

FLUKE®

Calibration

5080A

Calibrator

Руководство по эксплуатации

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

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.

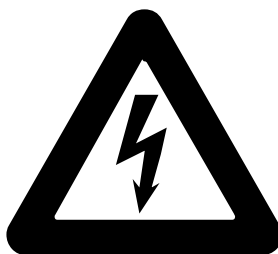
Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока связанной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут относиться не ко всем покупателям. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежащей 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

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

ВНИМАНИЕ!



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

используется при работе с этим оборудованием

ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ НАПРЯЖЕНИЕ!

может присутствовать на клеммах, соблюдайте все меры безопасности

Во избежание поражения электрическим током, оператор не должен прикасаться к клеммам выхода HI или датчика HI, а также к цепям, подключенным к этим клеммам. Во время работы на этих клеммах может присутствовать опасное для жизни напряжение до 1020 В переменного или постоянного тока.

Всякий раз, когда это позволяет характер работы, отведите одну руку в сторону от оборудования, чтобы уменьшить опасность прохождения тока через жизненно важные органы.

Содержание

Глава	Название	Страница
1	Введение и технические характеристики	1-1
	Введение	1-3
	Информация по безопасности.....	1-3
	Работа с прибором.....	1-5
	Где найти необходимые сведения.....	1-5
	Руководства	1-6
	5080A Руководство по эксплуатации	1-6
	5080A Руководство по началу работы	1-6
	Как связаться с Fluke	1-6
	Общие технические характеристики	1-7
	Подробные технические характеристики	1-8
	Постоянное напряжение	1-8
	Постоянный ток.....	1-8
	Сопротивление.....	1-9
	Переменное напряжение (синусоидальное)	1-10
	Переменный ток (синусоидальный).....	1-11
	Общая мощность по постоянному току.....	1-12
	Общая мощность по переменному току	1-12
	Мощность и диапазоны режима одновременного воспроизведения двух выходных сигналов	1-12
	Фаза.....	1-13
	Расчет погрешностей мощности	1-13
	Частота	1-14
2	Подготовка к работе	2-1
	Введение	2-3
	Распаковка и проверка	2-3
	Замена плавкого предохранителя.....	2-3
	Выбор сетевого напряжения	2-4
	Подсоединение к линии питания	2-4
	Выбор частоты сети	2-4
	Информация по сервисному обслуживанию.....	2-6
	Рекомендации по охлаждению.....	2-7
	Принадлежности и дополнительное оснащение.....	2-8
	Рекомендации по установке в стойку.....	2-8

3	Настройки.....	3-1
	Введение	3-3
	Элементы передней панели	3-3
	Элементы задней панели	3-3
	Дерево функциональных кнопок.....	3-3
4	Работа с передней панелью	4-1
	Введение	4-3
	Включение Калибратора.....	4-3
	Прогрев Калибратора	4-4
	Использование функциональных кнопок	4-4
	Использование меню настройки	4-4
	Использование меню настройки прибора.....	4-5
	Меню служебных функций	4-5
	Использование меню форматирования энерг независимой памяти.....	4-6
	Сброс Калибратора.....	4-6
	Обнуление Калибратора	4-6
	Использование рабочего режима и режима ожидания.....	4-7
	Подключение Калибратора к испытываемому устройству	4-8
	Рекомендуемые кабели и типы разъемов	4-8
	Когда используется кнопка EARTH	4-9
	Различие между четырехпроводным и двухпрово дным подключением	4-9
	Инструкции по подключению кабелей	4-10
	Автоматический диапазон и фиксированный диапазон.....	4-12
	Установка выходного сигнала	4-13
	Установка постоянного напряжения.....	4-13
	Установка переменного напряжения.....	4-15
	Установка постоянного тока.....	4-16
	Установка переменного тока	4-17
	Установка мощности постоянного тока	4-19
	Установка мощности переменного тока.....	4-20
	Установка постоянного выходного напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений	4-23
	Установка переменного выходного напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений	4-24
	Установка выходного сопротивления	4-28
	Выходной синусоидальный сигнал	4-30
	Подстройка фазы.....	4-30
	Ввод угла сдвига фаз	4-31
	Ввод коэффициента мощности	4-32
	Изменение и погрешность выходного сигнала	4-32
	Редактирование значения выходного сигнала.....	4-33
	Отображение погрешности испытываемого устройства: выходной сигнал переменного и постоянного напряжения и тока	4-33
	Отображение погрешности испытываемого устройства: выходное сопротивление	4-34
	Использование кнопок умножения и деления	4-34
	Установка предельных значений напряжения и тока	4-35
5	Работа в дистанционном режиме	5-1
	Введение	5-3
	Настройка порта RS-232 Калибратора для работы в	

дистанционном режиме	5-4
Конфигурация порта Ethernet (LAN).....	5-5
Установка IP-адреса.....	5-6
Выбор протокола Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) ..	5-6
Установка статического адреса интернет	5-7
Установка маски подсети LAN	5-7
Определение доменного имени.....	5-7
Настойка имени хоста	5-8
Определение MAC-адреса	5-8
Установка шлюза LAN по умолчанию	5-8
Настройка общесетевого сокета порта.....	5-8
Установление соединения Ethernet.....	5-9
Разрыв соединения Ethernet	5-10
Переключение между режимами дистанционной и автономной работы	5-10
Автономное состояние	5-10
Автономное состояние с блокировкой.....	5-10
Дистанционное состояние.....	5-10
Дистанционное состояние с блокировкой	5-10
Обзор интерфейса RS-232	5-11
Использование команд	5-11
Типы команд	5-12
Устройство-зависимые команды	5-12
Общие команды.....	5-12
Команды запросов.....	5-12
Составные команды.....	5-12
Связанные команды.....	5-12
Перекрывающиеся команды	5-13
Последовательные команды	5-13
Команды, для выполнения которых необходим переключатель калибровки.....	5-13
Синтаксис команд	5-13
Правила синтаксиса параметров	5-14
Дополнительные символы пробела или табуляции.....	5-15
Символы завершения	5-15
Обработка поступающих символов.....	5-15
Синтаксис ответных сообщений.....	5-16
Проверка состояния Калибратора 5080A	5-17
Байт состояния последовательного опроса (STB).....	5-17
Главное общее состояние.....	5-19
Регистр разрешения запроса на обслуживание (SRE).....	5-19
Программирование STB и SRE	5-19
Регистр состояния события (ESR)	5-19
Регистр разрешения состояния события (ESE).....	5-19
Назначение битов ESR и ESE.....	5-20
Программирование ESR и ESE.....	5-20
Регистр состояния прибора (ISR)	5-20
Регистры изменения состояния прибора.....	5-21
Регистры разрешения изменения состояния прибора.....	5-21
Назначение битов регистров ISR, ISCR и ISCE.....	5-21
Программирование регистров ISR, ISCR и ISCE	5-22
Выходная очередь.....	5-22
Очередь ошибок.....	5-22
Работа входного буфера	5-22

6	Дистанционные команды	6-1
	Введение	6-3
	Перечень команд согласно функциям	6-3
	Подробное описание команд	6-7
7	Техническое обслуживание	7-1
	Введение	7-3
	Как заменить сетевой предохранитель	7-3
	Как заменить токоограничивающие предохранители.....	7-5
	Как очистить воздушный фильтр	7-7
	Общая чистка	7-8
	Проверка работоспособности.....	7-9
Appendices		
A	Глоссарий.....	A-1
B	Кабель и разъем RS-232	B-1
C	Сообщения об ошибках	C-1

Список таблиц

Таблица	Название	Страница
1-1.	Символы.....	1-4
2-1.	Стандартное оборудование.....	2-3
2-2.	Типы шнуров электропитания, поставляемые Fluke.....	2-6
2-3.	Принадлежности и дополнительное оснащение.....	2-8
3-1.	Элементы передней панели.....	3-4
3-2.	Элементы задней панели.....	3-9
3-3.	Заводские стандартные (по умолчанию при включении питания) значения параметров меню SETUP.....	3-20
4-1.	Подключение испытываемого устройства.....	4-10
4-2.	Стандартные сопротивления Калибратора.....	4-28
4-3.	Кнопки выхода из режима измерения погрешности.....	4-33
5-1.	Изменение состояния работы.....	5-11
5-2.	Допустимые для использования в параметрах и ответных сообщениях единицы.....	5-14
5-3.	Символы завершения.....	5-15
5-4.	Типы ответных данных.....	5-16
5-5.	Перечень регистров состояния.....	5-17
6-1.	Общие функции.....	6-3
6-2.	Команды режима погрешности.....	6-4
6-3.	Команды внешнего подключения.....	6-4
6-4.	Команды выходных сигналов.....	6-4
6-5.	Команды порта RS-232.....	6-5
6-6.	Команды настройки и служебных функций.....	6-6
6-7.	Команды состояния.....	6-7
6-8.	Перекрывающиеся и связанные команды.....	6-8
6-9.	Стандартные значения настройки.....	6-13
7-1.	Замена предохранителя.....	7-3
7-2.	Токоограничивающие предохранители.....	7-6
7-3.	Проверочные испытания постоянного напряжения (Normal).....	7-9
7-4.	Проверочные испытания постоянного напряжения (AUX).....	7-10
7-5.	Проверочные испытания постоянного тока (Normal).....	7-10
7-6.	Проверочные испытания сопротивления при 2-проводном подключении.....	7-11
7-7.	Проверочные испытания сопротивления при 4-проводном подключении.....	7-11

7-8. Проверочные испытания переменного напряжения (Normal)	7-12
7-9. Проверочные испытания переменного тока.....	7-13
7-10. Проверочные испытания фазы	7-14
7-11. Проверочные испытания искажений.....	7-15
7-12. Проверочные испытания частоты	7-15

Список рисунков

Рисунке	Название	Страница
2-1.	Извлечение плавкого предохранителя и выбор сетевого напряжения	2-5
2-2.	Типы шнуров электропитания, поставляемые Fluke.....	2-6
3-1.	Внешний вид передней панели	3-4
3-2.	Внешний вид задней панели	3-9
3-3.	Дерево меню функциональных кнопок SETUP	3-11
4-1.	Подключение испытываемого устройства: Сопротивление (4-проводная компенсация).....	4-10
4-2.	Подключение испытываемого устройства: Сопротивление (2-проводная компенсация).....	4-11
4-3.	Подключение испытываемого устройства: Сопротивление (без компенсации).....	4-11
4-4.	Подключение испытываемого устройства: Постоянное напряжение/Переменное напряжение.....	4-12
4-5.	Подключение испытываемого устройства: Постоянный ток/Переменный ток.....	4-12
4-6.	Синусоидальный сигнал	4-30
5-1.	Типовое подключение дистанционного управления через RS-232.....	5-3
5-2.	Меню установки параметров LAN	5-6
5-3.	Описание регистра состояния	5-18
5-4.	Байт состояния последовательного опроса (STB) и разрешения запроса на обслуживание (SRE)	5-19
5-5.	Регистр состояния события (ESR) и разрешения состояния события (ESE).....	5-20
5-6.	Назначение битов регистров ISR, ISCE и ISCR.....	5-21
7-1.	Извлечение предохранителя	7-4
7-2.	Отсек токоограничивающих предохранителей	7-6
7-3.	Снятие воздушного фильтра	7-8

Глава 1

Введение и технические характеристики

Заголовок	Страница
Введение	1-3
Информация по безопасности.....	1-3
Работа с прибором.....	1-5
Где найти необходимые сведения.....	1-5
Руководства	1-6
5080A Руководство по эксплуатации	1-6
5080A Руководство по началу работы	1-6
Как связаться с Fluke	1-6
Общие технические характеристики	1-7
Подробные технические характеристики	1-8
Постоянное напряжение	1-8
Постоянный ток.....	1-8
Сопротивление.....	1-9
Переменное напряжение (синусоидальное)	1-10
Переменный ток (синусоидальный).....	1-11
Общая мощность по постоянному току.....	1-12
Общая мощность по переменному току.....	1-12
Мощность и диапазоны режима одновременного воспроизведения двух выходных сигналов	1-12
Фаза.....	1-13
Расчет погрешностей мощности	1-13
Частота	1-14

Введение

⚠ ⚠ Предупреждение!

