки и частоты опроса или параметра NPLC канала. Сумма времен выборок каналов определяет время полного цикла сканирования и называется сканом. На рисунке 4-2 показан принцип процесса сканирования.

Время выборки канала и время одного скана зависят от канала и настройки измерений. Далее предоставлено пояснение по влиянию на эти значения времени:

- Минимальное время выборки канала зависит от частоты выборки или параметра NPLC и функции измерения (см. таблицу 4-3).
- Минимальное время выборки канала включает задержку перед выборкой АЦП, чтобы достигнуть заданной точности в определенных условиях. В таблице 4-4 перечислены внутренние фиксированные задержки для каждого типа параметра и диапазона.
- В некоторых условиях может потребоваться добавить задержку канала для длительного времени установления. Подробная информация приведена в разделе "Задержка канала" главы 3.

- Полное время выборки канала состоит из минимального времени выборки и программируемой задержки канала. Чем больше время задержки, тем больше нужно времени для выборки канала.
- Полное время одного скана состоит из суммы значений времени выборки всех активных каналов. Скан начинается при срабатывании выбранного триггера, если не выполняется предыдущий скан (см. "Тип триггера" на стр. 4-6).
- Период между сканами можно установить фиксированным программированием типа таймер для триггера и установкой времени периода.

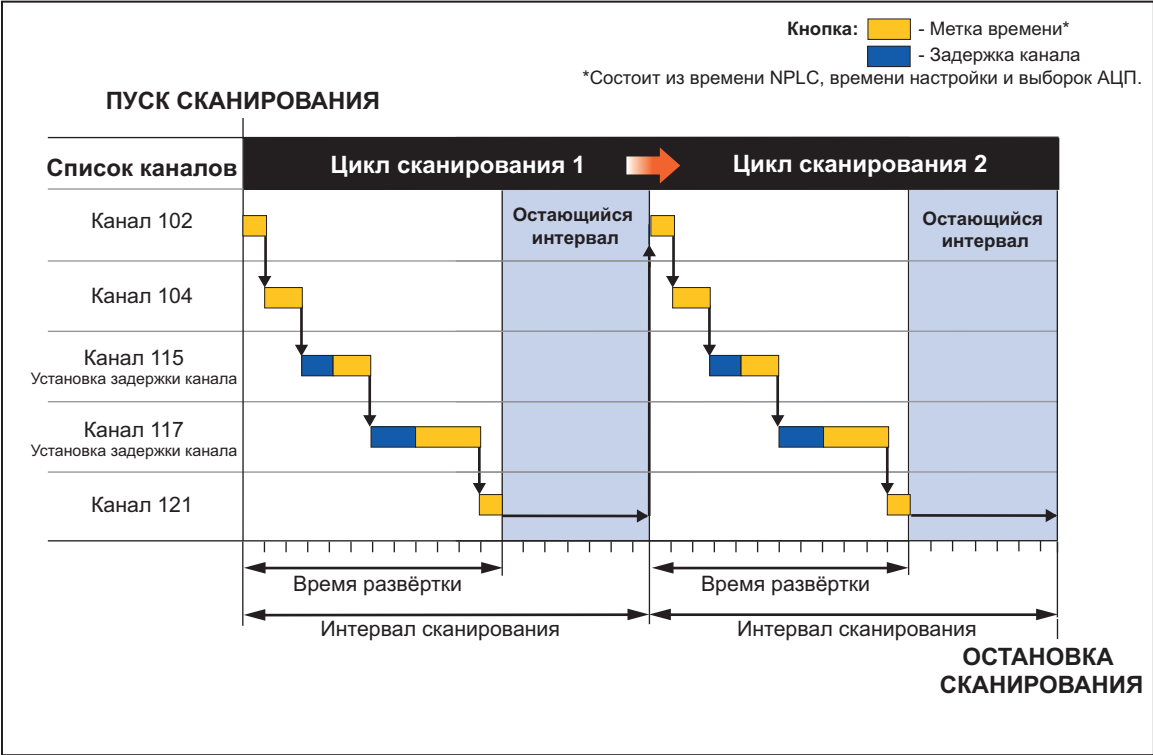


Рисунок 4–2. Иллюстрация к скану

hju050.eps



Таблица 4-2. Установка времени задержки

Тип и диапазон	Временная задержка
100 мВ постоянного тока	0 мс
1 В пост. тока	0 мс
10 В пост. тока	0 мс
100 В напряжения постоянного тока	100 мс
300 В напряжения постоянного тока	100 мс
Все диапазоны напряжения перемен. тока, фильтр 20 Гц	400 мс
Все диапазоны напряжения перемен. тока, фильтр 200 Гц	100 мс
Перемен. ток (все диапазоны)	0 мс

Рисунок 4–2. Значения временной задержки (продолж.)

Тип и диапазон	Временная задержка
Все диапазоны переменного тока, фильтр 20 Гц	400 мс
Все диапазоны переменного тока, фильтр 200 Гц	100 мс
100 $\Omega$	0 мс
1 к $\Omega$	0 мс
10 к $\Omega$	100 мс
100 к $\Omega$	100 мс
1 М $\Omega$	500 мс
10 М $\Omega$	1 с
100 М $\Omega$	1 с
Все типы термопар	0 мс
ПТС 400 $\Omega$	0 мс
ПТС 4 к $\Omega$	100 мс
Термистор 2 к $\Omega$	500 мс
Термистор 90 к $\Omega$	500 мс
Термистор 1 М $\Omega$	1 с

### Настройка сканирования

Сканирование настраивается в меню Тестовое сканир., которое открывается в меню Настройка канала (нажать , а затем ). В этом разделе содержится информация по каждому параметру в меню Тестовое сканир. для помощи конфигурирования сканирования. На рис. 4–3 показано меню Тестовое сканир.

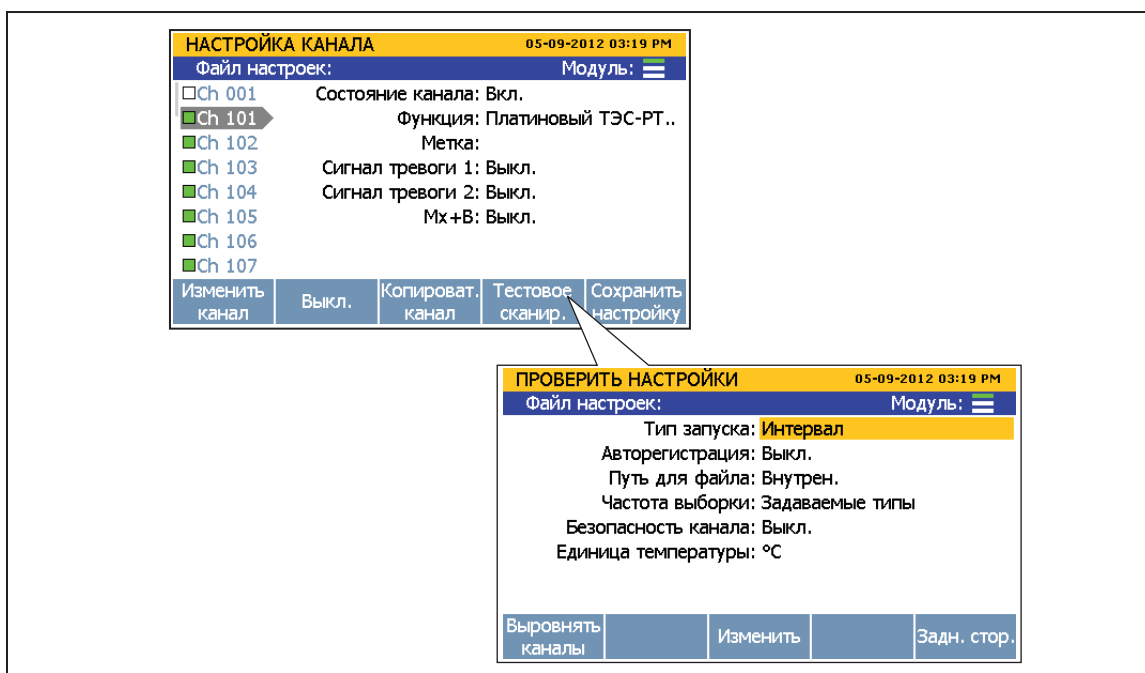


Рисунок 4–3. Пример меню Тестовое сканир.

hju0032.eps

### Тип триггера


Тип триггера определяет, когда и как будет запускаться и останавливаться сканирование. Имеется четыре типа триггера:

#### Примечание

*Если счет сканирования установлен 0 или если интервал сканирования короче времени одного скана, сканирование продолжается непрерывно до его останова или заполнения памяти.*

- Тип триггера **Интервал** устанавливает определенный период сканирования, которое начинается по экранной кнопке в меню Сканирование/монитор. Пользователь устанавливает количество сканов (счет сканирования) и их период (интервал).
- Тип триггера **External** (Внешний) устанавливает запуск сканирования, когда заданный вход TRIG на цифровом порте входа/выхода обнаруживает низкое состояние. Как и для значения интервала, пользователь вручную устанавливает количество сканов (счет сканирования) и их период (интервал).
- Тип триггера **Сигнал тревоги** устанавливает начало сканирования при срабатывании сигнала тревоги HI или LO контролируемого канала. Подобно значению Интервал пользователь устанавливает количество сканов (счет сканирования) и их период (интервал).
- Тип триггера **Ручной** устанавливает сканирование только по нажатию кнопки Сканирование/монитор на передней панели. Этот тип триггера позволяет устанавливать количество сканов (счетчик сканирования), запускаемых нажатием кнопки, без установки времени периода.

### Авторегистрация

Функция авторегистрации позволяет автоматически записывать процесс. Если "Авторегистрация установлено ВКЛ.", запись начинается автоматически после начала сканирования. Если установлено в ВЫКЛ., нужно нажать  для начала записи.

### Путь к файлу

Данные сканирования могут быть сохранены во внутренней памяти или в USB-накопителе. Если установлено во Внутрен. память, данные сканирования сохраняются во внутреннюю энергонезависимую память. Если установлено USB, данные сканирования сохраняются в USB-накопитель, установленный в порт USB на передней панели.

#### Примечание

*Данные сканирования, сохраняемые непосредственно на USB-накопитель, недоступны для пользователя в меню Память. Также в меню память не отображается количество свободной памяти на USB-накопителе. Для управления данными сканирования на USB-накопителе нужно подключить его к ПК и открыть папку "Данные сканирования" (Scan Data). См. "Открытие и просмотр данных сканирования на ПК" на стр. 4-15.*

### Частота выборки

Этот параметр устанавливает скорость сканирования каналов. Если установлена Быстродействующий, прибор сканирует каждый канал очень быстро, позволяя отслеживать быстрые измерения. В результате быстрого сканирования нет возможности точно настроить измерение и одна цифра результата измерения будет потеряна. Например измерение температуры будет 22.41 °C в режиме Низкая скорость и 22.4 °C в режиме Быстродействующий.

#### Примечание

*Частоту выборки нельзя путать с задержкой канала и Скорость изменения в расширенных параметрах канала. Более подробная информация приведена в разделе "Сканирование".*

Имеется четыре частоты выборки: Быстродействующий, Средний, Низкая скорость и Задаваемые типы. В таблице 4-3 показаны частоты выборки для различных типов и диапазонов.

Таблица 4-3. Частоты выборки сканирования

Функции	Время сканирования (с)		
	Быстрая скорость <sup>[1]</sup>	Средняя скорость	Низкая скорость
Постоянный ток Напряж. пост. тока Сопротивление	0.2 PLC	1 PLC	10 PLC
Переменный ток Напр. перем. тока	Фиксировано в 10 PLC		
Частота	Фиксировано в 1 PLC		
Платиновый ТС Термопара Термистор	1 PLC	2 PLC	10 PLC

**Защита данных канала**

Защита данных канала используется для защиты файлов данных и привязки их к пользователю, выполнившему испытание (тестовая прослеживаемость). Это необходимо для поверки и задач, для которых требуется гарантировать, что данные испытания не были фальсифицированы, изменены или нарушены, а были выполнены обученным, уполномоченным персоналом.