Если работа с Калибратором 5080А выполняется способами, не указанными в данном руководстве или иной предоставленной компанией Fluke документации, встроенная защита Калибратора может выйти из строя.

Калибратор 5080А является полностью программируемым точным источником следующих сигналов:

- Напряжения постоянного тока от 0 В до ± 1020 В.
- Напряжения переменного тока от 1 мВ до 1020 В, частотой от 45 Гц до 1 кГц.
- Переменного тока силой от 29 мкА до 20,5 А, в различных диапазонах частот.
- Постоянного тока силой от 0 до $\pm 20,5$ А.
- Дискретных значений сопротивления от короткого замыкания до 190 МΩ.

Особенностями Калибратора 5080А являются:

- Автоматическое вычисление погрешности прибора
- Наличие кнопок $\times 10$ и $\div 10$ для изменения выходного значения на заранее заданную величину при выполнении различных функций.
- Программируемые пределы ввода для предотвращения задания неправильных величин.
- Одновременная выдача напряжения и тока, суммарной мощностью до 20,9 кВА.
- Одновременная выдача двух напряжений.
- Изменение фазы выходного сигнала.
- Последовательный интерфейс данных RS-232 стандарта EIA для печати, отображения или передачи хранимых во внутренней памяти калибровочных констант, а также для дистанционного управления Калибратором 5080А.

Информация по безопасности

Калибратор соответствует следующим стандартам:






- ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01)
- CAN/CSA C22.2 № 61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001

В рамках данного руководства **Предупреждение!** означает ситуации и действия, которые могут оказаться опасными для пользователя.

Предостережение обозначает ситуации и действия, которые могут привести к повреждению Калибратора или проверяемого оборудования.

Символы на Калибраторе и в данном руководстве пояснены в таблице 1-1.

Таблица 1-1. Символы

Символ	Описание	Символ	Описание
~	АС (переменный ток)		Заземление
	Важная информация; обратитесь к руководству		Опасность поражения электрическим током
CE	Соответствует требованиям ЕС		Соответствует стандартам безопасности США и Канады.
CAT I	Категория измерений IEC I – CAT I используется для измерений в схемах, не подключенных непосредственно к электрической сети. Максимальная динамическая перегрузка по напряжению указана на маркировке клемм.		Не утилизируйте данное изделие вместе с неотсортированными бытовыми отходами. Информация по утилизации имеется на вебсайте Fluke.

Настоящее руководство содержит информацию, предупреждения и предостережения, которые необходимо соблюдать, чтобы обеспечить безопасность работы и сохранить Калибратор в исправном состоянии.

Предупреждение!

Во избежание возможного поражения электрическим током или травмы, необходимо руководствоваться указанными рекомендациями:

- **Используйте Калибратор только в соответствии с указаниями данного руководства. В противном случае предусмотренная в приборе защита может не сработать.**
- **Не прикладывайте переменное напряжение более 264 В эфф. между силовыми проводами или между любым из силовых проводов и землей.**
- **Соблюдайте осторожность при работе с напряжениями выше 30 В эфф. переменного тока, 42 В (пиковое значение) или 60 В постоянного тока. При этих напряжениях возможна опасность поражения электрическим током.**
- **Убедитесь, что Калибратор находится в режиме ОЖИДАНИЕ нажатием кнопки СБРОС перед отсоединением щупов прибора.**
- **Убедитесь что заземляющий провод шнура питания правильно подсоединен к защитному заземлению. Выходные клеммы прижаты к заземленному шасси и соединены с шиной защитного заземления, чтобы исключить попадание оператора под напряжение. При обрыве защитного заземления опасное для жизни напряжение может попасть на шасси Калибратора в результате неправильного подключения выходных клемм или переходных процессов в сети.**
- **Используйте для замены только плавкие предохранители, которые указаны в руководстве.**
- **Располагайте Калибратор так, чтобы в экстренном случае был свободный доступ к шнуру питания. Если при установке не удастся обеспечить доступ к шнуру питания, пользователь должен установить подходящий выключатель питания.**

- Используйте только шнур питания и вилку, соответствующие напряжению и типу розетки в вашей стране.
- Пользуйтесь только исправным шнуром питания. Для замены шнура питания и вилки обратитесь к квалифицированному обслуживающему персоналу.
- Не работайте с Калибратором в атмосфере взрывоопасных газов.
- Проверьте, чтобы приложенное к устройству во время испытания напряжение не превышало максимально допустимые для изоляции испытываемого устройства и соединительных кабелей значения.
- Не снимайте крышку Калибратора, не отсоединив перед этим шнур питания.
- Не работайте с Калибратором, если крышка неправильно установлена. Описание процедур разборки и соответствующие предупреждения содержатся в Руководстве по техническому обслуживанию. Процедуры обслуживания предназначены только для квалифицированного обслуживающего персонала.
- Не используйте Калибратор, если он поврежден или работает неправильно. По всем вопросам правильной работы Калибратора обращайтесь к квалифицированному обслуживающему персоналу.

⚠ Предостережение

Чтобы Калибратор не вышел из строя, не подавайте напряжение, превышающее указанное на маркировке клеммы.

Работа с прибором

Калибратором 5080A можно управлять с передней панели в автономном режиме, или дистанционно с помощью портов RS-232 или Ethernet. Для дистанционной работы имеется несколько вариантов программного обеспечения интеграции Калибратора 5080A в множество систем калибровки с различными требованиями.

Работа в автономном режиме, как правило, включает подключение к клеммам на передней панели испытываемого устройства, в затем ручной ввод при помощи кнопок передней панели для настройки Калибратора на желаемый режим работы. Компоновка передней панели облегчает движение руки слева направо, а кнопки умножения и деления позволяют легко пошагово увеличивать или уменьшать значение нажатием одной кнопки. Кроме этого можно просмотреть технические характеристики Калибратора 5080A, нажав на две кнопки. Жидкокристаллический дисплей с подсветкой легко читается при любых углах обзора и условиях освещенности, а крупные кнопки с разборчивыми надписями имеют цветовую кодировку функций и тактильное подтверждение при нажатии.

Где найти необходимые сведения

В следующем списке указаны главы, где находится необходимая информация по установке и эксплуатации Калибратора 5080A:

- Распаковка и настройка: Глава 2, «Подготовка к работе».
- Шнур питания и интерфейсные кабели: Глава 2, «Подготовка к работе».
- Органы управления, индикаторы и дисплей: Глава 3, «Функции».
- Работа с передней панелью: Глава 4, «Работа с передней панелью».
- Кабели для подключения к испытываемому устройству: Глава 4, «Работа с передней панелью».
- Работа в дистанционном режиме (Ethernet или последовательный порт): Глава 5, «Работа в дистанционном режиме».
- Рабочие характеристики: Глава 1, «Введение и характеристики».

Руководства

Комплект руководств Калибратора 5080A содержит всю необходимую информацию для операторов и специалистов по сервисному техническому обслуживанию. Комплект включает:

- 5080A Руководство по эксплуатации (предоставляется на CD-ROM)
- 5080A Руководство по началу работы (PN 3502934)
- 5080A Руководство по техническому обслуживанию (PN 3790039)

Указанные выше «Руководство по эксплуатации» и «Руководство по началу работы» поставляются с Калибратором. Чтобы заказать руководства, смотрите Каталог Fluke, или обратитесь к торговому представителю Fluke (см. «Информация по сервисному обслуживанию» в Главе 2).

Чтобы просмотреть, распечатать или загрузить самые новые дополнения к руководству, посетите веб-сайт <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

5080A Руководство по эксплуатации

Данное Руководство по эксплуатации Калибратора 5080A предоставляет всю необходимую информацию по установке Калибратора 5080A и работы с ним при помощи кнопок передней панели или дистанционно. Руководство также содержит глоссарий по калибровке, технические характеристики и информацию о кодах ошибок. Руководство по эксплуатации содержит следующие разделы:

- Установка.
- Органы управления и функции, включая работу с передней панелью.
- Дистанционная работа (дистанционное управление через Ethernet или последовательный порт).
- Работа с последовательным портом (печать, отображение или передача данных и настройка для дистанционного управления через последовательный порт).
- Обслуживание, выполняемое оператором, включая порядок проверки и метод калибровки Калибратора 5080A.
- Принадлежности и дополнительное оснащение.

5080A Руководство по началу работы

Руководство по началу работы с Калибратором 5080A содержит краткое описание Комплекта руководств Калибратора 5080A, инструкции по подготовке Калибратора к работе и полный перечень технических характеристик.

Как связаться с Fluke

Для заказа вспомогательного оборудования, получения поддержки по эксплуатации или уточнения местоположения ближайшего дистрибьютора компании Fluke или сервисного центра позвоните по телефону:

- Служба технической поддержки в США: 1-800-99-FLUKE (1-800-993-5853)
- Служба калибровки/ремонта в США: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Европа: +31-402-675-200
- Китай: +86-400-810-3435
- Япония: +81-3-3434-0181
- Сингапур: +65-738-5655
- другие страны мира: +1-425-446-5500

Или посетите сайт Fluke в интернете: www.fluke.com.

Для регистрации Вашего продукта зайдите на <http://register.fluke.com>.

Чтобы просмотреть, распечатать или загрузить самые последние дополнения к руководству, посетите веб-сайт <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Общие технические характеристики

Все технические характеристики будут достоверными после прогрева в течение 30 минут или в течение удвоенного времени после последнего прогрева, то не более 30 минут. Например, если Калибратор 5080A выключался на 5 минут, то время прогрева составляет 10 минут.

Все технические характеристики применимы для указанного промежутка времени и температуры. Для температур вне интервала $t_{cal} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (t_{cal} это температура окружающей среды при калибровке прибора 5080A), применяется температурный коэффициент, указанный в общих технических характеристиках.

Технические характеристики также предполагают, что Калибратор 5080A обнуляется каждые семь дней или каждый раз, когда температура окружающей среды изменяется более чем на 5°C .

Время прогрева.....	Удвоенное время после последнего прогрева, но не более 30 минут.
Время успокоения	Менее 7 секунд для всех функций и диапазонов, если не указано иное.
Стандартные интерфейсы	RS-232 и Ethernet.
Температура	
Рабочая.....	от 0°C до 50°C
Калибровки (t_{cal})	от 15°C до 35°C
Хранения.....	от -20°C до $+70^{\circ}\text{C}$
Температурный коэффициент	Температурный коэффициент для температур вне интервала $\pm 5^{\circ}\text{C}$ составляет 10% от указанного в технических характеристиках значения на каждый $^{\circ}\text{C}$ для температур в интервале от 0°C до 35°C . Свыше 35°C , температурный коэффициент составляет 20% от указанной в технических характеристиках величины на каждый $^{\circ}\text{C}$.
Относительная влажность	
Рабочая.....	< 80% до 30°C , < 70% до 40°C , < 40% до 50°C .
Хранения.....	< 95%, без конденсации
Высота над уровнем моря	
Рабочая.....	до 2000 м (6500 футов)
Транспортировки	до 12200 м (40000 футов)
Безопасность	Соответствует стандартам EN 61010-1:2001, CAN/CSA-C22.2 № 61010-1-04, UL 61010-1:2004 Класс изоляции I (заземленный корпус) Степень загрязнения 2, для использования только внутри помещения.
Низкое напряжение аналоговой развязки.....	20 В
Электромагнитная совместимость	Соответствует стандарту EN 61326-1:2006.
Сетевое напряжение	
Сетевое напряжение (по выбору).....	100 В, 120 В, 220 В, 240 В
Частота сети	от 47 до 63 Гц
Отклонение сетевого напряжения.....	$\pm 10\%$ от номинального напряжения сети
Потребляемая мощность	600 ВА
Габариты	
Высота	19,3 см (7,6 дюймов)
Ширина	43,2 см (17 дюймов), 44,3 см (17,5 дюймов) с ручками
Глубина.....	53,8 см (21,2 дюймов)
Вес.....	22 кг (48 фунта)
Определение погрешности	Погрешности включают стабильность, температурный коэффициент, линейность, нестабильность напряжения по сети и по нагрузке и прослеживаемость внешних стандартов, используемых для калибровки. Необходимость каких-либо дополнений к определению общей погрешности для указанных диапазонов температуры отсутствует.
Достоверность погрешности	99%

Подробные технические характеристики

Постоянное напряжение

Диапазон	Погрешность, $t_{cal} \pm 5^\circ C \pm (\% \text{ от выходного напряжения} + \text{ мкВ})$		Стабильность	Разрешение (мкВ)	Максимальная нагрузка ^[1]
	90 дней	1 год	24 часа, $\pm 1^\circ C \pm (\% \text{ от выходного напряжения} + \text{ мкВ})$		
от 0 до 329,999 мВ	0,011% + 10	0,013% + 10	0,0035% + 6	1	60 Ω
от 0 до 3,29999 В	0,008% + 15	0,010% + 15	0,0025% + 10	10	300 мА
от 0 до 32,9999 В	0,008% + 150	0,010% + 150	0,0025% + 100	100	600 мА
от 10 до 101,999 В	0,010% + 1500	0,012% + 1500	0,003% + 1000	1000	300 мА
от 30 до 329,999 В	0,010% + 1500	0,012% + 1500	0,003% + 1000	1000	120 мА
от 100 до 1020,00 В	0,010% + 5500	0,012% + 5500	0,003% + 5000	10000	40 мА
Дополнительный выход (только в режиме одновременного воспроизведения двух выходных сигналов)					
от 0 до 329,99 мВ	0,10% + 1000	0,12% + 1000	0,03% + 300	10	5 мА
от 0,33 до 3,2999 В	0,10% + 1000	0,12% + 1000	0,03% + 300	100	5 мА
от 3,3 до 7,000 В	0,10% + 1000	0,12% + 1000	0,03% + 300	1000	5 мА

[1] Удаленное измерение не поддерживается. Выходное сопротивление составляет 60 Ω для выходных напряжений < 330 мВ. Выходное сопротивление составляет < 5 м Ω для выходных напряжений \geq 0,33 В. Выход AUX имеет выходное сопротивление < 1 Ω .

Диапазон	Уровень шумов	
	Полоса частот от 0,1 Гц до 10 Гц, двойная амплитуда \pm (миллионная доля от выходного напряжения + фон)	Полоса частот от 10 Гц до 10 кГц, эфф. \pm (фон)
от 0 до 329,999 мВ	0 + 3 мкВ	20 мкВ
от 0 до 3,29999 В	0 + 30 мкВ	200 мкВ
от 0 до 32,9999 В	0 + 300 мкВ	2 мВ
от 10 до 101,999 В	30 + 5 мВ	60 мВ
от 30 до 329,999 В	30 + 5 мВ	60 мВ
от 100 до 1020,00 В	30 + 20 мВ	100 мВ
Дополнительный выход (только в режиме одновременного воспроизведения двух выходных сигналов)		
от 0 до 329,99 мВ	0 + 20 мкВ	60 мкВ
от 0,33 до 3,2999 В	0 + 200 мкВ	600 мкВ
от 3,3 до 7,000 В	0 + 2 мВ	3 мВ

Постоянный ток

Диапазон	Погрешность, $t_{cal} \pm 5^\circ C \pm (\% \text{ от выходного тока} + \text{ мкА})$		Разрешение	Макс. Напряжение стабилизированного источника тока (В)	Макс. Индуктивная нагрузка
	90 дней	1 год			
от 0 до 329,99 мкА	0,07% + 0,1	0,075% + 0,1	10 нА	9	2,5 Гн
от 0 до 3,2999 мА	0,06% + 0,25	0,065% + 0,25	0,1 мкА	9	
от 0 до 32,999 мА	0,048% + 1,25	0,05% + 1,25	1 мкА	50	
от 0 до 329,99 мА	0,048% + 16,5	0,05% + 16,5	10 мкА	35	
от 0 до 1,0999 А (в диапазоне 3 А)	0,14% + 220	0,15% + 220	100 мкА	6	
от 1,1 до 2,9999 А	0,18% + 220	0,19% + 220	100 мкА	6	
от 0 до 10,999 А (в диапазоне 20 А)	0,23% + 2500	0,25% + 2500	1 мА	4	
от 11 до 20,500 А ^[1]	0,48% + 3750	0,5% + 3750	1 мА	4	

[1] Длительность цикла работы: Ток < 11 А может воспроизводиться непрерывно. Для токов > 11 А, ток может воспроизводиться 60-Т-1 минут в течение любого промежутка времени длительностью 60 минут, где Т это температура в $^\circ C$ (комнатная температура около 23 $^\circ C$), а I это выходной ток в амперах. Например, 17 А при 23 $^\circ C$ может воспроизводиться в течении 60-17-23 = 20 минут каждый час. Если выходной ток Калибратора 5080А длительное время составляет 5 и 11 ампер, внутренний самонагрев сокращает длительность цикла работы. В таких условиях допустимое время «включенного» состояния, определяемое по данной формуле, достигается только при выходных токах Калибратора 5080А < 5 А после предварительного периода «выключенного» состояния.

Диапазон	Уровень шумов	
	Полоса частот от 0,1 Гц до 10 Гц, двойная амплитуда	Полоса частот от 10 Гц до 10 кГц, эфф.
от 0 до 329,99 мкА	20 нА	60 мкА
от 0 до 3,2999 мА	200 нА	600 нА
от 0 до 32,999 мА	2 мкА	6 мкА
от 0 до 329,99 мА	20 мкА	60 мкА
от 0 до 2,9999 А	200 мкА	3 мА
от 0 до 20,500 А	2 мА	30 мА

Сопrotивление

Номинальное значение	Погрешность действительного значения, $t_{cal} \pm 5^\circ\text{C}$, \pm (% от значения или Ω) ^[1]		Макс. Разность между действительным значением и номинальным значением, \pm (%) ^[2]	2-проводной сумматор, \pm (Ω) ^[3]	Полный диапазон удельных нагрузок, от $I_{мин.}$ до $I_{макс.}$ ^[4]	Макс. Пиковый ток
	90 дней	1 год				
0 Ω	0,01 Ω	0,01 Ω	-	0,001 Ω	от 8 до 210 мА	220 мА
1 Ω	0,99%	1,0%	1,75%	0,001 Ω	от 8 до 210 мА	220 мА
1,9 Ω	0,49%	0,5%	0,85%	0,001 Ω	от 8 до 210 мА	220 мА
10 Ω	0,14%	0,15%	0,23%	0,001 Ω	от 5 до 90 мА	220 мА
19 Ω	0,09%	0,1%	0,18%	0,001 Ω	от 4 до 65 мА	160 мА
100 Ω	0,035%	0,04%	0,05%	0,001 Ω	от 2 до 15 мА	70 мА
190 Ω	0,035%	0,04%	0,05%	0,001 Ω	от 1 до 11 мА	50 мА
1000 Ω	0,022%	0,025%	0,045%	0,01 Ω	от 0,5 до 4,5 мА	22 мА
1,9 к Ω	0,022%	0,025%	0,045%	0,01 Ω	от 0,2 до 3,3 мА	16 мА
10 к Ω	0,022%	0,025%	0,045%	0,1 Ω	от 0,1 до 1,5 мА	3 мА
19 к Ω	0,026%	0,029%	0,045%	0,2 Ω	от 0,05 до 1 мА	1,6 мА
100 к Ω	0,035%	0,038%	0,045%	2 Ω	от 10 до 280 мкА	0,3 мА
190 к Ω	0,039%	0,042%	0,045%	8 Ω	от 5 до 150 мкА	0,16 мА
1 М Ω	0,035%	0,04%	0,055%	-	от 1 до 28 мкА	30 мкА
1,9 М Ω	0,035%	0,04%	0,055%	-	от 0,5 до 15 мкА	16 мкА
10 М Ω	0,09%	0,1%	0,18%	-	от 0,1 до 2,8 мкА	3 мкА
19 М Ω	0,14%	0,15%	0,23%	-	от 0,05 до 1,5 мкА	1,6 мкА
100 М Ω	0,49%	0,5%	1,45%	-	от 10 до 280 нА	300 нА
190 М Ω	0,99%	1,0%	1,5%	-	от 5 до 150 нА	160 нА

[1] Погрешности применимы к отображаемым на дисплее значениям с использованием 4-проводных соединений до 190 к Ω .

[2] Для температур от 21 до 25 $^\circ\text{C}$, при относительной влажности < 70% RH.

[3] Доступно для всех режимов, за исключением 4-проводных (COMP 4 провода), 2-проводной внутренней (COMP выключена) и внешней (COMP 2 провода) компенсации до 190 к Ω .

[4] Для токов ниже диапазона удельных нагрузок, где $I_{мин.}$ является минимальным током нагрузки в таблице и $I_{действ.}$ является действительным током нагрузки: погрешность = табличное значение $\times (I_{мин.} / I_{действ.})$.