Если настройка безопасности данных в меню Тестовое сканир. установлена во ВКЛ., пользователь должен выбрать профиль и ввести соответствующий пароль для начала и записи скана. Информация о пользователе сохраняется в файле данных сканирования, содержащем номер профиля пользователя и информацию об испытании. Подробная информация по файлам данных сканирования приведена в разделе "Запись" на стр. 4-14. Инструкции по изменению паролей профиля Администратор и пользователя приведена в "Смена паролей администратора и пользователя" в главе 2.

Если включена защита данных, также будут защищены файлы настроек. Созданный с включенной защитой данных файл настроек изменить или удалить может только уполномоченный пользователь.

**Примечание**

*Если для начала сканирования используется гостевая опция, пользователь регистрируется как "Гость", и файл данных не рассматривается как защищаемый.*

### Единицы температуры

Это единицы измерения температуры для всего прибора, которые могут иметь значения Цельсий или Фаренгейт.

#### Примечания











- Для некоторых регионов невозможно установить Фаренгейт.
- Настройки  $Mx+B$  и сигналы тревоги каналов температуры сбрасываются при изменении единицы температуры.

### Выравнивание каналов

Функция Выровнять каналы позволяет определить эталонный канал для подгонки других каналов, чтобы отображаемые значения были одинаковыми. Это достигается смещением  $Mx+B$ , которое автоматически применяется к выбранным каналам, чтобы они соответствовали эталонному каналу.

Это обычно используется для измерения температуры. Например в камеру с другими датчиками вставлен калиброванный датчик и он показывает 250.52 °C. Функция выравнивания каналов позволяет выбрать эталонный канал. Затем пользователь выбирает четыре канала для выравнивания, которые показывают 250.52 °C, 250.68 °C, 250.71 °C, 250.33 °C. При выравнивании показаний датчиков прибор вычисляет и применяет смещение  $Mx+B$  к датчикам, чтобы отображалось значение, одинаковое с эталонным датчиком. В результате все четыре датчика будут показывать 250.52 °C.

Для выравнивания по эталонному каналу:

1. Нажмите .
2. Нажмите .
3. Нажмите .
4. Используйте  и  для выбора эталонного канала и нажмите .
5. Используйте  и  для выбора канала и нажмите  для установки. Для выравнивания можно выбрать сразу несколько каналов.
6. Нажмите  для выравнивания каналов. Прибор выполнит измерение эталонного канала и выбранных каналов, затем с помощью функции  $Mx+B$  подрегулирует эти каналы для соответствия эталонному.

### Автоматическое возобновление сканирования после пропадания питания






Если во время сканирования пропадает питание, можно установить возобновление сканирования после восстановления питания. Эта функция называется "Автоматическое возобновление сканирования после пропадания питания".

#### Примечание

*Эти настройки расположены в меню **Instrument Setup** (Настройка прибора) и меню **Тестовое сканир.***

В отличие от нового сканирования прибор возобновит запись в файл, который уже использовался до пропадания питания.

Для включения этой функции:

1. Нажмите .
2. С помощью  или  выберите **Возобнов. сканир.** и нажмите .
3. Установите в **ВКЛ.** и нажмите .







### Основные методы сканирования

#### Пуск сканирования





Для пуска сканирования:

#### Примечание


*Чтобы зайти в меню **Настройка канала** или **Настройка прибора** после начала сканирования, сканирование нужно приостановить или остановить.*

1. Выполните конфигурирование тестового сканир. См. "Конфигурирование сканирования" на стр. 4-5.
2. Установить все каналы для сканирования в **ВКЛ.** См. "Установка каналов в ВКЛ. или ВЫКЛ." в главе 3.
3. Нажмите .
4. Запустите сканирование следующим образом:
  - Для типа триггера **Интервал**: нажмите  для начала сканирования. Сканирование автоматически останавливается после выполнения установленного количества сканов. Можно в любое время нажать , чтобы остановить измерения или нажать , чтобы приостановить измерения. Если авторегистрация установлена в **ВЫКЛ.**, нажмите  для записи данных.
  - Для типа триггера **Внеш.**: нажмите  для начала сканирования. Сканирование включается по низкому уровню на входе Trig на задней панели. После обнаружения низкого уровня запускается сканирование и выполняется в соответствии с конфигурацией интервала. Если обнаружен низкий уровень, прибор завершит текущий скан и остановит сканирование до следующего срабатывания внешнего триггера.




- Для типа триггера **Сигнал тревоги**: сканирование срабатывает по включению сигнала тревоги. Для этого нужно в настройке испытания выбрать тип триггера Сигнал тревоги и назначить канал для запуска. После начала сканирования прибор автоматически начинает контролировать канал, назначенный в качестве триггера. После обнаружения аварии запускается сканирование и выполняется в соответствии с конфигурацией интервала. Сканирование продолжается, пока включен сигнал тревоги. После выключения сигнала тревоги завершается текущий скан и сканирование приостанавливается до следующего сигнала тревоги.
  - Сконфигурируйте сигнал тревоги соответствующего канала, как было описано ранее.
  - Нажмите , а затем **F1** для начала сканирования.
- Для типа триггера **Вручную**: нажмите  для начала сканирования. Выполняется один скан и сканирование останавливается. Нажмите  для запуска нового цикла. Можно в любое время нажать **F1**, чтобы остановить измерения или нажать **F2**, чтобы приостановить измерения. Если авторегистрация установлена в ВЫКЛ., нажмите  для записи данных.

#### Просмотр данных и статистики сканирования

Функция Данные сканирования позволяет просматривать данные последнего скана (см. рис. 4–4). Данная функция расположена в меню Сканирование (нажмите , а затем **F3**). Данные в этом меню изменяются в реальном времени. Из меню Данные сканирования пользователь может открыть меню Статистика для просмотра максимума, минимума, среднего и стандартного отклонения для каждого канала (см. таблицу 4-4).

Если к каналу применено Мх+В, рядом с номером канала отображается значок [Мх+В]. Если сработал сигнал тревоги, рядом с номером канала отображается номер сигнала тревоги в виде красного значка, и измеренное значение тоже будет красного цвета. См. рис. 4–4.

СКАНИРОВАНИЕ 05-15-2012 09:42 AM			
Файл настроек:		Модуль: 	
Канал	Показания	Время	
001	<b>2</b> 1.8000 mVDC	03-14-2013 00:51 AM	
102	<b>2</b> 7.9449 Ω	03-14-2013 00:51 AM	
103	-0.1604 mVDC	03-14-2013 00:51 AM	
104	0.0000 Hz	03-14-2013 00:51 AM	
105	7.0237 Ω	03-14-2013 00:51 AM	
106 Мх+В	7.02074 VDC	03-14-2013 00:51 AM	
107 Мх+В <b>2</b>	<b>7.02089</b> VDC	03-14-2013 00:51 AM	
След. стр.	Сброс сумматора	Статистик	Задн. стор.


СКАНИРОВАНИЕ 05-15-2012 09:42 AM			
Файл настроек:		Модуль: 	
Канал	Максимум	Время	
001 <b>1</b>	1.172502 mVDC	05-15-2012 08:55 AM	
101 Мх+В <b>1</b>	1.149472 mVDC	05-15-2012 08:55 AM	
102 Мх+В	-259.9462 μVDC	05-15-2012 08:55 AM	
103	5.969937 μVAC	05-15-2012 08:55 AM	
104 Мх+В	0.003 °C	05-15-2012 08:55 AM	
105	-311.6992 μVDC	05-15-2012 08:55 AM	
106	-77.6303 °C	05-15-2012 08:55 AM	
След. стр.	Минимум	Сброс статистики	Задн. стор.

Рисунок 4–4. Данные сканирования

hju055.eps

Таблица 4-4. Статистика сканирования

Статистика	Описание
Максимум	Максимальное измерение.
Минимум	Минимальное измерение.
Среднее	Среднее всех измерений.
Стандартное отклонение	Распределение набора вокруг среднего значения. Разброс данных верхнее отклонение.
Полная амплитуда	Разность между максимальным и минимальным значениями.
Скорость изменения	Как быстро изменяется значение со временем

Для просмотра данных сканирования:

- 1. Запустите сканирование. См. "Пуск сканирования" на стр. 4-10.
- 2. Нажмите **F4**, чтобы открыть меню Данные сканирования. После открытия меню нажимайте **F1** для перехода между страницами каналов.
- 3. Для просмотра статистики канала нажмите **F4**.

График измеренных значений

Функция сканирования может воспроизвести данные в виде графика. Эта функция располагается в меню Сканирование (нажать **SCAN MONITOR**, а затем **F4**). График автоматически масштабируется для отображения всей информации. Для обновления данных графиком можно управлять с передней панели кнопками со стрелками, как показано на рис. 4-5.

Примечания

На одном графике может быть показано до четырех каналов.  
Два и больше каналов с различными типам входов (например температура и ток) возможно будет сложно отобразить из-за различных единиц измерения. Поэтому рекомендуется выбирать каналы одного типа входа или просматривать каналы по отдельности.

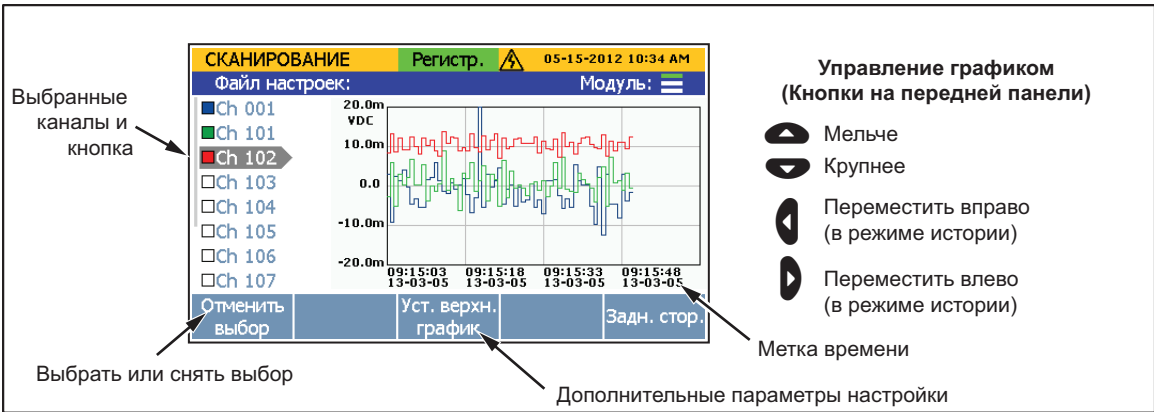


Рисунок 4-5. Функция График

hju056.eps

Для графического представления данных:

1. Нажмите **SCAN MONITOR**.
2. Нажмите **F4** для отображения графика. Чтобы отобразить на графике канал, с помощью **▲** и **▼** выберите канал, а затем нажмите **F1** для выбора или отмены выбора. Чтобы просмотреть дополнительные параметры графика, нажмите **F3**.

## Монитор

Монитор используется для измерения одного канала между сканами. Кроме того, можно просматривать статистику или график данных измерения после начала сканирования. Для наблюдения канала нажмите **F5** в меню Сканирование. Во время выполнения сканирования на дисплее отображается последнее полученное значение. Если сканирование не выполняется, на дисплее отображается фактическое значение.