Переменное напряжение (синусоидальное)

Диапазон	Частота	Погрешность, tcal ± 5°C ± (% от выходного напряжения + мкВ)		Разрешение	Макс. Нагрузка ^[1]	Макс. Искажения и шумы в полосе частот от 10 Гц до 100 кГц ^[2] ± (% от выходного напряжения + фон)
		90 дней	1 год			
от 1,00 до 32,99 мВ	от 45 до 65 Гц	0,31% + 60	0,33% + 60	10 мкВ	60 Ω	0,1% + 300 мкВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,32% + 60	0,34% + 60			
от 33 до 329,99 мВ ^[3]	от 45 до 65 Гц	0,13% + 60	0,15% + 60	10 мкВ	60 Ω	0,1% + 300 мкВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,14% + 60	0,16% + 60			
от 0,33 до 3,2999 В ^[3]	от 45 до 65 Гц	0,09% + 180	0,10% + 180	100 мкВ	300 мА	0,2% + 600 мкВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,10% + 180	0,11% + 180			
от 3,3 до 32,999 В	от 45 до 65 Гц	0,09% + 1800	0,10% + 1800	1 мВ	800 мА	0,5% + 6 мВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,11% + 1800	0,12% + 1800			
от 33 до 101,99 В	от 45 до 65 Гц	0,12% + 18000	0,14% + 18000	10 мВ	400 мА	0,5% + 30 мВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,13% + 18000	0,15% + 18000			
от 102 до 329,99 В	от 45 до 65 Гц	0,12% + 18000	0,14% + 18000	10 мВ	120 мА	0,5% + 30 мВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,13% + 18000	0,15% + 18000			
от 330 до 1020,0 В	от 45 до 65 Гц	0,12% + 180000	0,14% + 180000	100 мВ	40 мА	0,5% + 100 мВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,13% + 180000	0,15% + 180000			
Дополнительный выход (только в режиме одновременного воспроизведения двух выходных сигналов)						
от 10 до 329,99 мВ	от 45 до 65 Гц	0,18% + 1000	0,20% + 1000	10 мкВ	5 мА	0,2% + 600 мкВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,20% + 1000	0,22% + 1000			
от 0,33 до 3,2999 В	от 45 до 65 Гц	0,18% + 1000	0,20% + 1000	100 мкВ	5 мА	0,2% + 600 мкВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,20% + 1000	0,22% + 1000			
от 3,3 до 5,000 В	от 45 до 65 Гц	0,18% + 1000	0,20% + 1000	1 мВ	5 мА	0,2% + 600 мкВ
	от 65 Гц до 1 кГц	0,20% + 1000	0,22% + 1000			
<p>[1] Удаленное измерение не поддерживается. Выходное сопротивление составляет 60 Ω для выходных напряжений < 330 мВ. Выходное сопротивление составляет <5 мΩ для выходных напряжений ≥ 0,33 В. Выход AUX имеет выходное сопротивление <1 Ω. Максимальная емкостная нагрузка составляет 500 пФ.</p> <p>[2] Для резистивной нагрузки. Полоса частот от 10 Гц до 10 кГц для дополнительного выхода.</p> <p>[3] В режиме воспроизведения двух сигналов с выходным током >0,33 А, значение фона в 3 раза больше, чем указано для выходного напряжения.</p>						

Переменный ток (синусоидальный)

Диапазон	Частота	Погрешность, тсаI ±5 °С ± (% от выходного тока + мкА)		Чувствительность сумматора [2] (мкА/В)	Макс. Искажения и шумы в полосе частот от 10 Гц до 10 кГц ± (% от выходного тока + фон)	Макс. Индуктивная нагрузка [2] (мкГн)
		90 дней	1 год			
LCOMP ВЫКЛЮЧЕН						
от 29,0 до 329,9 мкА	от 45 до 65 Гц	0,24% + 0,75	0,25% + 0,75	0,05	0,2% + 3 мкА	200
	от 65 Гц до 1 кГц	0,25% + 0,75	0,26% + 0,75	0,15		
от 0,33 до 3,2999 мА	от 45 до 65 Гц	0,21% + 0,9	0,22% + 0,9	0,05	0,2% + 5 мкА	200
	от 65 Гц до 1 кГц	0,22% + 0,9	0,23% + 0,9	0,15		
от 3,3 до 32,999 мА	от 45 до 65 Гц	0,09% + 12	0,10% + 12	0,05	0,2% + 15 мкА	50
	от 65 Гц до 1 кГц	0,18% + 12	0,19% + 12	0,15		
33 до 329,99 мА	от 45 до 65 Гц	0,09% + 120	0,10% + 120	0,1	0,2% + 150 мкА	50
	от 65 Гц до 1 кГц	0,18% + 120	0,19% + 120	0,2		
от 0,33 до 1,0999 А	от 45 до 65 Гц	0,09% + 1200	0,10% + 1200	10	0,35% + 1,5 мА	2,5
	от 65 Гц до 1 кГц	0,22% + 1200	0,24% + 1200	125		
от 1,1 до 2,9999 А	от 45 до 65 Гц	0,09% + 1500	0,10% + 1500	10	0,35% + 1,5 мА	2,5
	от 65 Гц до 1 кГц	0,26% + 1500	0,28% + 1500	125		
от 3,0 до 10,999 А	от 45 до 65 Гц	0,24% + 6000	0,25% + 6000	10	0,6% + 15 мА	1
	от 65 Гц до 1 кГц	0,38% + 6000	0,40% + 6000	125		
от 11 до 20,500 А [1]	от 45 до 65 Гц	0,48% + 15000	0,50% + 15000	10	0,6% + 15 мА	1
	от 65 Гц до 1 кГц	0,50% + 15000	0,52% + 15000	125		
LCOMP ВКЛЮЧЕН						
от 29,0 до 329,9 мкА	от 45 до 65 Гц	0,24% + 0,75	0,25% + 0,75	0,05	0,3% + 3 мкА	2,5 Гн [3]
от 0,33 до 3,2999 мА		0,21% + 0,9	0,22% + 0,9	0,05	0,5% + 5 мкА	
от 3,3 до 32,999 мА		0,19% + 9	0,20% + 9	0,05	0,5% + 15 мкА	
от 33 до 329,99 мА		0,19% + 90	0,20% + 90	0,1	0,5% + 150 мкА	
от 0,33 до 1,0999 А		0,20% + 900	0,21% + 900	10	0,6% + 1,5 мА	
от 1,1 до 2,9999 А		0,22% + 900	0,23% + 900	10	0,6% + 1,5 мА	
от 3,0 до 10,999 А		0,24% + 6000	0,25% + 6000	10	0,6% + 1,5 мА	
от 11 до 20,500 А [1]		0,48% + 15000	0,50% + 15000	10	0,6% + 1,5 мА	
<p>[1] Длительность цикла работы: ток < 11 А может воспроизводиться непрерывно. Для токов > 11 А, ток может воспроизводиться 60-Т-1 минут в течении любого промежутка времени длительностью 60 минут, где Т это температура в °С (комнатная температура около 23°С), а I это выходной ток в амперах. Например, 17 А при 23°С может воспроизводиться в течение 60-17-23 = 20 минут каждый час. Если выходной ток Калибратора 5080А длительное время составляет от 5 до 11 ампер, внутренний самонагрев сокращает длительность цикла работы. В таких условиях допустимое время «включенного» состояния, определяемое по данной формуле, достигается только при выходных токах Калибратора 5080А < 5 А после предварительного периода «выключенного» состояния.</p> <p>[2] Применимо для напряжений стабилизированного источника тока > 1 В эфф.</p> <p>[3] Зависит от границ диапазона напряжений стабилизированного источника тока.</p>						

Диапазон	Разрешение (мкА)	Макс. Напряжение стабилизированного источника тока, LCOMP выкл., В эфф.	Макс. Напряжение стабилизированного источника тока, LCOMP вкл., В эфф.
от 29,0 до 329,9 мкА	0,1	3,3 [1]	3,3 [1]
от 0,33 до 3,2999 мА	0,1	6,5	6,5
от 3,3 до 32,999 мА	1	6,5	44
от 33 до 329,99 мА	10	6	25
от 0,33 до 2,9999 А	100	4	4
от 3 до 20,500 А	1000	3	3

[1] Полное сопротивление нагрузки < 10 кΩ.

Общая мощность по постоянному току

Время	Напряжение	Токи			
		от 0,33 до 3,2999 мА	от 3,3 до 329,99 мА	от 0,33 до 2,9999 А	от 3 до 20,5 А
Погрешность, tcal ± 5°C, ±(% от выходной мощности) ^[1]					
90 дней	от 33 мВ до 1020 В	0,14	0,11	0,21	0,52
1 год	от 33 мВ до 1020 В	0,15	0,11	0,22	0,54

[1] Для определения реальной погрешности мощности по постоянному току, см. отдельные разделы технических условий «Постоянное напряжение», «Постоянный ток» и «Расчет погрешностей мощности». Действительная погрешность во время работы обычно значительно лучше табличных значений, поскольку эти значения определяют минимальные требования к перечисленным напряжениям и токам.

Общая мощность по переменному току

Время	Напряжения	Токи			
		от 3,3 до 8,9999 мА	от 9 до 32,999 мА	от 33 до 89,99 мА	от 90 до 329,99 мА
Погрешность, tcal ± 5°C, частота от 45 до 65 Гц, PF = 1, ± (% от выходной мощности)					
90 дней	от 33 до 329,999 мВ	0,56	0,43	0,56	0,43
	от 330 мВ до 1020 В	0,50	0,34	0,50	0,34
1 год	от 33 до 329,999 мВ	0,58	0,45	0,58	0,45
	от 330 мВ до 1020 В	0,51	0,36	0,51	0,36

		Токи			
		от 0,33 до 0,8999 А	от 0,9 до 2,1999 А	от 2,2 до 4,499 А	от 4,5 до 20,5 А
Погрешность, tcal ± 5°C, частота от 45 до 65 Гц, PF = 1, ± (% от выходной мощности)					
90 дней	от 33 до 329,999 мВ	0,57	0,43	0,54	0,69
	от 330 мВ до 1020 В	0,51	0,35	0,47	0,64
1 год	от 33 до 329,999 мВ	0,59	0,46	0,56	0,72
	от 330 мВ до 1020 В	0,52	0,37	0,49	0,67

Примечания
Для определения реальной погрешности по переменному току, см. отдельные разделы технических условий «Переменное напряжение», «Переменный ток», «Фаза» и «Расчет погрешностей мощности». Действительная погрешность во время работы обычно значительно лучше табличных значений, поскольку эти значения определяют минимальные требования к перечисленным напряжениям и токам.

Мощность и диапазоны режима одновременного воспроизведения двух выходных сигналов

Частота	Напряжения (NORMAL)	Токи	Напряжения (AUX)	Коэффициент мощности (PF)
Постоянный ток	от 0 до ± 1020 В	от 0 до ± 20,5 А	от 0 до ± 7 В	-
от 45 до 65 Гц	от 33 мВ до 1000 В	от 3,3 до 20,5 А	от 100 мВ до 5 В	от 0 до 1
от 65 до 500 Гц	от 330 мВ до 1000 В	от 33 мА до 2,9999 А	от 100 мВ до 5 В	от 0 до 1
	От 3,3 В до 1000 В	от 33 мА до 20,5 А	от 100 мВ до 5 В	от 0 до 1
от 500 Гц до 1 кГц	от 330 мВ до 1000 В	от 33 мА до 20,5 А	от 100 мВ до 5 В	1

Примечания
Диапазоны напряжений и токов, показанные в таблицах технических характеристик «Постоянное напряжение», «Постоянный ток», «Переменное напряжение» и «Переменный ток» доступны в режимах выходной мощности и одновременного воспроизведения двух выходных сигналов, за исключением минимального тока 0,33 мА для мощности переменного тока. Однако значения определены только для указанных в таблице напряжений и токов. Для определения погрешности в пределах данной таблицы для любого тока и напряжения, см. «Расчет погрешностей мощности».
Диапазон подстройки фазы в режиме одновременного воспроизведения двух выходных сигналов переменного тока составляет от 0° до ± 179,9°. Разрешение по фазе в режиме одновременного воспроизведения двух выходных сигналов переменного тока составляет 0,1 градуса.
Время установки мощности и амплитуды в режиме одновременного воспроизведения двух сигналов, как правило, < 9 секунд.

Фаза

Погрешность, 1 год, tcal ± 5°C, ± (ΔΦ) ^{[1][2]}		
от 45 до 65 Гц	от 65 до 500 Гц	от 500 Гц до 1 кГц
0,25°	1,5°	5,0°
[1] Для определения доступных выходных значений см. технические характеристики «Мощность и диапазоны режима одновременного воспроизведения двух выходных сигналов». [2] Время установки фазы как правило занимает дополнительно < 18 секунд.		

Фаза (Φ) Ватты	Фаза (Φ) Вары	PF	Увеличение коэффициента мощности из-за рассогласования фазы, ± (%)		
			от 45 до 65 Гц	от 65 до 500 Гц	от 500 Гц до 1 кГц
0°	90°	1,000	0,00%	0,03%	0,38%
10°	80°	0,985	0,08%	0,50%	-
20°	70°	0,940	0,16%	0,99%	-
30°	60°	0,866	0,25%	1,55%	-
40°	50°	0,766	0,37%	2,23%	-
50°	40°	0,643	0,52%	3,15%	-
60°	30°	0,500	0,76%	4,57%	-
70°	20°	0,342	1,20%	7,23%	-
80°	10°	0,174	2,48%	14,88%	-
90°	0°	0,000	-	-	-

Примечания

Чтобы рассчитать точные значения увеличения коэффициента мощности переменного тока из-за рассогласования фазы для не показанных значений, используйте следующую формулу:

$$Adder(\%) = 100 \left(1 - \frac{\cos(\Phi + \Delta\Phi)}{\cos(\Phi)} \right)$$

Например, если PF равно 0,9205 (Φ = 23) и значение фазы ΔΦ = 0,15, увеличение коэффициента мощности переменного тока будет:

$$Adder(\%) = 100 \left(1 - \frac{\cos(23 + 0,15)}{\cos(23)} \right) = 0,11\%$$

Расчет погрешностей мощности

Общая погрешность выходной мощности в ваттах (или варах) равно квадратному корню из суммы квадратов отдельных погрешностей в процентах для выбранного напряжения, тока, и коэффициента мощности, в ваттах или в варах:

$$\begin{aligned} \text{Погрешность в ваттах} \quad Spec_{power} &= \sqrt{Spec_{voltage}^2 + Spec_{current}^2 + Spec_{PFadder}^2} \\ \text{Погрешность в варах} \quad Spec_{VARs} &= \sqrt{Spec_{voltage}^2 + Spec_{current}^2 + Spec_{VARsadder}^2} \end{aligned}$$

Поскольку имеется огромное количество комбинаций, расчет реальной погрешности мощности необходимо выполнять для выбранных значений напряжения и тока. Метод расчета хорошо показан в следующих примерах (с использованием 1-годичных погрешностей):

Пример 1 Выходной сигнал: 100 В, 1 А, 60 Гц, Коэффициент мощности = 1,0 (Φ=0), 1-годичные значения

Погрешность напряжения Погрешность для напряжения 100 В при частоте 60 Гц составляет 0,14% + 18 мВ, в результате: 100 В x 0,0014 = 140 мВ плюс 18 мВ = 158 мВ. В процентах: 158 мВ/100 В x 100 = 0,158% (см. технические характеристики «Переменное напряжение»).

Погрешность тока Погрешность для тока 1 А при частоте 60 Гц составляет 0,10% + 1200 мкА, в результате: 1 А x 0,001 = 1000 мкА плюс 1200 мкА = 2,2 мА. В процентах: 2,2 мА/1 А x 100 = 0,22% (см. технические характеристики «Переменный ток»).

Увеличение PF Увеличение PF в ваттах = 1 ($\Phi=0$) при частоте 60 Гц составляет 0% (см. технические характеристики «Фаза»).

Значение общей погрешности выходной мощности в ваттах =

$$Spec_{power} = \sqrt{0.158^2 + 0.22^2 + 0^2} = 0.27\%$$

Пример 2 Выходной сигнал: 100 В, 1 А, 50 Гц, Коэффициент мощности = 0,5 ($\Phi=60$), 1-годовые значения

Погрешность напряжения Погрешность для напряжения 100 В при частоте 50 Гц составляет 0,14% + 18 мВ, в результате: 100 В x 0,0014 = 140 мВ плюс 18 мВ = 158 мВ. В процентах: 158 мВ/100 В x 100 = 0,158% (см. технические характеристики «Переменное напряжение»).

Погрешность тока Погрешность для тока 1 А составляет 0,10% + 1200 мкА, в результате: 1 А x 0,001 = 1000 мкА плюс 1200 мкА = 2,2 мА. В процентах: 2,2 мА/1 А x 100 = 0,22% (см. технические характеристики «Переменный ток»).

Увеличение PF Увеличение PF в ваттах = 0,5 ($\Phi=60$) при частоте 50 Гц составляет 0,76% (см. технические характеристики «Фаза»).

Значение общей погрешности выходной мощности в ваттах =

$$Spec_{power} = \sqrt{0.158^2 + 0.22^2 + 0.76^2} = 0.81\%$$

ВАр Когда коэффициент мощности приближается к 0, выражение выходной мощности в ваттах становится неприемлемым, поскольку предпочтительнее ее выражать в варах (вольт-амперах реактивных). В таких случаях рассчитывается погрешность общей мощности в варах, как показано в примере 3:

Пример 3 Выходной сигнал: 100 В, 1 А, 400 Гц, Коэффициент мощности = 0,174 ($\Phi=80$), 1-годовые значения

Погрешность напряжения Погрешность для напряжения 100 В при частоте 400 Гц составляет 0,15% + 18 мВ, в результате: 100 В x 0,0015 = 150 мВ плюс 18 мВ = 168 мВ. В процентах: 168 мВ/100 В x 100 = 0,168% (см. технические характеристики «Переменное напряжение»).

Погрешность тока Погрешность для тока 1 А при частоте 400 Гц составляет 0,24% + 1200 мкА, в результате: 1 А x 0,0024 = 2400 мкА плюс 1200 мкА = 3,6 мА. В процентах: 3,6 мА/1 А x 100 = 0,36% (см. технические характеристики «Переменный ток»).

Увеличение вар Увеличение вар $\Phi = 80$ при частоте 400 Гц составляет 0,50% (см. технические характеристики «Фаза»).

Значение общей погрешности выходной мощности в варах =

$$Spec_{vars} = \sqrt{0.168^2 + 0.36^2 + 0.5^2} = 0.64\%$$

Частота

Частотный диапазон	Разрешение	Погрешность, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$, 1 год	Дрожание
от 45,00 до 119,99 Гц	0,01 Гц	0,0050% ± 2 мГц	4 мкс
от 120,0 до 1000,0 Гц	0,1 Гц		

Глава 2

Подготовка к работе

Наименование	Страница
Введение	2-3
Распаковка и проверка	2-3
Замена плавкого предохранителя	2-3
Выбор сетевого напряжения	2-4
Подсоединение к линии питания	2-4
Выбор частоты сети	2-4
Информация по сервисному обслуживанию.....	2-6
Рекомендации по охлаждению.....	2-7
Принадлежности и дополнительное оснащение.....	2-8
Рекомендации по установке в стойку.....	2-8

Введение

⚠ ⚠ Предупреждение!

В Калибраторе 5080A может присутствовать опасное для жизни напряжение. Чтобы избежать поражения электрическим током, перед началом работы с Калибратором прочитайте этот раздел.

Эта глава содержит инструкции по распаковке и установке Калибратора 5080A, выбору сетевого напряжения, замене предохранителя и подключению к электрической сети. Инструкции по подключению других кабелей, отличных от сетевого, находятся в следующих главах:

- Подключение испытываемого устройства: Глава 4, «Работа с передней панелью».
- Подключение кабеля Ethernet: Глава 5, «Работа в дистанционном режиме».
- Подключение кабеля RS-232: Глава 5, «Работа в дистанционном режиме».

Распаковка и проверка

Калибратор поставляется в контейнере, предназначенном для защиты от повреждения при транспортировке. Тщательно проверьте Калибратор на наличие повреждений и незамедлительно сообщите о любом повреждении поставщику. Инструкции по проверке и претензиям находятся в контейнере.

При распаковке Калибратора проверьте наличие всего стандартного оборудования, перечисленного в таблице 2–1, и дополнительных принадлежностей, поставляемых по заказу. Сообщите об отсутствии любых единиц оборудования в месте приобретения или в ближайшем сервисном центре Fluke (см. «Информация по сервисному обслуживанию» в этой главе). Проверка работоспособности описана в Главе 7, «Техническое обслуживание».

При возврате Калибратора используйте оригинальный контейнер. При отсутствии, можно заказать новый контейнер в Fluke, указав модель и серийный номер Калибратора.

Таблица 2–1. Стандартное оборудование

Поз.	Номер модели или детали
Калибратор	5080A
Сетевой шнур питания	См. таблицу 2–2 и рисунок 2-2
Комплект измерительных проводов	601721
Кабель USB - RS-232.	3525836
CD-диск с документацией пользователя Калибратора 5080A (Руководство по эксплуатации и Руководство по началу работы)	3502934
5080A Руководство по началу работы	3502941

Замена плавкого предохранителя

⚠ Предостережение

Чтобы избежать повреждение прибора, проверьте правильный номинал установленного плавкого предохранителя в соответствии с напряжением сети, для 100 В и 120 В используйте 5,0 А/250 В с задержкой срабатывания (постепенного действия); для 220 В и 240 В используйте 2,5 А/250 В с задержкой срабатывания (постепенного действия).

Сетевой плавкий предохранитель находится на задней панели. Номинал плавкого предохранителя должен соответствовать напряжению сети, 5 А/250 В постепенного действия для 100 В/120 В; 2,5 А/250 В постепенного действия для 220 В/240 В. Дополнительно замена плавкого предохранителя пользователем рассматривается в Главе 7, «Техническое обслуживание».

Для проверки или замены плавкого предохранителя см. рисунок 2-1 и выполните следующее:

1. Отключите шнур питания от сети.

2. Откройте отсек плавкого предохранителя, вставив конец отвертки под язычок, расположенный с левой стороны отделения, и слегка подденьте так, чтобы извлечь его с помощью пальцев.
3. Извлеките плавкий предохранитель из отделения для замены или проверки. Убедитесь, что вставлен плавкий предохранитель соответствующего напряжению сети номинала.
4. Установите на место отсек плавкого предохранителя, нажав на него так, чтобы защелкнулся язычок.

Выбор сетевого напряжения

Калибратор поставляется в конфигурации, рассчитанной на принятое в стране приобретения сетевое напряжение, либо согласно требованиям, указанным в заказе. Калибратор 5080A может работать с одним из четырех сетевых напряжений: 100 В, 120 В, 220 В и 240 В (частотой от 47 Гц до 63 Гц). Следует отметить, что для проверки установленного сетевого напряжения можно воспользоваться тем, что значение установленного напряжения видно через окошко в крышке отсека сетевого плавкого предохранителя (рисунок 2-1). Допустимое отклонение напряжения в сети составляет на 10% больше или меньше от установленного сетевого напряжения.

Для изменения установленного сетевого напряжения выполните следующие действия:

1. **Отключите шнур питания от сети.**
2. Откройте отсек плавкого предохранителя, вставив конец отвертки под язычок, расположенный с левой стороны отделения, и слегка подденьте так, чтобы извлечь его с помощью пальцев.
3. Извлеките узел установки сетевого напряжения, для этого зажмите выступ с указателем напряжения плоскогубцами, и потяните его прямо на себя из разъема.
4. Поверните узел установки сетевого напряжения для выбора желаемого напряжения и вставьте его на место.
5. Проверьте соответствие номинала плавкого предохранителя выбранному напряжению сети (для 100 В/120 В, номиналом 5 А/250 В постепенного действия; для 220 В/240 В, номиналом 2,5 А/250 В постепенного действия) и вставьте на место отсек плавкого предохранителя, нажав на него так, чтобы защелкнулся язычок.