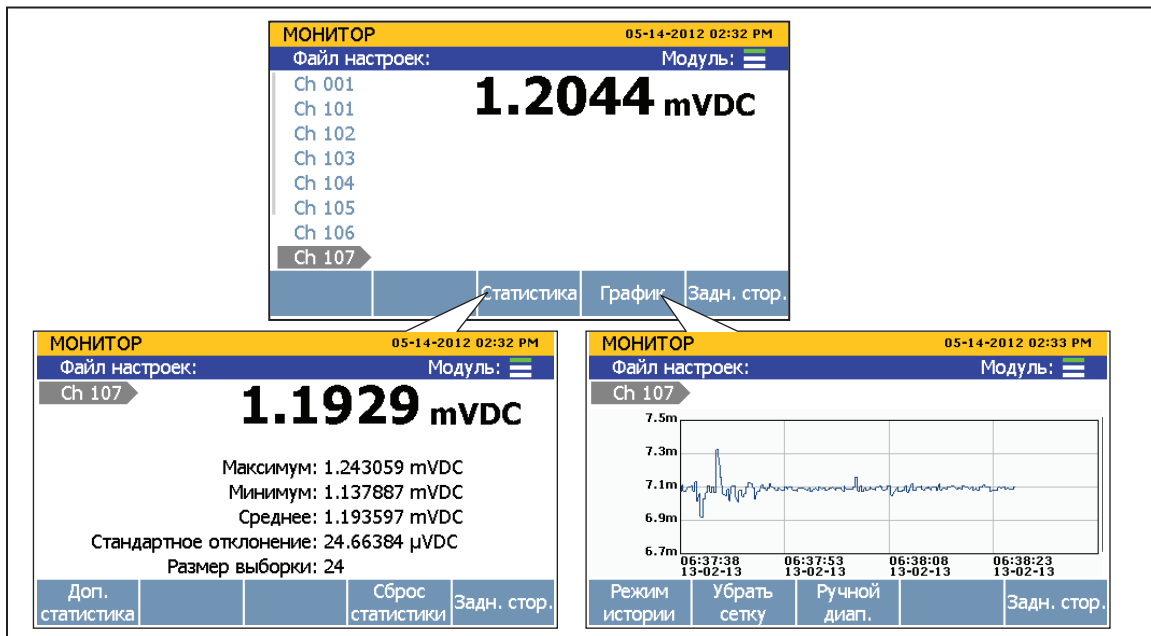


Рисунок 4–6. Меню Монитор

hju046.eps

Для контроля канала:

1. Установить все каналы для сканирования ВКЛ. См. "Установка каналов во ВКЛ. или ВЫКЛ." в главе 3.
2. Нажмите **SCAN MONITOR**.
3. Нажмите **F5**, чтобы открыть меню Монитор. Отображается первый активный канал.
4. Нажимайте **▼** или **▲** для переключения между каналами.


## Запись

Функция записи сохраняет скан или результаты измерения цифрового мультиметра в файл, который можно передать в ПК для дальнейшей обработки. Когда прибор записывает данные, светится кнопка Запись и вверху дисплея отображается "РЕГИСТР.". Данные записываются, пока светится кнопка и отображается надпись "РЕГИСТР.".


### Примечание

*Сканирование выполняется без записи результатов. В этом случае данные сохраняются во временную память и будут перезаписаны при следующем запуске сканирования или в случае переполнения временной памяти (приблиз. 60 000 значений).*

## Запись данных измерений

Для функции Сканирование реакция на нажатие кнопки записи зависит от параметра Авторегистрация в меню Тестовое сканир. Если параметр Авторегистрация установлен во ВКЛ., запись начинается автоматически после начала сканирования. Если установлен в ВЫКЛ., нужно нажать  для записи данных сканирования в файл после начала сканирования.

### Примечание

*Авторегистрация связана только с функцией Сканирование//Монитор и не работает с функцией цифрового мультиметра. Чтобы записать результаты измерения цифрового мультиметра, нажмите  для начала записи данных цифрового мультиметра независимо от параметра Авторегистрация в меню Тестовое сканир.*

Каждый раз при записи скана или измерения с помощью функции цифрового мультиметра создается новая папка данных с уникальным указанием времени для удобного поиска (см. "Открытие файла данных на ПК"). Файлы данных сканирования сохраняются в папке сканирования, а файлы данных цифрового мультиметра в папке цифрового мультиметра (DMM).

### Примечание

*Scan data или данные цифрового мультиметра, сохраняемые непосредственно на USB-накопитель, недоступны для пользователя в меню Память. Также в меню память не отображается количество свободной памяти на USB-накопителе. Для управления данными сканирования на USB-накопителе нужно подключить его к ПК и открыть папку "Scan Data" или "DMM Data".*

### Объем памяти для записанных данных

Количество памяти, необходимое для записи данных сканирования зависит от количества активных каналов и количества циклов сканирования. Приблизительное количество памяти указывается в таблице 4-5. Для записи данных цифрового мультиметра с передней панели для заполнения 1Гб памяти требуется приблизительно 25 часов.

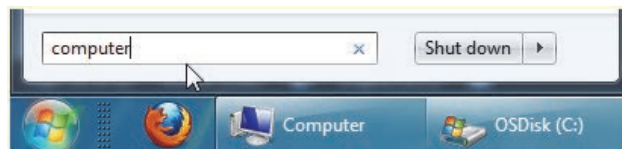
Таблица 4-5. Использование памяти Scan Data

Записанные каналы	Байты, использованные для сканирования	Приблиз. кол. циклов сканирования на 1 Гб
20 каналов	320 байт	3 125 000 циклов сканирования
40 каналов	600 байт	1 666 000 циклов сканирования
60 каналов	880 байт	1 136 000 циклов сканирования
80 каналов	1 160 байт	862 000 циклов сканирования

### Открытие и просмотр данных сканирования на ПК

После завершения сканирования с записью файл данных можно передать в ПК для просмотра в Microsoft Excel. Чтобы открыть файл данных в ПК:

1. Сохраните данные на USB-накопителе для переноса на ПК. Если файл данных находится во внутренней памяти, скопируйте его на USB-накопитель. Если сканирование настроено для непосредственной записи на USB-накопитель, файл данных переносить не нужно.
2. Выньте USB-накопитель из разъема на передняя панели и вставьте в разъем USB на ПК.
3. Откройте меню ПУСК и выполните поиск слова "Компьютер", чтобы открыть менеджер приводов (см. изображение ниже).



4. Найдите расположение USB-накопителя и дважды нажмите на нем, чтобы открыть.
5. Перейдите к папке с данными (см. рис. 4-8 с примером структуры папок):
  - a. Дважды нажмите на папке **fluke**.
  - b. Дважды нажмите на папке **2638A**.
  - c. Дважды нажмите на серийном номере прибора, с помощью которого были записаны данные. В примере серийный номер прибора **12345678**.

- d. Дважды нажмите на папке **data**.
- e. Дважды нажмите на папке **scan** для просмотра файлов данных сканирования или папке **DMM** для просмотра файлов данных цифрового мультиметра. Файлы данных хранятся в папке, в имени которой имеется метка времени выполнения записи. Соглашение по наименованию файлов показано на рис. 4–7.

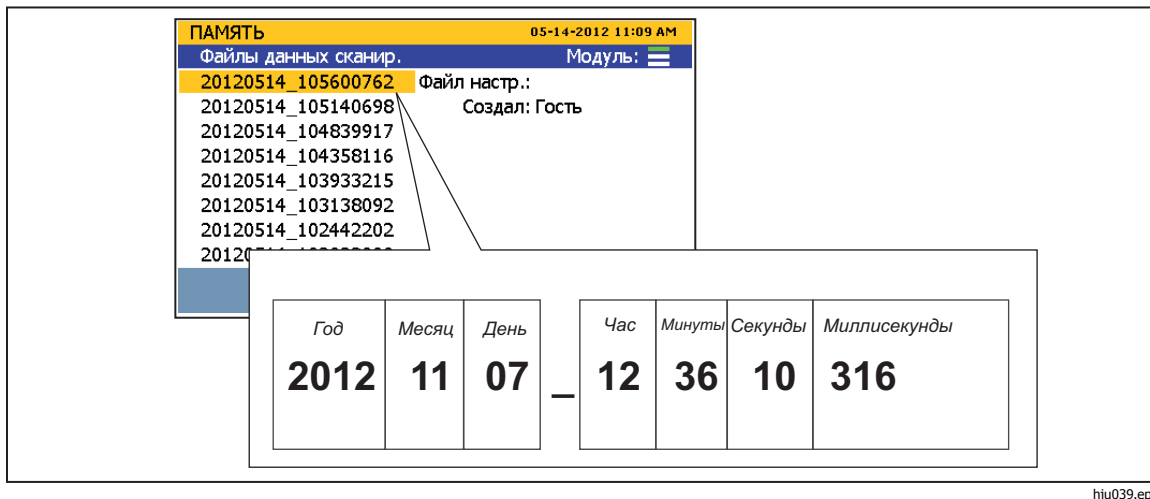


Рисунок 4–7. Соглашение по наименованию файлов

hju039.eps

- 6. Откройте файл двойным нажатием кнопки мыши. Папка с временной меткой содержит два файла (.csv) в формате разделения запятой: **setup.csv** и **dat00001.csv**. Файл **setup.csv** содержит все параметры измерений, сконфигурированные при записи данных. Файл **dat00001.csv** содержит все записанные данные измерений. См. рис. 4-8.

*Примечание*

*Прибор записывает новый файл данных, когда количество строк превышает 65535. Например файл **Dat00002.csv** записывается после заполнения файла **Dat00001.csv**.*

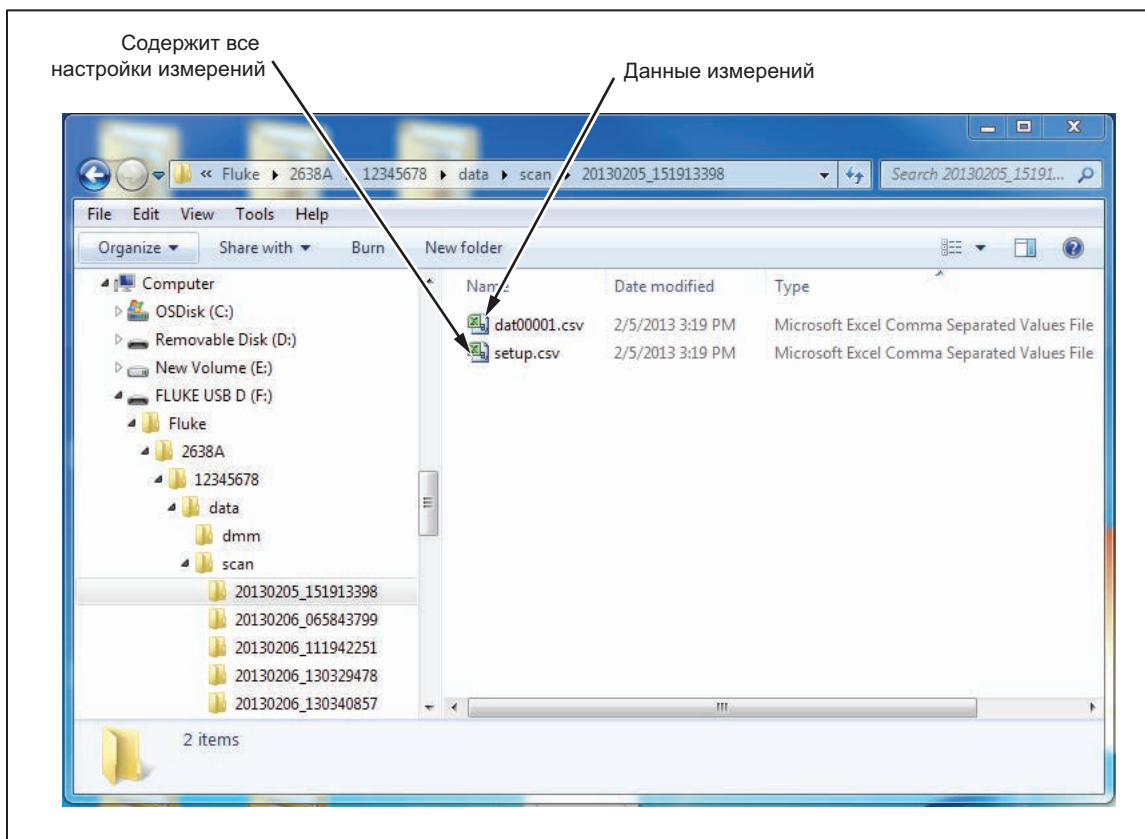


Рисунок 4-8. Файлы Setup.csv и Dat00001.csv

hju058.eps

### Как прочесть файл настроек в формате CSV

В последующих разделах описаны шесть разделов электронной таблицы setup.csv.

#### Общие сведения

В показанной ниже части электронной таблицы содержится общая информация по выполненному сканированию, такая как время начала и оператор.

Test Setup	
Start Time	4/4/2012 10:03
User	GUEST

#### Информация о приборе

В показанной ниже части электронной таблицы содержится общая информация по выполненному сканированию, такая как серийный номер и дата последней калибровки. В этой части также показана используемая конфигурация входного модуля.