Подсоединение к линии питания

⚠ ⚠ Предупреждение!

Во избежание опасности поражения током вставьте трехпроводный шнур питания в розетку, заземленную соответствующим образом. Не пользуйтесь двухжильным адаптером или удлинительным проводом; это нарушит защитное соединение заземления.

Если возникают любые сомнения в эффективности заземления прибора через провод заземления сетевого шнура питания, используйте для подключения защитного заземления расположенную на задней панели клемму AUX EARTH GROUND.

Калибратор поставляется с вилкой сетевого шнура питания, используемой в стране приобретения. Если требуется вилка другого типа, см. таблицу 2-2 и рисунок 2-2 перечень и изображение типов вилок сетевых шнуров питания, предоставляемых Fluke.

После проверки правильности установленного сетевого напряжения и номинала плавкого предохранителя, подключите Калибратор к надлежащим образом заземленной сетевой розетке с тремя контактами.

Выбор частоты сети

Калибратор поставляется с завода для работы с номинальной частотой сети 60 Гц. Если используется сетевое напряжение частотой 50 Гц, необходимо настроить Калибратор 5080A на оптимальную работу при частоте сети 50 Гц. Чтобы это сделать с передней панели, выберите последовательно SETUP, INSTMT SETUP, OTHER SETUP, а затем выберите для параметра MAINS 50 HZ значение «on». Сохраните изменения. После прогрева прибора (не раньше, чем через 30 минут), необходимо повторно полностью обнулить прибор. Подробнее см. «Обнуление Калибратора» в Главе 4.

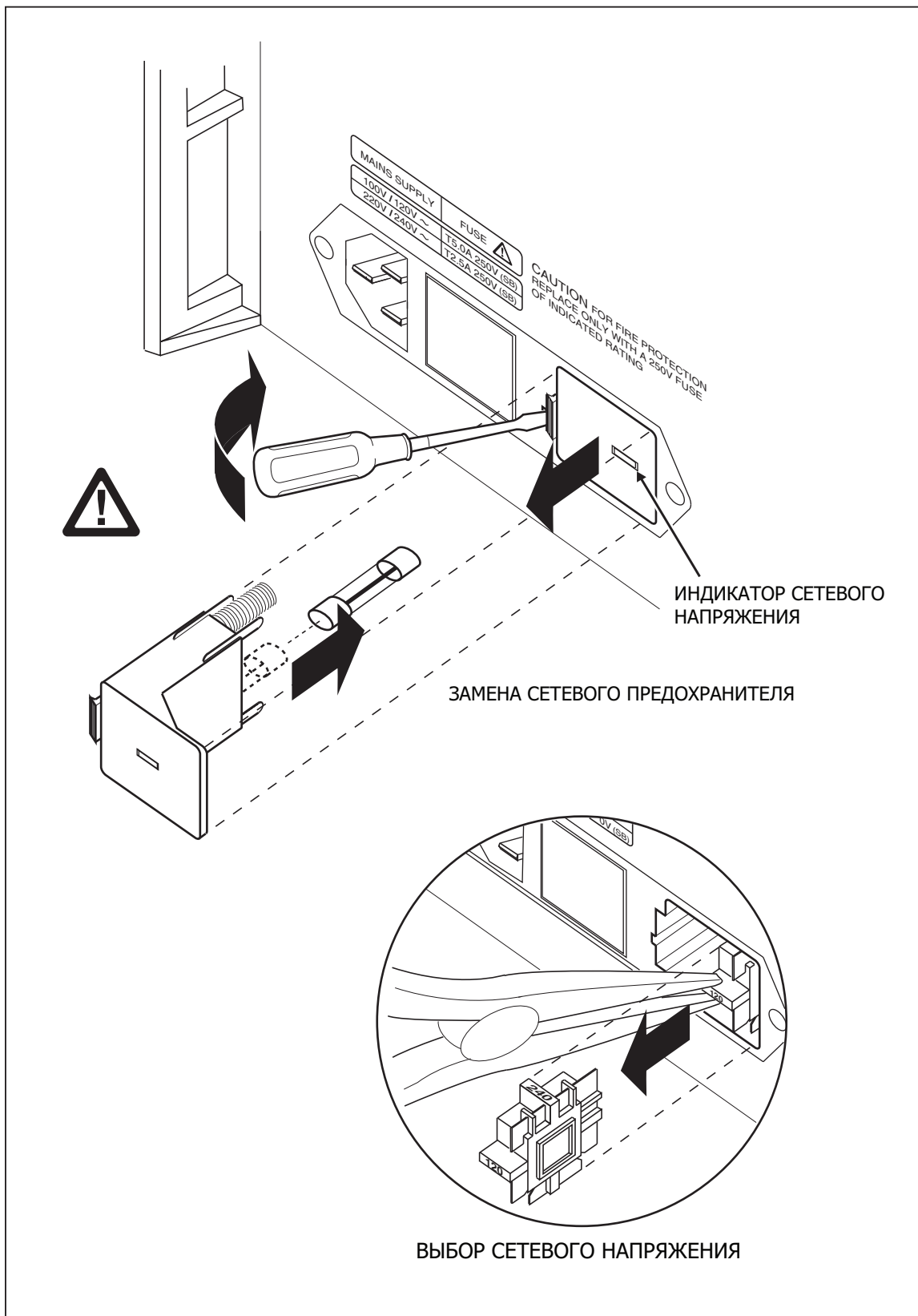


Рис. 2-1. Извлечение плавкого предохранителя и выбор сетевого напряжения

giz007f.eps

Таблица 2–2. Типы шнуров электропитания, поставляемые Fluke

Тип	Напряжение/Сила тока	Номер варианта поставки Fluke
Северная Америка	120 В / 15 А	LC-1
Северная Америка	240 В / 15 А	LC-2
Европейский универсальный	220 В / 16 А	LC-3
Великобритания	240 В / 13 А	LC-4
Швейцария	220 В / 10 А	LC-5
Австралия	240 В / 10 А	LC-6
Южная Африка	240 В / 5 А	LC-7

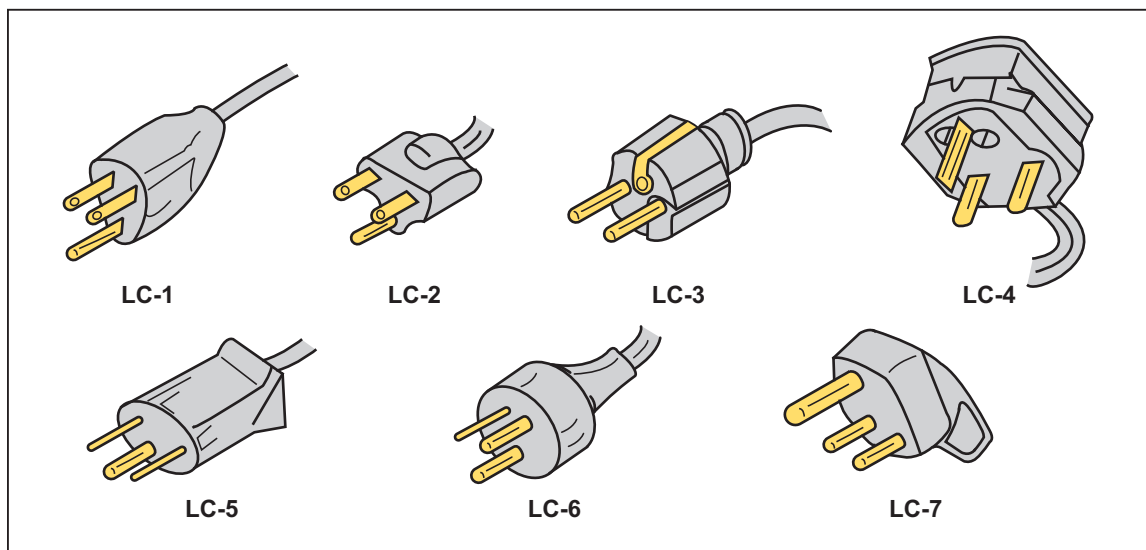


Рис. 2-2. Типы шнуров электропитания, поставляемые Fluke

nn008f.eps

Информация по сервисному обслуживанию

Каждому покупателю Калибратора модели 5080A предоставляется гарантия на 1 год от даты приобретения. Гарантия находится на первой странице данного руководства.

Чтобы узнать где находится центр обслуживания, позвоните в компанию Fluke по любому из перечисленных ниже номеров телефонов, или зайдите на наш сайт в Интернете: www.fluke.com.

США:

Служба технической поддержки: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
Служба калибровки/ремонта: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

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

Китай: +86-400-810-3435

Европа: +31 402-678-200

Япония: +81-3-3434-0181

Сингапур: +65-738-5655

Другие страны мира: +1-425-446-5500

Сервисное обслуживание предоставляется и после окончания гарантии, но Калибратор можно отремонтировать с помощью информации по устранению неисправностей, приведенной в Руководстве по техническому обслуживанию Калибратора 5080A, или по программе замены модулей Module Exchange Program. Смотрите в каталоге Fluke, или обратитесь к представителю сервисного центра Fluke за информацией о процедуре замены модулей module exchange.

Рекомендации по охлаждению

⚠ Предупреждение

Чтобы избежать травмы, не включайте Калибратор и не работайте при отсутствии вентилятора охлаждения.

⚠ Предостережение

Перегрев может стать причиной повреждения, если вокруг отверстий для входа или выхода воздуха мало свободного пространства, выходящий воздух слишком горячий или засорился воздушный фильтр.

Перегородки направляют охлаждающий воздух от вентилятора сквозь шасси для рассеивания тепла во время работы. Точность и надежность работы всех внутренних частей Калибратора повышается, если внутри поддерживается как можно более низкая температура. Для продления срока службы и повышения качества работы Калибратора соблюдайте следующие правила:

- Возле воздушного фильтра должно быть свободное пространство не менее 3 дюймов от ближайших стен или корпусов в стойке.
- Отверстия на боковых стенках Калибратора должны быть открыты.
- Поступающий в прибор воздух должен иметь комнатную температуру. Следите, чтобы выходящий из другого оборудования воздух не попадал непосредственно во входное отверстие вентилятора.
- Очищайте воздушный фильтр каждые 30 дней или чаще, если Калибратор используется в запыленной среде. (См. в Главе 7, «Техническое обслуживание» инструкции по очистке воздушного фильтра.)

Принадлежности и дополнительное оснащение

В таблице 2-3 перечислены принадлежности и дополнительное оснащение, поставляемое для Калибратора.

Таблица 2-3. Принадлежности и дополнительное оснащение

Принадлежности/Дополнительное оснащение	Модель Fluke/Номер по каталогу
5080A Руководство по техническому обслуживанию	3790039
Модуль для калибровки осциллографов ^[1]	5080A-SC
Модуль для калибровки мегомметров ^[1]	5080A-MEG
Транспортный контейнер с колесами	5080A/CASE
Переходная двухполюсная вилка с продольными пружинящими контактами	105825
Плавкий предохранитель 5 А/250 В с задержкой срабатывания (сетевой плавкий предохранитель для сетевого напряжения 100 В/120 В)	109215
Плавкий предохранитель 2,5 А/250 В с задержкой срабатывания (сетевой плавкий предохранитель для сетевого напряжения 200 В/240 В)	851931
Плавкий предохранитель 4 А/500 В (защита по току выхода AUX)	3674001
Плавкий предохранитель 25 А/250 В (защита выхода по току 20А)	3470596
Интерфейсный кабель RS-232	RS43
Сетевой кабель Ethernet	884X-ETH
Программное обеспечение для автоматизации калибровки с помощью Калибратора 5080A	5080/CAL
Лицензионный диск для MET/CAL. Программное обеспечение для автоматизации калибровки. Требуется MET/BASE-5 или более поздняя версия.	MET/CAL-L
Лицензионный диск для обновления. Требуется MET/BASE-7U и предыдущая версия MET/CAL.	MET/CAL-LU
Программное обеспечение для учета активов. Требуется MET/BASE-5 или более поздняя версия.	MET/TRACK
Системное программное обеспечение. Требуется лицензии на одно или несколько клиентских приложений (MET/CAL-L, и/или MET/TRACK)	MET/BASE
Программное обеспечение для ручной калибровки. Требуется MET/BASE и/или MET/TRACK.	Manual MET/CAL
[1] Модули могут быть заказаны и установлены на заводе в новый калибратор (5080A/MEG, 5080A/SC и 5080A/SC/MEG), или установлены позже в сервисном центре Fluke с дополнительной платой за установку и калибровку.	

Рекомендации по установке в стойку

Монтаж Калибратора в стойку выполняют с помощью закрепленной на кронштейне или выдвижной полки. Шасси Калибратора не рассчитано на использование с монтируемыми на лицевой стороне стойки петлями или монтируемыми по бокам стойки направляющими.

⚠️ Предупреждение

Не ограничивайте свободный доступ к сетевому шнуру Калибратора, который является устройством для отключения его от сети. Если при монтаже в стойку свободный доступ к шнуру питания невозможен, необходимо поблизости установить сетевой выключатель соответствующего номинала.

Глава 3

Настройки

Наименование	Страница
Введение	3-3
Элементы передней панели	3-3
Элементы задней панели	3-3
Дерево функциональных кнопок.....	3-3

Введение

Настоящая глава является справочником по функциям и расположению органов управления на передней и задней панели Калибратора 5080А. Перед началом работы с Калибратором ознакомьтесь с этой информацией. Инструкции по работе с передней панелью Калибратора находятся в Главе 4, «Работа с передней панелью»; инструкции по дистанционной работе находятся в Главе 5, «Работа в дистанционном режиме».


Элементы передней панели

Элементы передней панели (включая все органы управления, дисплеи, индикаторы и клеммы) показаны на рисунке 3-1. Описание каждого элемента передней панели дано в таблице 3-1.

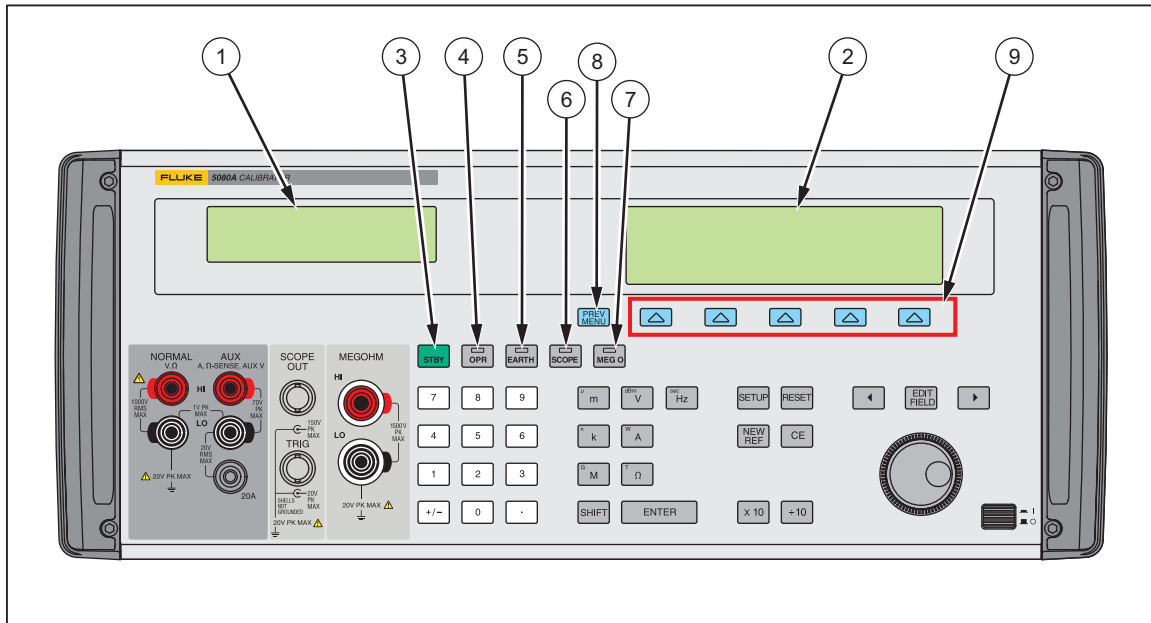
Элементы задней панели

Элементы задней панели (включая все клеммы, гнезда и разъемы) показаны на рисунке 3-2. Описание каждого элемента задней панели дано в таблице 3-2.

Дерево функциональных кнопок

Назначение функциональных кнопок в режиме настройки показано на рисунке 3-3 и 3-4. Режим настройки функциональных кнопок Калибратора 5080А связан с кнопкой  на передней панели. Функции пяти функциональных клавиш определяются обозначениями, отображаемыми на дисплее непосредственно над каждой кнопкой. Обозначения функциональных кнопок меняются в процессе работы, обеспечивая быстрый доступ к множеству различных функций.

Группа обозначений функциональных клавиш называется меню. Группа взаимосвязанных меню называется деревом меню. На рисунке 3-3 показана структура меню настроек SETUP. На рисунке 3-4 показано, как выглядит каждое меню дерева меню SETUP. В таблице 3-3 показаны стандартные заводские настройки для дерева меню SETUP. Для возвращения к стандартным настройкам меню SETUP, используйте функциональную кнопку SETUP в меню Format NV Memory (см. рисунок 3-4, меню F).









gew322f.eps

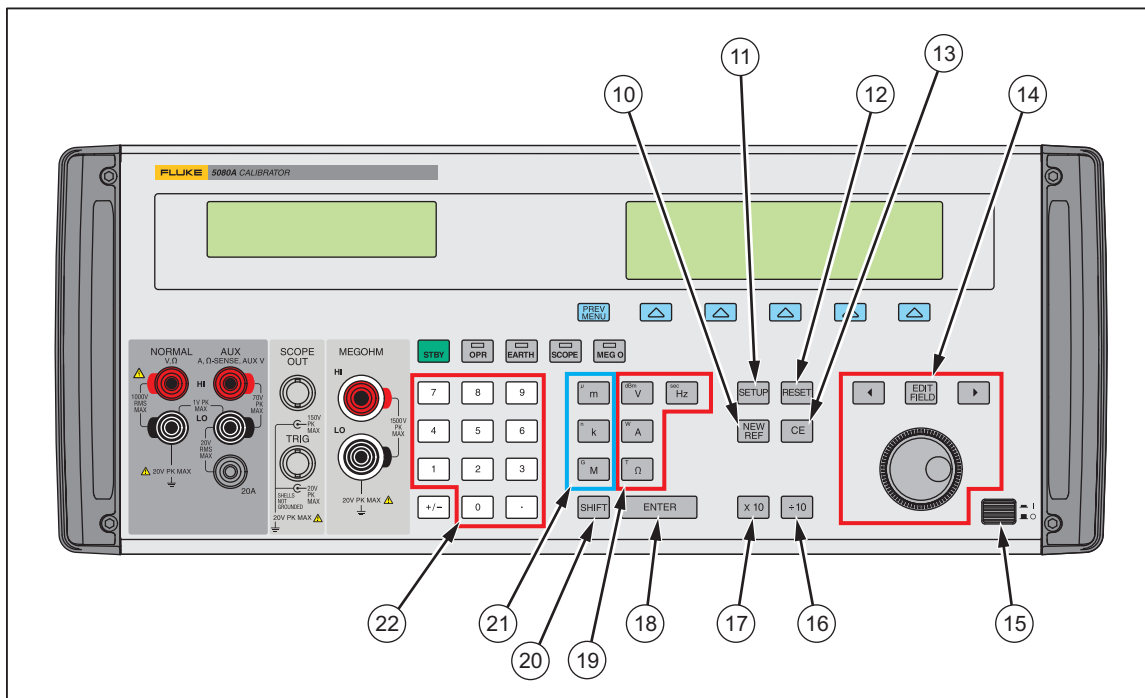
Рис. 3-1. Внешний вид передней панели

Таблица 3-1. Элементы передней панели

1	<p>Дисплей выходного сигнала</p> <p>Дисплей выходного сигнала является двухстрочным жидкокристаллическим дисплеем, который показывает амплитуду и частоту выходного сигнала, а также состояние Калибратора. Амплитуда выходного сигнала (или потенциальная амплитуда выходного сигнала в режиме ожидания) отображается с помощью шести знаков и знака полярности. Частота выходного сигнала (или потенциальная частота выходного сигнала, если Калибратор 5080A находится в режиме ожидания) отображается с помощью четырех цифр. Состояние Калибратора отображается с помощью следующих сокращений:</p> <p>OPR Отображается, когда на клеммах передней панели присутствует выходной сигнал.</p> <p>STBY Отображается, когда Калибратор 5080A находится в режиме ожидания.</p> <p>и При смене выходного сигнала, знак «и» (unsettled) отображается до тех пор, пока выходной сигнал не будет установлен с необходимой точностью.</p> <p>С Отображается, когда используются несохраненные калибровочные постоянные.</p>
2	<p>Дисплей управления</p> <p>Дисплей управления является жидкокристаллическим дисплеем для отображения вводимых данных, коррекции ошибок испытываемого устройства, обозначений функциональных кнопок, фазовых углов, мощности в ваттах, коэффициентов мощности и других запросов и сообщений. Если на дисплее выходного сигнала недостаточно места, частота выходного сигнала отображается на дисплее управления. Обозначения функциональных кнопок указывают на функции непосредственно расположенных под ними кнопок. Несколько взятых вместе обозначений функциональных кнопок называются меню. Со сменой меню обеспечивается доступ к множеству различных функций с помощью функциональных кнопок и кнопки PREV MENU. (См. рисунок 3-3, Дерево меню функциональных кнопок.)</p>

Таблица 3-1. Элементы передней панели (продолжение)