Instrument		Serial Number	Version	CAL Date
Hardware	Model			
Mainframe	2638A	12345678	20130322+0.33	3/26/2013
Slot1	2638A-100	23456789	(n/a)	1/31/2013
Slot2	NONE	(n/a)	(n/a)	(n/a)
Slot3	NONE	(n/a)	(n/a)	(n/a)

### Аналоговые каналы

В показанной ниже части электронной таблицы содержится информация о конфигурации каждого записанного аналогового канала.

Analog Channels									
Channel	Label	Function	Channel Delay	Rate of Cha	Range	NPLC	Band Wid	Input Imp	Open
Ch001	FP	VOLT	0	MIN	3	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch101		VOLT	0	MIN	2	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch102		TEMP TC	0	MIN	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	ON
Ch103		TEMP TC	0	MIN	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	ON
Ch104	PROBE_F	TEMP TC	0	SEC	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	ON
Ch105		TEMP TC	0	MIN	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	ON
Ch106		TEMP RTD	0	MIN	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	(n/a)
Ch107		TEMP TC	0	MIN	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	ON
Ch108	S	VOLT	0	MIN	1	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch109		TEMP THER	0	MIN	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	(n/a)
Ch110		TEMP RTD	0	MIN	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	(n/a)
Ch112	S	VOLT	0	MIN	1	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch113	S	VOLT	0	MIN	1	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch114	S	VOLT	0	MIN	1	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch115	S	VOLT	0	MIN	1	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch117	S	VOLT	0	MIN	1	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch118	S	VOLT	0	MIN	1	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch119	S	VOLT	0	MIN	1	10	(n/a)	10M	(n/a)
Ch121		CURR	0	MIN	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	(n/a)
Ch122		CURR	0	MIN	AUTO	10	(n/a)	(n/a)	(n/a)

### Цифровые каналы

В показанной ниже части электронной таблицы содержится информация о конфигурации канала DIO и канала TOT.

Digital Channels					
Channel	Label	Function	DIO Output	TOT Mode	TOT Debounce
Ch401		DIO	255	(n/a)	(n/a)
Ch402		TOT	(n/a)	READ	Off

### Вычислительные каналы

В показанной ниже части электронной таблицы содержится информация о конфигурации вычислительных каналов.

Math Channels											
Channel	Label	Function	Type	Rate of Cha	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Ch501		MATH	ADD	MIN	(n/a)	(n/a)	(n/a)	(n/a)	(n/a)	(n/a)	(n/a)
Ch502	SQRT	MATH	SRO	MIN	(n/a)	(n/a)	(n/a)	(n/a)	(n/a)	(n/a)	(n/a)

### Параметры настройки

В показанной ниже части электронной таблицы содержится информация о параметрах тестового сканир., используемых для сканирования.

Test Setup										
Setup Nam	Trigger Type	Auto Record	File Destination	Sample Rat	Security	Scan Cour	Interval	TriggerCh	Sample C	Ref1
	TIM	ON	USB	NPLC	OFF	100	0	(n/a)	(n/a)	(n/a)



### Как прочесть файл данных в формате CSV

Файл dat00001.csv содержит данные измерения, полученные при сканировании. В каждой строке содержатся данные измерений для каждого скана с указанием времени выполнения. Конфигурация испытания и каналов показана в файле setup.csv (см. "Как читать файл Setup.csv").

Все данные измерений можно сохранить в форме технических характеристик с помощью параметров форматирования Microsoft Excel. Пример электронной таблицы приведен ниже.

Record #	Time	Ch 001 (V)	Ch 101 (V)	Ch 102 (C)	Ch 103 (C)	Ch 104 (C)	Ch 105 (C)	Ch 106 (C)	Ch 107 (C)	Ch 108 (V)
1	04:10.2	9.82E-04	-1.95E-06	25.23118	25.31694	26.96164	24.89176	9.90E+37	9.90E+37	9.89E-04
2	04:19.6	9.84E-04	-1.35E-05	24.96417	25.32083	26.79717	24.89303	9.90E+37	9.90E+37	9.76E-04
3	04:29.0	9.75E-04	-1.66E-05	24.93361	25.32176	26.89517	24.87964	9.90E+37	9.90E+37	1.02E-03
4	04:38.3	9.87E-04	-1.38E-05	25.02723	25.3208	26.98641	24.88509	9.90E+37	9.90E+37	1.04E-03
5	04:47.7	9.49E-04	-5.63E-06	25.18236	25.3241	26.81155	24.86407	9.90E+37	9.90E+37	1.04E-03
6	04:57.1	1.02E-03	-3.90E-06	25.25767	25.33134	26.5986	24.86986	9.90E+37	9.90E+37	1.10E-03
7	05:06.5	1.01E-03	-4.42E-06	25.03256	25.32218	26.38639	24.86133	9.90E+37	9.90E+37	1.05E-03
8	05:15.9	9.75E-04	-1.05E-05	24.82163	25.29039	26.34924	24.84834	9.90E+37	9.90E+37	1.05E-03
9	05:25.2	9.93E-04	-1.54E-05	24.72215	25.2746	26.40215	24.83991	9.90E+37	9.90E+37	1.06E-03
10	05:34.6	9.92E-04	-1.32E-05	24.82524	25.27247	26.5988	24.85923	9.90E+37	9.90E+37	1.07E-03
11	05:44.0	9.90E-04	-1.33E-05	24.92385	25.27348	26.78825	24.85618	9.90E+37	9.90E+37	1.08E-03
12	05:53.4	9.87E-04	-9.18E-06	25.04537	25.25016	26.86346	24.87239	9.90E+37	9.90E+37	1.04E-03
13	06:03.2	9.69E-04	-1.23E-05	24.8901	25.22368	26.66354	24.87937	-9.90E+37	9.90E+37	1.01E-03



# Глава 5

## Функция цифрового мультиметра

### Введение

В этой главе приведено пояснение функции цифрового мультиметра в приборе.

### О функции цифрового мультиметра

DMM - это функция цифрового мультиметра, позволяющая быстро произвести измерения с помощью клемм, расположенных на передней панели для измерения напряжения, сопротивления, тока, частоты и температуры. Все измеренные значения отображаются на экране и могут быть записаны в файл. Эти файлы называются файлами данных цифрового мультиметра. Функция цифрового мультиметра быстродействующая и ее можно сконфигурировать с помощью кнопки DMM на передней панели.

#### Примечание

*Функция цифрового мультиметра - это отдельная функция прибора, которая не использует информации о конфигурации канала 001 в списке каналов. Например при использовании функции цифрового мультиметра не выполняется автоматическая конфигурация и включение канала 001 в состояние ВКЛ. в меню настройки канала.*

На рис. 5–1 показан пример конфигурации входов передней панели.

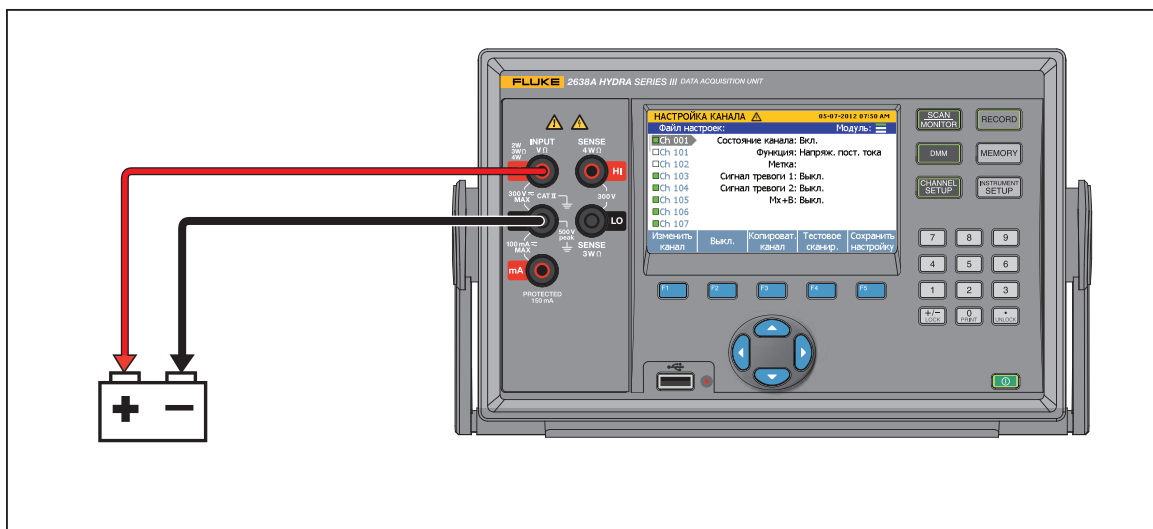


Рисунок 5–1. Пример соединения для измерения напряжения с передней панели

hju025.eps

## Выбор типа входа и регулировка диапазона

Меню цифрового мультиметра имеет четыре экранные кнопки для выбора и конфигурирования входов передней панели для типа измерения. После нажатия экранной кнопки пользователь с помощью подсказок конфигурирует входы. Для регулировки диапазона измерения после конфигурирования входов нажимайте кнопки **◀** и **▶** на передней панели для циклического выбора из имеющихся диапазонов. Нажимайте **0** и **▷** для регулировки параметра NPLC, определяющего частоту выборок.

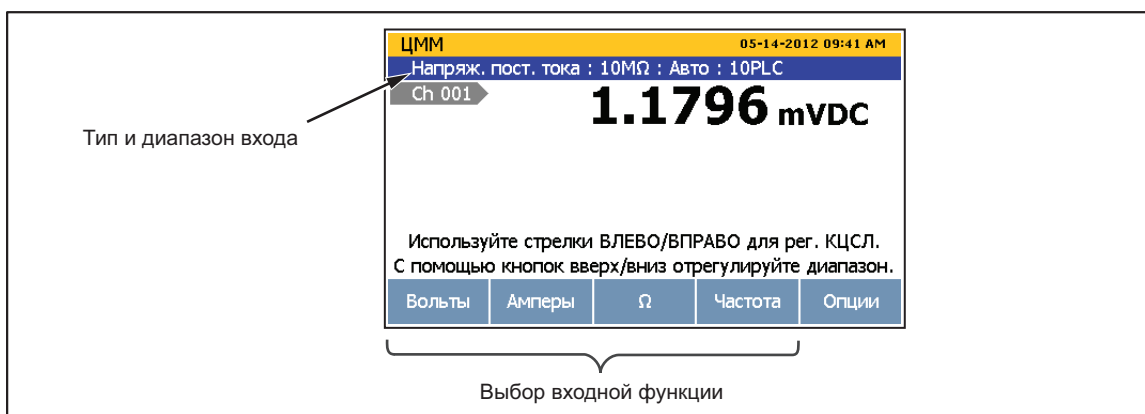


Рисунок 5–2. Выбор функции входа

hju037.eps

## Дополнительные функции (PT385 или PT392)

В меню Доп. Функция можно сконфигурировать входы передней панели для измерения с помощью PT100 (PT385 или PT392).

1. Нажмите **DMM**.
2. Нажмите **F5** для отображения опции канала.
3. Нажмите **F2** для отображения Доп. функции;
4. Нажмите **F1** или **F2** для выбора PT385 или PT392.
5. Следуйте указаниям для завершения конфигурации.

## Относительные измерения

Функция цифрового мультиметра может использоваться для выполнения относительных измерений. Относительное измерение означает отклонение выше или ниже базовой линии измерения.

Для относительного измерения нужно нажать экранную кнопку REL на передней панели (**F1**). Прибор выполняет измерение и сохраняет его в качестве базовой линии, как показано на рис. 5–3. Дальнейшие измерения представляют собой отклонение от этой базовой линии и называются относительными измерениями. При включении функции REL диапазон фиксируется автоматически.

Для проведения относительного измерения:

1. Нажмите **DMM**.
2. Выполните конфигурирование входа.
3. Нажмите **F5** для отображения опции канала.

4. Выполните измерение с помощью клемм на передней панели. После установления измеряемого значения нажмите кнопку **F1** (REL) для установки базовой линии.
5. Наблюдайте значения относительного измерения.

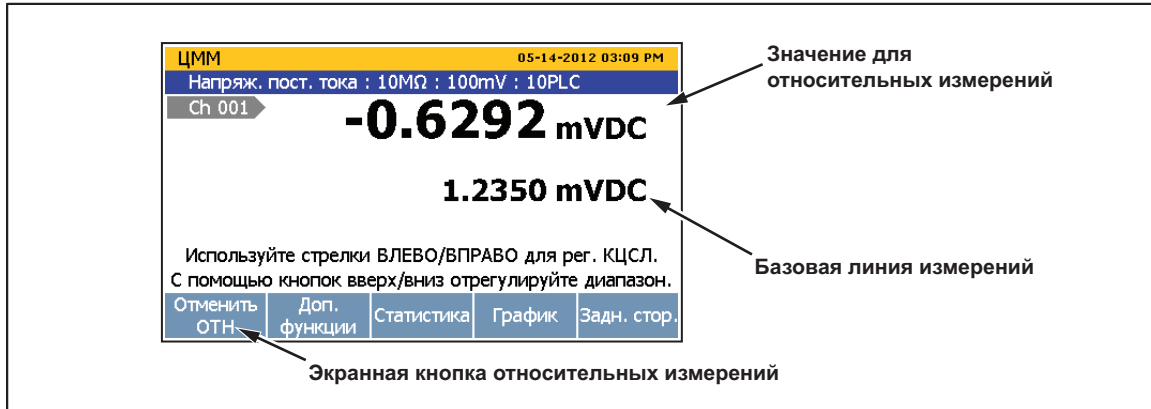


Рисунок 5–3. Относительное измерение

hju047.eps

## График измеренных значений

Функция цифрового мультиметра может воспроизвести данные в виде графика. График имеет такие функции, как History mode и Live mode, чтобы оценить данные на дисплее. При открытии график автоматически масштабируется, чтобы на экран поместилась вся информация. Для обновления данных графиком можно управлять кнопками со стрелками, как показано на рис. 5–4.



Рисунок 5–4. Функция графика

hju048.eps

Для графического представления данных:

1. Нажмите **[DMM]**.
2. Выполните конфигурирование входа.

- 3. Нажмите **F5** для отображения опции канала.
- 4. Нажмите **F4** для отображения графика. Используйте кнопки и для масштабирования. Для просмотра исторических данных нажимайте **F1** для переключения между History Mode и Live Mode. В History Mode используйте и для перемещения графика влево и вправо.

**Статистика измерения**

Цифровой мультиметр имеет функцию статистики для отображения статистической информации по измеренным значениям. В таблице 5-1 приведены доступные статистические функции с коротким описанием. При нажатии кнопки статистика или запускается, или сбрасывается.

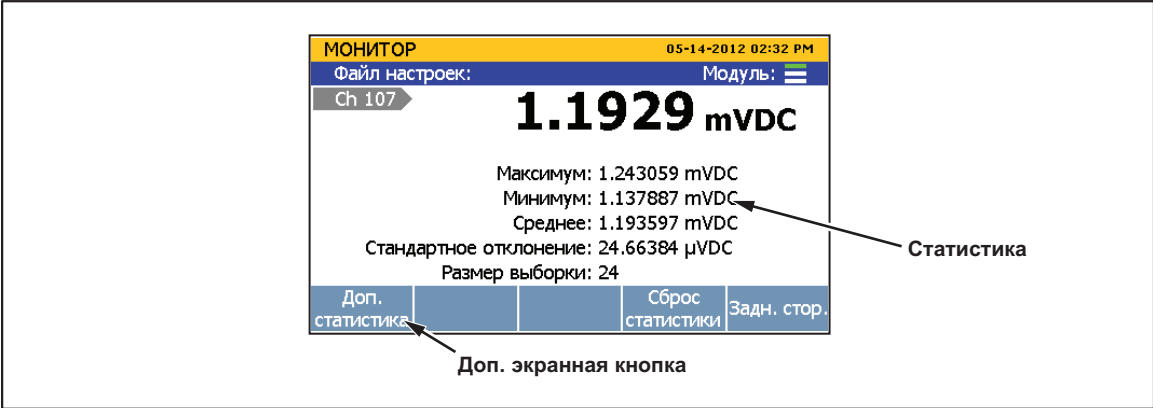


Рисунок 5–5. Статистика цифрового мультиметра

hju049.eps

Таблица 5-1. Статистика

Статистика	Описание
Максимум	Максимальное измерение.
Минимум	Минимальное измерение.
Среднее	Среднее всех измерений.
Стандартное отклонение	Распределение набора вокруг среднего значения. Разброс данных верхнее отклонение.
Размер выборки	Количество значений, используемых для статистических расчетов.
Скорость изменения	Как быстро изменяется значение со временем
Полная амплитуда	Разность между максимальным и минимальным значениями.

Для просмотра статистических данных:

- 1. Нажмите .
- 2. Выполните конфигурирование входа.
- 3. Нажмите **F5** для отображения опции канала.
- 4. Нажмите **F3** для отображения статистики. Нажмите **F1** для просмотра дополнительной статистики. Для сброса статистики нажмите **F4**.

## Глава 6

# Обслуживание и уход

### Введение

В данном разделе приведена информация по очистке прибора, очистке памяти и замене предохранителей в задней его части.

### Чистка прибора

Для очистки вытрите прибор тканью, немного смоченной в воде или слабом растворе моющего средства. Не допускается использовать углеводороды, растворы, содержащие хлор или метанол.

### Замена плавкого предохранителя

Прибор защищен от перегрузки по току плавким предохранителем. Для каждого напряжения сети требуется отдельный предохранитель. См. таблицу 6–1.

#### Осторожно!

**Во избежание поражения электрическим током, пожара или травмы используйте только сертифицированные запасные части.**

Таблица 6-1. Предохранители

Селектор напряжения	Предохранитель	Номер по каталогу Fluke
100 В	0,25 А, 250 В (с задержкой срабатывания)	166306
120 В	0,25 А, 250 В (с задержкой срабатывания)	166306
220 В	160 мА, 250 В (с задержкой срабатывания)	4394437
240 В	160 мА, 250 В (с задержкой срабатывания)	4394437

Для замены предохранителей (см. Рисунок 6–1)

1. Отсоедините шнур питания от блока питания.
2. Откройте модуль ввода питания и извлеките держатель плавкого предохранителя.
3. Для замены используйте только предохранители, указанные в таблице 6–1.

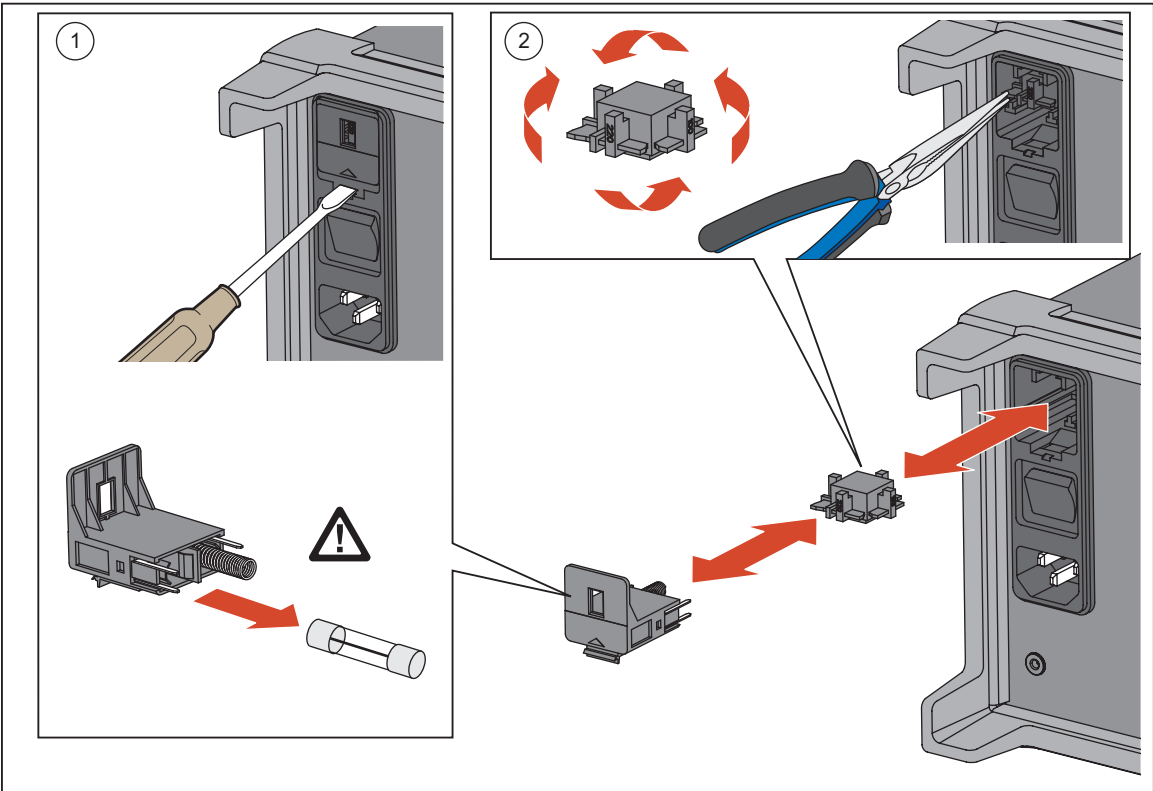


Рисунок 6–1. Замена предохранителя

hju016.eps

**Очистка памяти и Сброс до заводских установок**

В приборе имеется две функции очистки памяти для удаления данных из памяти и сброса прибора: Очистить все файлы и Сброс до зав. В таблице 6-2 приведено сравнительное описание трех функций.

*Примечание*






*Для всех функций очистки памяти требуется ввод пароля администратора.*

Таблица 6-2. Сравнение функций очистки памяти

Задача	Очистка всех файлов	Сброс до заводских установок
Удаление файлов проверки настройки, файлов данных цифрового мультиметра и файлов данных сканирования из внутренней памяти. <sup>[1]</sup>	•	
Очистка конфигурации в Настройка канала, Проверить настройки и Настройка прибора <sup>[2]</sup>		•
Примечания: [1] – Не удаляет данные с USB-накопителя. [2] – Не изменяет MAC-адрес, серийный номер, поверку, часы, пароли администратора и пользователя.		



Очистить все файлы:

1. Нажмите .
2. Нажмите .
3. Нажмите .
4. Введите пароль Администратор и нажмите .
5. Нажмите  для подтверждения.

Сброс к заводским настройкам:

1. Нажмите .
2. Нажмите .
3. Введите пароль администратора и нажмите .

## Обновление прошивки

Для приборов с версией прошивки 1.03 или выше обновление прошивки может выполнить администратор прибора через порт USB на передней панели. Новые версии прошивки доступны на веб-сайте Fluke Calibration, на странице соответствующего прибора во вкладке «Knowledge and Information» (Знания и информация).

Если версия прошивки вашего прибора ниже 1.03, свяжитесь с сервисным центром Fluke Calibration, чтобы запланировать обновление прошивки, так как данные версии не поддерживают операцию обновления прошивки через USB-порт.


### Инструкции по обновлению приборов, использующих версию прошивки 1.03 и выше:

#### Предостережение

- Не выключайте прибор и не извлекайте USB-устройство во время процесса обновления прошивки. Это может привести к неисправности аппаратуры во время операции обновления, и для корректировки потребуется вернуть прибор в сервисный центр компании Fluke.
- После завершения операции обновления Прибор автоматически перезагружается. Для завершения операции обновления прошивки может потребоваться несколько минут, и экран не загорится до перезагрузки прибора.

#### Примечание

*Перед операцией обновления прошивки Fluke Calibration рекомендует переместить все внутренние файлы данных и установочные файлы с вашего Прибора на USB-накопитель.*






Перед началом операции обновления убедитесь, что текущая версия прошивки — 1.03 или выше, для этого нажмите на кнопку  и просмотрите раздел «Firmware» (Прошивка). Если версия вашей прошивки ниже 1.03, не продолжайте операцию обновления. Для обновления прошивки вам необходимо вернуть Прибор в сервисный центр Fluke Calibration.

**Этапы обновления прошивки:**

1. С веб-сайта Fluke Calibration загрузите и распакуйте на свой компьютер файлы обновления прошивки (AuxInfo.txt и mtv.flt).
2. На USB-накопителе (1 Гбайт и больше) создайте новую папку «firmware» (прошивка), затем скопируйте файлы в эту папку. Во избежание повреждения файла используйте программу Windows для безопасного извлечения USB-накопителя из компьютера.
3. Вставьте USB-накопитель в Прибор и дождитесь, пока на USB-порте загорится красный свет, означающий, что накопитель распознан.

*Примечание*

*Прибор может не распознать некоторые USB-накопители. Перед началом операции обновления проверьте USB-накопитель и убедитесь, что он распознается прибором.*

4. Нажмите , чтобы войти в меню настройки.
5. С помощью кнопок со стрелками Вверх/Вниз выберите «Firmware» (Прошивка), затем нажмите , чтобы зайти в меню прошивки.
6. Нажмите  и введите пароль администратора, а затем нажмите , чтобы начать операцию обновления.
7. **ДОЖДИТЕСЬ** автоматической перезагрузки Прибора. Информация на экране не будет отображаться в течение нескольких минут. Не выключайте прибор и не извлекайте USB-устройство во время процесса обновления прошивки.
8. После автоматической перезагрузки нажмите , чтобы убедиться, что обновление прошло успешно. Убедитесь, что установленная версия прошивки отображается на экране.

## Заменяемые пользователем компоненты и принадлежности

В таблице 6-3 приведены номера компонентов всех заменяемых пользователем компонентов или принадлежностей устройства.

**Табл. 6-3. Заменяемые пользователем компоненты и принадлежности**

Код детали	Наименование	Количество
Связаться с компанией Fluke	Ящик для транспортировки	1
Связаться с компанией Fluke	OPC Server - программное обеспечение для 2638A	1
Связаться с компанией Fluke	Разъемы DIO/ALARM для 2638A	1
4298499	USB-кабель	1
4121552	USB-накопитель (4 Гб)	1
2675487	Кабель интерфейса 884X-ETH Ethernet, 1 метр	1
3980562	Комплект проводов TL71	1
4281980	Защитный резиновый буфер (передний)	1
4281971	Защитный резиновый буфер (задний)	1
4281998	Ручка	1
4308745	Защитная крышка разъема	1
166306 ⚠	Предохранитель 0,25А, 250 В (медленно перегорающий) <sup>[2]</sup>	1
166488 ⚠	Предохранитель 0,125А, 250 В (медленно перегорающий) <sup>[2]</sup>	1
Связаться с компанией Fluke	Плата реле	1 <sup>[1]</sup>
Связаться с компанией Fluke	Универсальный входной модуль 2638A-100	1 <sup>[1]</sup>
Примечания:		
[1] – Количество перечисленных пунктов зависит от комплектации и заказа.		
[2] – Для замены использовать оригинальные запасные части.		



# Глава 7

## Сообщения об ошибках и поиск и устранение неполадок

### Введение

В этой главе приводится информация по сообщениям об ошибках и поиске и устранении неполадок.

### Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках помогают диагностировать проблему. Сообщения об ошибках содержат описание и код ошибки. Если на экране отображается сообщение об ошибке, используйте информацию в таблице 7-1 для разрешения проблемы.

Таблица 7-1. Сообщения об ошибках

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка:-350	Переполнение очереди	<b>Причина:</b> очередь ошибок заполнена, поскольку имеется 16 ошибок. <b>Решение:</b> очередь ошибок очищается командой *CLS (очистить статус) или выключением питания. Ошибки также очищаются при считывании.
Ошибка:-224	Недопустимое значение параметра	<b>Причина:</b> отдельный полученный параметр не является правильным выбором для этой команды. <b>Решение:</b> использовать правильный параметр. Проверить значения параметров и попробовать снова.
Ошибка:-222	Данные вне диапазона	<b>Причина:</b> значение числового параметра вне пределов диапазона для этой команды. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка:-213	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ проигнорирована	<b>Причина:</b> получена, но не выполнена команда инициализации INIT, поскольку сканирование уже выполняется. <b>Решение:</b> отправить команду ABORt (прерывание) для остановки текущего сканирования.
Ошибка:-211	Срабатывание проигнорировано	<b>Причина:</b> при сканировании получено более одного триггера. <b>Решение:</b> проверить правильность выбора триггера. Если проблема не устранена, попробуйте снизить скорость появления триггера.
Ошибка:-171	Неверное выражение	<b>Причина:</b> недействительное выражение. Это может произойти из-за непарных скобок или недействительного символа. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка:-161	Неверные данные блока	<b>Причина:</b> недействительный блок элемента данных. Например получено сообщение END до завершения длины. <b>Решение:</b> проверить команду и попробовать снова.
Ошибка:-151	Неверные данные строки	<b>Причина:</b> получена неверная строка символов. <b>Решение:</b> проверить, чтобы строка символов была заключена в кавычки и содержала действительные символы ASCII.
Ошибка:-144	Слишком длинные символьные данные	<b>Причина:</b> элемент символьных данных содержит более 250 символов. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка:-123	Слишком длинная экспонента	<b>Причина:</b> обнаружен числовой параметр, показатель степени которого слишком длинный для этой команды. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка:-113	Неопределенный заголовок	<b>Причина:</b> Получена недействительная для этого прибора команда. <b>Решение:</b> введенная команда содержит орфографическую ошибку или недействительная для этого прибора. Если используется сокращенная форма команды, она должна содержать по четыре буквы. Также проверьте дублирующиеся столбики.
Ошибка:-109	Отсутствующий параметр	<b>Причина:</b> получено недостаточное количество параметров для этой команды. <b>Решение:</b> пропущен один или несколько параметров, требуемых для этой команды. Проверить параметры и попробовать снова.
Ошибка:-108	Недопустимый параметр	<b>Причина:</b> получено лишнее количество параметров для этой команды. <b>Решение:</b> возможно лишний параметр добавлен к команде, для которой не требуется параметр. Проверить параметры и попробовать снова.
Ошибка:-104	Ошибочный тип данных	<b>Решение:</b> в строке команды обнаружен неверный тип данных. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка:-102	Синтаксическая ошибка	<b>Причина:</b> в строке команды обнаружена синтаксическая ошибка. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошиб. 0	Нет ошибки	<b>Причина:</b> пустая очередь ошибок. Не требуется ничего предпринимать.
Ошибка 100	Очередь подтверждений заполнена	<b>Причина:</b> заполнена очередь подтверждений GX. <i>Примечание</i> <i>GX является сокращением от Guard Crossing - это линия связи между внешней и внутренней защитой.</i> <b>Решение:</b> прибор перезапустит GX.
Ошибка 101	Inguard не отвечает (получение)	<b>Причина:</b> внутренняя защита не отвечает (получение). <b>Решение:</b> прибор перезапустит GX.
Ошибка:-102	Потеря синхронизации с внутренней защитой	<b>Причина:</b> потеря синхронизации с внутренней защитой. <b>Решение:</b> прибор перезапустит GX.
Ошибка:-103	Inguard не отвечает (отправка)	<b>Причина:</b> внутренняя защита не отвечает (отправка). <b>Решение:</b> прибор перезапустит GX.
Ошибка:-104	Получен слишком длинный пакет	<b>Причина:</b> превышена длина пакета. <b>Решение:</b> пакет будет проигнорирован автоматически.
Ошибка:-105	Ошибка GX CRC	<b>Причина:</b> обнаружена ошибка CRC. <b>Решение:</b> пользователю не требуется ничего предпринимать. Пакет будет проигнорирован автоматически.
Ошибка 106	Неверный номер ACK	<b>Причина:</b> пакет ACK получен с неожиданным номером ACK. <b>Решение:</b> пользователю не требуется ничего предпринимать. Прибор перезапустит GX.
Ошибка 107	Получен информационный пакет; ссылка неактивна	<b>Причина:</b> получен пакет INFO, но связь не была настроена. <b>Решение:</b> пользователю не требуется ничего предпринимать. Пакет будет проигнорирован автоматически.
Ошибка:-108	Неизвестный тип управления	<b>Причина:</b> пакет получен без известного типа управления. <b>Решение:</b> пользователю не требуется ничего предпринимать. Прибор перезапустит GX.

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка:-109	Неизвестный байт АСК	<b>Причина:</b> пакет получен, но не подтвержден. <b>Решение:</b> пользователю не требуется ничего предпринимать. Прибор перезапустит GX.
Ошибка:-110	Слишком низкий индикатор качества	<b>Причина:</b> слишком низкое качество GX. <b>Решение:</b> пользователю не требуется ничего предпринимать. Прибор перезапустит GX.
Ошибка:-111	Перезапуск GX	<b>Причина:</b> GX не отвечает. <b>Решение:</b> пользователю не требуется ничего предпринимать. Прибор перезапустит GX.
Ошибка:-200	Таймаут АЦП	<b>Причина:</b> превышен таймаут АЦП. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка:-201	Ошибка определения частоты питающей сети	<b>Причина:</b> частота питающей сети выходит за допустимый диапазон. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка:-202	Ошибка памяти A2	<b>Причина:</b> ошибка доступа к памяти на плате A2 или ошибка контрольной суммы в памяти. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка:-203	Отказ модуля памяти слота 1	<b>Причина:</b> ошибка доступа к памяти модуля в разъеме 1 или ошибка контрольной суммы в памяти. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка:-204	Отказ модуля памяти слота 2	<b>Причина:</b> ошибка доступа к памяти модуля в разъеме 2 или ошибка контрольной суммы в памяти. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка:-205 (только модель 2638A)	Отказ модуля памяти слота 3	<b>Причина:</b> ошибка доступа к памяти модуля в разъеме 3 или ошибка контрольной суммы в памяти. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).



Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка:-206	Ошибка получения температуры холодного спая	<b>Причина:</b> не удалось получить температуру холодного спая от модуля. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка:-207	Ошибка сброса реле в слоте 1	<b>Причина:</b> реле не сбрасывается при включении канала. <b>Решение:</b> выключить/включить питание и попробовать снова. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1) для ремонта платы реле.
Ошибка:-208	Ошибка сброса реле в слоте 2	
Ошибка:-209	Ошибка сброса реле в слоте 3	
Ошибка:-260	Ошибка копирования конфигурации в ChXXX	<b>Причина:</b> ошибка функции копирования. <b>Решение:</b> проверить правильность настройки всех выбранных каналов по списку каналов.
Ошибка:-300	Неверная процедура	<b>Причина:</b> В команде CALibrate:STARt указана неверная процедура калибровки или MAIN в команде CALibrate:STARt содержит орфографическую ошибку. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка:-301	Неверный шаг процедуры	<b>Причина:</b> неверное или содержащее орфографическую ошибку действие в команде CALibrate:STARt. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка:-302	Недопустимое изменение шага в занятом состоянии	<b>Причина:</b> получена неверная команда CALibrate:STARt во время выполнения калибровки. <b>Решение:</b> отправить команду CALibrate:ABORT для завершения активной процедуры калибровки.
Ошибка:-303	Неверная начальная точка	<b>Причина:</b> первое указанное в команде CALibrate:STARt действие должно быть функция или диапазон. Это ошибка начинать процедуру калибровки с промежуточного шага. <b>Решение:</b> проверить начальную точку и попробовать снова.
Ошибка:-304	Неверная опорная единица	<b>Причина:</b> команда CALibrate:NEXT получена с неожиданной единицей. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка:-305	Введенное значение вне диапазона	<b>Причина:</b> получена команда CALibrate:NEXT, однако эталонное значение выходит за диапазон. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка:-306	Нет ожидания для опорного значения	<b>Причина:</b> получена команда CALibrate:NEXT с эталонным значением, однако эталонное значение не допустимо для текущего шага. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка:-307	Команда продолжения проигнорирована	<b>Причина:</b> получена команда CALibrate:NEXT, но она не является ожидаемой. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка:-318	Измерение не соответствует опорному значению	<b>Причина:</b> измеренное значение выходит за диапазон. Это может быть вызвано входным сигналом или неисправностью аппаратуры. <b>Решение:</b> проверить, входит ли в диапазон входной сигнал. Если входной сигнал правильный, выключите/включите питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка:-320	Таймаут получения извещений	<b>Причина:</b> превышено время таймаута ответа от внутренней защиты. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка:-322	Отсутствует пароль	<b>Причина:</b> получена команда CALibrate:ENABLE разблокировки калибровки без указания пароля АДМИНИСТРАТОРА. <b>Решение:</b> проверить, чтобы с командой CALibrate:ENABLE был отправлен пароль АДМИНИСТРАТОРА.
Ошибка:-323	Неверный пароль	<b>Причина:</b> получена команда CALibrate:ENABLE разблокировки калибровки, однако пароль АДМИНИСТРАТОРА неверный. <b>Решение:</b> проверить, чтобы с командой CALibrate:ENABLE был отправлен верный пароль АДМИНИСТРАТОРА.
Ошибка:-324	Калибровка заблокирована	<b>Причина:</b> калибровка заблокирована при получении команды CALibrate. <b>Решение:</b> сначала с помощью команды CALibrate:ENABLE разблокировать калибровку.
Ошибка:-398	Аномальная ошибка %d	<b>Причина:</b> во время процедуры калибровки произошла непредвиденная ошибка. <b>Решение:</b> перезапустить процедуру калибровки. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка:-399	Ошибка действия %s	<b>Причина:</b> в текущем шаге калибровки возникла ошибка. <b>Решение:</b> проверить следующее сообщение относительно конкретного решения.
Ошибка:-400	Внешний холодный спай не сконфигурирован	<b>Причина:</b> канал термодпары установлен на внешний холодный спай, однако не сконфигурирован канал, используемый для измерения температуры внешнего холодного спая. <b>Решение:</b> сконфигурировать нижний канал модуля для измерения температуры с помощью платинового термометра сопротивления или термистора, чтобы использовать в качестве канала внешнего холодного спая.
Ошибка:-401	Канал используется для внешнего холодного спая	<b>Причина:</b> конфигурирование изменено на канал, используемый для измерения температуры внешнего холодного спая. <b>Решение:</b> выключить каналы термодпар, которые сконфигурированы для внешнего холодного спая.
Ошибка:-402	Внешний опорный канал термодпары	<b>Причина:</b> конфигурирование нижнего канала модуля как для термодпары с внешним холодным спаем. <b>Решение:</b> проверить параметр и сконфигурировать нижний канал модуля для внешнего холодного спая.
Ошибка:-403	Параметр не соответствует текущей конфигурации	<b>Причина:</b> параметр или команда не допускаются для текущей конфигурации. Например: получена команда SENSE:NPLC 1 (@401), однако канал 401 является цифровым входом/выходом. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка:-404	Превышен предел канала	<b>Причина:</b> слишком много каналов в списке сканирования (макс. 178). <b>Решение:</b> выключить некоторые каналы и попробовать снова.
Ошибка:-405	Канал используется для срабатывания сигнала тревоги	<b>Причина:</b> канал невозможно выключить, пока он используется в качестве триггера для испытания тревоги. <b>Решение:</b> изменить канал триггера или переконфигурировать источник триггера.
Ошибка:-406	Канал для сигнала тревоги не включен	<b>Причина:</b> выбранный для триггера тревоги канал тревоги установлен в ВЫКЛ. <b>Решение:</b> включите и сконфигурируйте канал тревоги и попробуйте снова.
Ошибка:-410	Канал для сигнала тревоги не установлен	<b>Причина:</b> сканирование запущено, но для триггера по сигналу тревоги не назначен канал. <b>Решение:</b> назначить канал для триггера по сигналу тревоги.

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка 411	Пауза проигнорирована	<b>Причина:</b> поступила команда паузы, но сканирование не начато. <b>Решение:</b> пауза допускается только во время сканирования.
Ошибка 412	Список сканирования пустой	<b>Причина:</b> нет включенных каналов во время инициализации сканирования. <b>Решение:</b> сконфигурировать каналы перед началом сканирования.
Ошибка 415	Модуль не подключен	<b>Причина:</b> прибор при переходе в рабочее состояние обнаружил, что входной модуль не подключен. Эта ошибка также может появиться при загрузке файла настройки без установленных входных модулей, которые требуются в файле настроек. <b>Решение:</b> установить входной модуль и снова попробовать перевести прибор в рабочее состояние. См. Главу 2
Ошибка 416	Канал недоступен	<b>Причина:</b> канал недоступен или зарезервирован для 3- или 4-проводной конфигурации подключения. <b>Решение:</b> переконфигурировать канал для измерения. См. Главу 3
Ошибка 417	Активный модуль отключен	<b>Причина:</b> входной модуль отключен. Если выполняется сканирование, оно будет установлено. <b>Решение:</b> установить входной модуль и снова попробовать выполнить испытание. Если входной модуль установлен, когда появилась ошибка, проверьте, чтобы входной модуль до упора был установлен в разъем. См. Главу 2
Ошибка 418	Монитор в заблокированном состоянии	<b>Причина:</b> канал монитора или состояние монитора изменено во время сканирования по триггеру по сигналу тревоги или во время автоматических измерений. <b>Решение:</b> остановить сканирование.
Ошибка 419	Ошибка чтения файла конфигурации	<b>Причина:</b> прибор не может прочесть файл конфигурации, который содержит все настройки прибора. В этом случае загружаются настройки по умолчанию, пока в следующий раз не будет загружена конфигурация. <b>Решение:</b> обратиться в компанию Fluke. См. Главу 1
Ошибка 420	Нет канала для вычислений	<b>Причина:</b> ошибка возникает при попытке назначить вычислительный канал не каналам с Ch501 по Ch520. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.

**Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)**

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка 421	Нет канала для цифрового ввода	<b>Причина:</b> ошибка возникает при попытке назначить канал цифрового ввода не каналу Ch401. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка 422	Нет канала сумматора	<b>Причина:</b> ошибка возникает при попытке назначить канал TOT не каналу Ch402. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка 423	Нет аналогового канала	<b>Причина:</b> ошибка возникает при попытке назначить аналоговый канал не каналу с Chx01 по Chx22. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка 424	3-проводный или 4-проводный режим не допускается для канала	<b>Причина:</b> канал невозможно сконфигурировать для 3- или 4-проводного подключения, поскольку (1.) этот тип входа не поддерживает его (2.) канал не является измерительным каналом. <b>Решение:</b> проверить, чтобы измерительные провода были в измерительных зажимах, а не входных зажимах. Когда конфигурируются вспомогательные выводы, то они конфигурируются для канала, связанного с выбранными входными клеммами и автоматически резервируется связанный с данным входом измерительный канал. Подробная информация приведена в главе 2 и 3.
Ошибка 425	Функция недопустима для канала тока	<b>Причина:</b> каналы Chx21 и Chx22 невозможно сконфигурировать как каналы тока. <b>Решение:</b> настроить для входа другой канал.
Ошибка 428	Значение параметра вне диапазона	<b>Причина:</b> параметр в команде выходит за пределы. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка 429	Превышен предел канала	<b>Причина:</b> один вычислительный канал сконфигурирован для более 10 каналов. <b>Решение:</b> ограничить использование вычислительного канала 10 каналами с помощью команды CALCulate:MATH:SOURce.
Ошибка 430	Слишком длинная строка	<b>Причина:</b> слишком много символов в строковом параметре. Например, Probe ID (макс. 24 символа); Единица (макс. 3 символа); Метка канала (макс. 16 символа); Имя файла настроек измерений (макс. 8 символов). <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка 431	Недействительная уставка	<b>Причина:</b> уставка команды вне диапазона от 1 до 20. Это может быть из-за неверной уставки в командах TRIGger:AUTO:POINts, TRIGger:AUTO:SPOint, TRIGger:AUTO:TOLerance, TRIGger:AUTO:STABility, TRIGger:AUTO:DWELl <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка 432	Не установлен входной модуль	<b>Причина:</b> не установлен входной модуль. <b>Решение:</b> установить входной модуль и снова попробовать снова.
Ошибка 433	Регистрация выполняется автоматически	<b>Причина:</b> Запись установлена в ВЫКЛ при выполнении авторегистрации. <b>Решение:</b> остановить сканирование и использовать команду ABORT.
Ошибка 434	Невозможно зарегистрировать в режиме ожидания	<b>Причина:</b> Запись начата без сканирования. <b>Решение:</b> использовать команду INITiate для начала сканирования.
Ошибка 435	Только фиксированный холодный спай допустим в канале	<b>Причина:</b> Ch001 сконфигурирован для термопары с внутренним или внешним холодным спаем, который не поддерживается этим каналом. <b>Решение:</b> настроить для входа другой канал.
Ошибка 436	Недоступная операция	<b>Причина:</b> операция не поддерживается этим каналом. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка 439	Цифровой вход/выход предназначен для сканирования	<b>Причина:</b> цифровой вход/выход не может использоваться на выход, если канал включен в список сканирования. <b>Решение:</b> использовать команду *RST для сброса настроек к заводским по умолчанию или установить цифровой вход/выход в ВЫКЛ.
Ошибка 440	Невозможно получить запрошенное разрешение	<b>Причина:</b> прибор не может получить запрошенное разрешение измерения. Недостаточное разрешение в CONFigure или MEASure? Могла быть установлена команда. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.
Ошибка 441	Невозможно контролировать вычислительный канал	<b>Причина:</b> попытка контроля вычислительного канала. Вычислительный канал контролировать невозможно. <b>Решение:</b> данные вычислительного канала показаны на экране данных сканирования.
Ошибка 501	Неверное ключевое слово или пункт меню	<b>Причина:</b> в строке команды обнаружено неверное ключевое слово. <b>Решение:</b> проверить значение параметра и попробовать снова.

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка 502	Единицы измерения температуры заблокированы	<b>Причина:</b> получена команда UNIT:TEMPerature, когда единицы измерения температуры зафиксированы на значение C. <b>Решение:</b> обратиться в компанию Fluke. См. Главу 1
Ошибка 527	Работа не допускается в занятом состоянии	<b>Причина:</b> эксплуатация не допускается в занятом состоянии системы. <b>Решение:</b> использовать команду *RST для сброса прибора в заводские настройки по умолчанию.
Ошибка 528	Канал используется для 3-проводного или 4-проводного подключения	<b>Причина:</b> канал недоступен или зарезервирован для 3- или 4-проводного использования. <b>Решение:</b> переконфигурировать канал для измерения. См. Главу 3
Ошибка 530	Файл конфигурации поврежден	<b>Причина:</b> обнаружен поврежденный файл конфигурации. <b>Решение:</b> включить/выключить питание для повторной загрузки файла конфигурации. Если ошибка повторилась, загрузите другой файл, чтобы определить источник проблемы: поврежденный файл или прибор. Если ошибка повторяется с другим файлом, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 580	Нет вызова начала (STA)	<b>Причина:</b> неверный доступ к состоянию. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 590	Невозможно получить IP-адрес DHCP	<b>Причина:</b> не удастся получить IP-адрес от сервера DHCP. <b>Решение:</b> убедитесь, что сервер DHCP работает в сети.
Ошибка 600	Нет вызова начала (DB)	<b>Причина:</b> неверный доступ к базе данных. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 601	Ошибка инициализации буфера данных (DB)	<b>Причина:</b> база данных не инициализирована. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 602	Переполнение буфера данных (DB)	<b>Причина:</b> переполнение буфера базы данных. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 603	Недоступные данные (DB)	<b>Причина:</b> база данных пустая. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка 651	USB-память не готова	<b>Причина:</b> USB-накопитель не готов к записи данных. <b>Решение:</b> возможно сконфигурирована запись данных сканирования на USB, однако память не была готова к началу сканирования.
Ошибка 652	Превышен предел файла данных	<b>Причина:</b> Для сканирования создано слишком много файлов данных. <b>Решение:</b> запустить новое сканирование.
Ошибка 653	Ошибка создания файла записи	<b>Причина:</b> не удалось создать файл для регистрации данных. <b>Решение:</b> убедиться, что целевая память не заполнена.
Ошибка 654	Ошибка записи файла регистрации данных	<b>Причина:</b> не удалось записать файл для регистрации данных. <b>Решение:</b> убедиться, что целевая память не заполнена.
Ошибка 655	Ошибка возобновления регистрации данных	<b>Причина:</b> не удалось возобновить регистрацию сканирования. <b>Решение:</b> убедиться, что целевая память не заполнена.
Ошибка 656	Превышен предел регистрации данных	<b>Причина:</b> слишком много записей данных во внутренней памяти (макс. 1000). <b>Решение:</b> удалить некоторые записи данных.
Ошибка 657	Неверная метка времени	<b>Причина:</b> часы RTC установлены в исходное состояние. <b>Решение:</b> настроить дату и время прибора.
Ошибка 658	Поврежденное состояние записи	<b>Причина:</b> отказ батарейки. <b>Решение:</b> заменить батарейку.
Ошибка 700	Отказ долговременной памяти	<b>Причина:</b> во флеш-памяти неверная настройка прибора, LAN, MAC или калибровочные константы. <b>Решение:</b> будут загружены настройки по умолчанию. В случае повреждения настройки MAC или калибровочных констант обратитесь в компанию Fluke. См. Главу 1
Ошибка 701	Отказ энергонезависимой памяти привел к загрузке стандартных значений	<b>Причина:</b> загружены настройки по умолчанию. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 702	Ошибка чтения настройки прибора	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 703	Ошибка записи настройки прибора	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).



**Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)**

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка 704	Ошибка чтения калибровочной папки	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 705	Ошибка чтения калибровочной истории	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 707	Ошибка чтения калибровочных констант	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 708	Ошибка записи калибровочных констант	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 709	Ошибка восстановления настроек LAN	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 710	Ошибка записи настроек LAN	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 711	Ошибка установки MAC-адреса	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 712	Ошибка сохранения MAC-адреса	<b>Причина:</b> повреждена внутренняя флеш-память. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 800	Ошибка последовательного кадрирования	<b>Причина:</b> ошибка кадра RS232 <b>Решение:</b> убедиться, что настройки ПК и прибора одинаковые.
Ошибка 821	Порт LAN вне диапазона	<b>Причина:</b> порт LAN < 1024 или > 65535. <b>Решение:</b> проверить значение порта и попробовать снова.
Ошибка 822	Ошибка открытия порта LAN	<b>Причина:</b> ошибка при открытии порта LAN. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 824	Ошибка приема порта LAN	<b>Причина:</b> ошибка при чтении порта LAN. <b>Решение:</b> проверить LAN-соединение.

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка 825	Адрес LAN недействительный	<b>Причина:</b> неверный IP-адрес, маска или адрес шлюза. <b>Решение:</b> проверить значение адреса и попробовать снова.
Ошибка 826	Имя хоста LAN недействительно	<b>Причина:</b> в имени хоста содержатся неверные символы. Разрешены только символы от 'A' до 'Z', от '0' до '9' и '-'. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 827	Слишком длинное имя хоста LAN	<b>Причина:</b> в имени хоста более 20 символов. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 828	Таймаут подключения LAN	<b>Причина:</b> LAN-соединение отключено. <b>Решение:</b> проверить оборудование LAN и попробовать снова.
Ошибка 901	Файл не найден	<b>Причина:</b> при работе с памятью не обнаружен файл. <b>Решение:</b> убедиться, что в памяти находится файл.
Ошибка 903	Ошибка экспорта файла	<b>Причина:</b> ошибка экспорта файла на USB-накопитель. <b>Решение:</b> проверить, чтобы USB-накопитель не был защищен от записи и на нем достаточно свободного места.
Ошибка 904	Ошибка удаления файла	<b>Причина:</b> ошибка при удалении файла. <b>Решение:</b> если файл удален с USB-накопителя, убедиться, что USB-накопитель не защищен от записи.
Ошибка 905	Ошибка чтения файла	<b>Причина:</b> файл поврежден. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 906	Ошибка определения имени файла настроек	<b>Причина:</b> обнаружен дубликат имени файла. <b>Решение:</b> попробовать использовать другое имя или удалить конфликтующий файл.
Ошибка 907	Ошибка чтения папки	<b>Причина:</b> папка не существует. <b>Решение:</b> убедиться, что в памяти находится папка.
Ошибка 908	Ошибка записи файла	<b>Причина:</b> ошибка при записи файла. <b>Решение:</b> проверить, чтобы USB-накопитель не был защищен от записи и на нем достаточно свободного места.
Ошибка 909	Файл уже существует	<b>Причина:</b> в указанном месте уже существует файл с таким именем. <b>Решение:</b> попробовать использовать другое имя или удалить конфликтующий файл.

**Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)**

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка 910	Нет места для файла	<b>Причина:</b> достигнут предел файлов настройки (99). <b>Решение:</b> удалить некоторые файлы настройки.
Ошибка 1302	Неверное число параметров	<b>Причина:</b> количество параметров не соответствует команде. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 1305	Неверная единица параметра	<b>Причина:</b> в команде указана неверная единица параметра. Верная единица параметра может быть UV, MV, V, KV, UA, MA, A, OHM, KOHM, MOHM, GOHM, TONM, HZ, KHZ, MHZ, GHZ, CEL, FAR. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 1313	Операция недопустима для обслуживания	<b>Причина:</b> получена исключительно сервисная команда, когда сервисный режим не активирован. <b>Решение:</b> включить сервисный режим и снова попробовать операцию.
Ошибка 1315	Отказ триггера устройства	<b>Причина:</b> был получен недействительный триггер шины *TRG. <b>Решение:</b> Ввести Ctrl+T, если входной буфер не пустой.
Ошибка 1317	Входной буфер обмена данными переполнен	<b>Причина:</b> переполнен входной буфер обмена данными. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).
Ошибка 1320	Недействительные бинарные данные	<b>Причина:</b> в строке команды обнаружен неверный бинарный параметр. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 1323	Недействительные десятичные данные	<b>Причина:</b> в строке команды обнаружен неверный десятичный параметр. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 1326	Недействительные шестнадцатеричные данные	<b>Причина:</b> в строке команды обнаружен неверный шестнадцатеричный параметр. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 1328	Недействительные восьмеричные данные	<b>Причина:</b> в строке команды обнаружен неверный восьмеричный параметр. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.

Табл. 7-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Возможные причины и решения
Ошибка 1331	Команда не выполнена	<b>Причина:</b> получена неполная командная строка. <b>Решение:</b> убедиться, что отправлена верная командная строка.
Ошибка 1333	Неверный номер канала	<b>Причина:</b> парсером команды обнаружен неверный номер канала. Это может быть из-за неверного формата. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 1334	Неверное число каналов	<b>Причина:</b> при анализе списка каналов обнаружено превышение количества каналов. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 1337	Операция не разрешена	<b>Причина:</b> операция не допускается для текущей конфигурации, и канал не указан в списке сканирования. Убедитесь, что введена команда с правильными параметрами и идентификатором канала. <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 1338	Операция не разрешена в режиме цифрового мультиметра	<b>Причина:</b> Операция не разрешена в режиме цифрового мультиметра. <b>Решение:</b> использовать команду *RST для сброса к настройкам по умолчанию.
Ошибка 1339	Память пустая	<b>Причина:</b> команда DATA:LAST? или DATA:READ? получена, но данные недоступны. <b>Решение:</b> проверить настройки триггера и убедиться, что триггер надлежащим образом срабатывает для сканирования.
Ошибка 1340	Слишком длинное имя файла	<b>Причина:</b> более 30 символов обнаружено в названии файла, который указан в команде MEM:LOG:READ? или MMEM:LOG:READ? <b>Решение:</b> проверить параметр и попробовать снова.
Ошибка 1341	Выполняется сканирование	<b>Причина:</b> недопустимая операция во время сканирования. <b>Решение:</b> отправить команду ABORT, чтобы остановить сканирование.
Ошибка 1601	Ошибка копирования файла	<b>Причина:</b> ошибка копирования файла во время выполнения команды SYSTem:DFU, поскольку источник отсутствует. <b>Решение:</b> убедиться, что файл находится в памяти.
Ошибка 1602	Ошибка изменения свойства файла	<b>Причина:</b> ошибка изменения свойств файла при выполнении команды SYSTem:DFU. <b>Решение:</b> выключить и снова включить питание. Если ошибка повторяется, обратитесь в компанию Fluke (см. главу 1).

## Поиск и устранение неполадок

Если прибор работает неправильно, то информацию по устранению неполадок можно найти в таблице 7-2. В этой таблице приведено несколько возможных проблем и способов их решения. В случае возникновения проблемы внимательно ознакомьтесь с данным разделом, попытайтесь разобраться в проблеме и устранить ее. При возникновении неисправности прибора, либо если проблему не удастся решить каким-либо иным способом, обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр, см. главу 1. При обращении в сервисный центр необходимо указать номер модели, серийный номер прибора и региональное сетевое напряжение.

Табл. 7-2. Таблица по устранению неполадок

Проблема	Возможные причины и решения
Прибор не включается.	<p><b>Причина 1:</b> предохранители.</p> <p><b>Решение 1:</b> если перегорел плавкий предохранитель, то причиной этого мог быть скачок напряжения или отказ какого-либо компонента. Замените плавкий предохранитель. НЕ используйте предохранитель, рассчитанный на более высокий ток. Плавкие предохранители должны заменяться только предохранителями такого же типа и номинала. Если плавкий предохранитель перегорает повторно, то возможной причиной этого является отказ какого-либо компонента.</p> <p><b>Причина 1:</b> шнур питания.</p> <p><b>Решение 1:</b> убедиться, что шнур питания подключен к прибору.</p> <p><b>Причина 2:</b> источник питания переменного тока.</p> <p><b>Решение 2:</b> убедиться в наличии электропитания прибора.</p> <p><b>Причина 3:</b> неправильно установлено напряжение питания.</p> <p><b>Решение 3:</b> убедиться, что установка напряжения питания соответствует сетевому напряжению.</p>
Светодиоды светятся, но дисплей темный.	<p><b>Причина 1:</b> прибор в режиме ожидания (светодиод питания горит желтым цветом).</p> <p><b>Решение 1:</b> нажать кнопку ждущего режима на передней панели для выхода из ждущего режима.</p> <p><b>Причина 2:</b> включена заставка.</p> <p><b>Решение 2:</b> нажать любую кнопку на передней панели для выключения заставки.</p> <p><b>Причина 3:</b> неисправность экрана или прибора.</p> <p><b>Решение 3:</b> обратиться в компанию Fluke. См. Главу 1</p>
Не распознается входной модуль.	<p><b>Причина 1:</b> входной модуль не полностью установлен.</p> <p><b>Решение 1:</b> надежно до упора установить входной модуль в разъем.</p> <p><b>Причина 2:</b> не установлена плата реле.</p> <p><b>Решение 2:</b> проверить установку платы реле.</p> <p><b>Причина 3:</b> отказ входного модуля.</p> <p><b>Решение 3:</b> обратиться в уполномоченный сервисный центр.</p>

Табл. 7-2. Таблица устранения неполадок (продолж.)

Проблема	Возможные причины и решения
Невозможно прочитать данные с USB-накопителя.	<p><b>Причина 1:</b> USB-накопитель вставлен недостаточно надежно.</p> <p><b>Решение 1:</b> проверить установку USB-накопителя. Светодиод светится менее 30 секунд.</p> <p><b>Причина 2:</b> USB-накопитель заблокирован приложением (светодиод светится всегда, даже если USB-накопитель не установлен).</p> <p><b>Решение 2:</b> включить/выключить питание сетевым выключателем и снова вставить USB-накопитель.</p> <p><b>Причина 3:</b> USB-накопитель не распознается.</p> <p><b>Решение 3:</b> Заменить USB-накопитель.</p> <p><b>Причина 4:</b> несоответствующий или поврежденный USB-накопитель.</p> <p><b>Решение 4:</b> заменить USB-накопитель.</p>
Прибор не начинает сканировать после начала сканирования.	<p><b>Причина 1:</b> прибор ожидает срабатывания триггера.</p> <p><b>Решение 1:</b> проверить тип триггера в проверке настройки и проверить срабатывание триггера.</p>
Нет записи после начала сканирования.	<p><b>Причина 1:</b> не включена авторегистрация.</p> <p><b>Решение:</b> вручную запустить регистрацию для начала записи или включить авторегистрацию в настройках.</p>
Прибор запускается с настройками по умолчанию.	<p><b>Причина:</b> батарея SRAM разряжена.</p> <p><b>Решение:</b> обратиться в компанию Fluke. См. Главу 1</p>
Заполнена память прибора.	<p><b>Причина:</b> нет места во внутренней памяти или на USB-накопителе.</p> <p><b>Решение:</b> удалить или перенести файлы, чтобы освободить память.</p>