3	 <p>Кнопка STBY (Ожидание) переводит Калибратор 5080A в режим ожидания. В режиме ожидания в нижнем левом углу на дисплее выходного сигнала отображается надпись «STBY». В режиме ожидания Калибратора 5080A выходные клеммы NORMAL, AUX и 20A внутренне изолированы. После включения Калибратор 5080A находится в режиме ожидания. Калибратор 5080A автоматически переключается в дежурный режим в случае любого из следующих событий:</p> <p>Нажата кнопка RESET.</p> <p>Выбрано напряжение ≥ 33 В, а предыдущее выходное напряжение было меньше 33 В.</p> <p>При изменении функции выходного сигнала, кроме переключения между переменным и постоянным напряжением < 33 В, переключения токового выходного сигнала с выхода 20 A на выход AUX или с выхода AUX на выход 20 A.</p> <p>При изменении тока с переменного на постоянный или с постоянного на переменный.</p> <p>При обнаружении перегрузки.</p>
4	 <p>Кнопка OPR (Работа) переключает Калибратор 5080A в рабочий режим. В рабочем режиме надпись «OPR» отображается в нижнем левом углу дисплея выходного сигнала и светится индикатор кнопки OPR.</p>
5	 <p>Кнопка EARTH (Заземление) размыкает и замыкает внутренний контакт между клеммой NORMAL LO и заземлением. Индикатор кнопки светится, когда этот контакт замкнут. При включении питания по умолчанию заземление отключено (индикатор не светится).</p>
6	 <p>Кнопка SCOPE (Осциллограф) включает или отключает модуль калибровки осциллографов, если он установлен. Индикатор кнопки светится, когда этот модуль включен. Если модуль калибровки осциллографов не установлен в Калибратор, а кнопка SCOPE нажата, на дисплее Калибратора появляется сообщение об ошибке.</p>
7	 <p>Кнопка MEG O (Мегомметр) включает или отключает модуль калибровки мегомметров, если он установлен. Индикатор кнопки светится, когда этот модуль включен. Если модуль калибровки мегомметров не установлен в Калибратор, а кнопка MEG O нажата, на дисплее Калибратора появится сообщение об ошибке.</p>
8	 <p>Кнопка PREV MENU (Предыдущее меню) возвращает к предыдущей группе пунктов меню. Каждое нажатие этой кнопки возвращает назад на один уровень дерева меню до тех пор, пока на дисплее не появятся пункты меню верхнего уровня выбранной функции.</p>
9	<p>Функциональные кнопки</p> <p>Функции пяти непомятых синих функциональных кнопок определяются обозначениями, отображаемыми на дисплее управления непосредственно над каждой кнопкой. Назначение кнопок изменяется во время работы, поэтому с их помощью можно получить доступ к множеству различных функций. Группа обозначений функциональных клавиш называется меню. Группа взаимосвязанных меню называется деревом меню.</p>



gew324f.eps

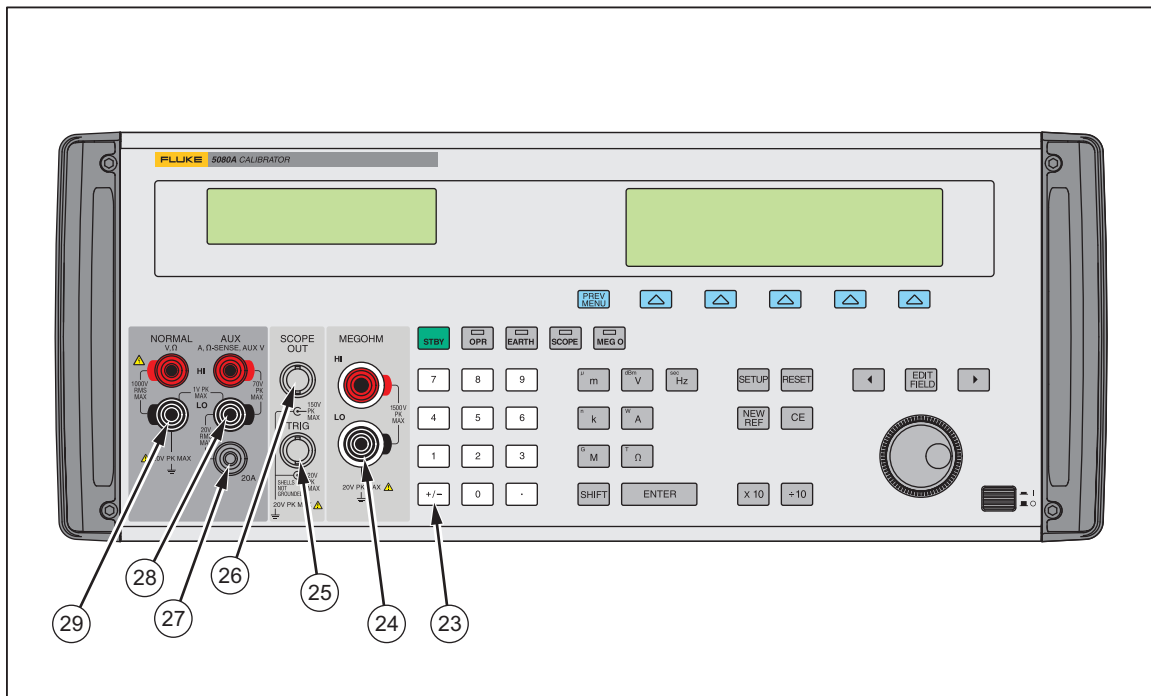
Рисунок 3-1. Внешний вид передней панели (продолжение)

Таблица 3-1. Элементы передней панели (продолжение)

10	<p>NEW REF</p> <p>Кнопка NEW REF (Новый эталон) активна во время работы в режиме определения погрешности, и устанавливает текущее значение выходного сигнала в качестве нового эталона для расчета погрешности измерительного прибора.</p>
11	<p>SETUP</p> <p>Кнопка SETUP (Меню настройки) переводит Калибратор 5080A в режим настройки, отображая на дисплее управления меню настройки. Различные параметры настройки выбираются с помощью функциональных кнопок, расположенных под дисплеем управления.</p>
12	<p>RESET</p> <p>Кнопка RESET (Сброс Калибратора) прерывает текущий режим работы Калибратора 5080A и возвращает его в стандартное, как после выключения, состояние, за исключением работы в дистанционном режиме.</p>
13	<p>CE</p> <p>Кнопка CE (Очистить ввод) очищает с дисплея управления частично введенные с помощью кнопочной панели данные. Если на дисплее имеются частично введенные данные, то при нажатии на кнопку CE выходной сигнал не изменяется.</p>
14	<p>EDIT FIELD</p> <p>Кнопка EDIT FIELD (Редактировать поле дисплея выходного сигнала) и связанные с ней левая/правая курсорные кнопки обеспечивают ступенчатую подстройку выходных сигналов. При нажатии на любую из этих кнопок или при повороте круглой рукоятки цифра на дисплее выходного сигнала подчеркивается и выходное значение увеличивается или уменьшается при вращении круглой рукоятки. При достижении цифры 0 или 9, происходит перенос на разряд влево или вправо. На дисплее управления появляется сообщение об ошибке, показывающее разность между исходным (эталонным) выходным значением и новым выходным значением.</p> <p>Кнопки ← и → позволяют вносить изменения в любой разряд, перемещая подчеркнутую цифру. Кнопка EDIT FIELD позволяет перемещаться от поля отображения напряжения или тока к полю отображения частоты и назад. На практике, для выходных напряжений и токов, круглая рукоятка и курсорные кнопки используются для подстройки выходного сигнала до тех пор, пока испытываемое устройство правильно производит отсчет показаний. При этом на дисплее появляется сообщение об ошибке, показывающее отклонение показаний испытываемого устройства от эталона.</p>
15	<p>Выключатель питания служит для включения и выключения Калибратора. Выключатель представляет собой кнопку с фиксацией, которая снимается при повторном нажатии. Когда кнопка нажата, питание включено.</p>

Таблица 3-1. Элементы передней панели (продолжение)

16	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">÷ 10</div> <p>Кнопка деления на 10 мгновенно изменяет значение выходного сигнала на 1/10 эталонного значения (не обязательно является текущим выходным значением), если значение остается в рабочих пределах.</p>								
17	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">x 10</div> <p>Кнопка умножения на 10 мгновенно изменяет значение выходного сигнала на 10 эталонных значений (не обязательно является текущим выходным значением), если значение остается в рабочих пределах. Эта кнопка переводит Калибратор 5080A в режим ожидания, если происходит изменение напряжения со значения < 33 В до значения ≥ 33 В.</p>								
18	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">ENTER</div> <p>Кнопка ENTER вводит вновь установленное выходное значение, которое отображается на дисплее управления в Калибратор 5080A, и оно появляется на дисплее выходного сигнала. Новое значение вводится с помощью цифровой кнопочной панели. Если нажать кнопку ENTER без указания единиц ввода, в большинстве случаев Калибратор 5080A сохраняет последние использованные единицы. Это дает возможность, например, ввести «1 mV», а затем позже ввести 10, чтобы получить «10 V». (Единицы «V» последнего ввода будут сохранены, но без множителя «m».) В режиме ошибки (редактирования), нажатие кнопки ENTER без ввода значения восстанавливает эталонное значение выходного сигнала.</p>								
19	<p>Кнопки единиц выходного сигнала</p> <p>Кнопки задания единиц выходного сигнала определяют функцию, выполняемую Калибратором 5080A. Некоторые кнопки задают другую единицу измерения, если непосредственно перед их нажатием была нажата кнопка SHIFT. Выходной сигнал имеет следующие единицы измерения:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">V</div></td> <td>Вольты или децибелы относительно мощности 1 мВт на нагрузке 600 Ом (переменное полное сопротивление).</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">A</div></td> <td>Ватты или амперы</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Ω</div></td> <td>Омы</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Hz</div></td> <td>Герцы или секунды</td> </tr> </table> <p>При вводе ненулевого значения частоты (Hz) Калибратор 5080A автоматически переключается на переменный ток. При вводе выходного значения со знаком (+ или -) без указания единиц частоты «Hz» Калибратор 5080A автоматически переключается назад на постоянный ток (или введите «0 Hz» для перехода на напряжение постоянного тока).</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">V</div>	Вольты или децибелы относительно мощности 1 мВт на нагрузке 600 Ом (переменное полное сопротивление).	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">A</div>	Ватты или амперы	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Ω</div>	Омы	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Hz</div>	Герцы или секунды
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">V</div>	Вольты или децибелы относительно мощности 1 мВт на нагрузке 600 Ом (переменное полное сопротивление).								
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">A</div>	Ватты или амперы								
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Ω</div>	Омы								
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Hz</div>	Герцы или секунды								
20	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">SHIFT</div> <p>Кнопка SHIFT служит для выбора альтернативной функции кнопок задания единиц измерения и изменения значения кнопок задания множителей. Альтернативные значения указаны маленькими буквами в верхнем левом углу кнопок.</p>								
21	<p>Кнопки задания множителей</p> <p>Эти кнопки служат для выбора множителя выходного значения. Некоторые кнопки имеют другую функцию, если непосредственно перед их нажатием была нажата кнопка SHIFT. Например, если введено значение 33, затем кнопка SHIFT, затем <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">m</div>, затем <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">V</div> и наконец кнопка ENTER, на выходе Калибратора 5080A сигнал будет иметь значение 33 мкВ. Множители имеют следующие значения:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">m</div></td> <td>мили (10^{-3} или 0,001) либо микро (10^{-6} или 0,000001)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">k</div></td> <td>кило (10^3 или 1000) либо нано (10^{-9} или 0,000000001)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">M</div></td> <td>мега (10^6 или 1000000) либо гига (10^9 или 1000000000)</td> </tr> </table>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">m</div>	мили (10^{-3} или 0,001) либо микро (10^{-6} или 0,000001)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">k</div>	кило (10^3 или 1000) либо нано (10^{-9} или 0,000000001)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">M</div>	мега (10^6 или 1000000) либо гига (10^9 или 1000000000)		
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">m</div>	мили (10^{-3} или 0,001) либо микро (10^{-6} или 0,000001)								
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">k</div>	кило (10^3 или 1000) либо нано (10^{-9} или 0,000000001)								
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">M</div>	мега (10^6 или 1000000) либо гига (10^9 или 1000000000)								
22	<p>Панель цифровых кнопок</p> <p>Используется для ввода цифр амплитуды и частоты выходного сигнала. Правильная последовательность ввода значения должна быть такой: сначала вводятся цифры выходного значения, затем множитель (если требуется), затем единицы измерения выходного значения и затем ENTER. Например, чтобы получить выходной сигнал значением 20 мВ, следует нажать последовательно следующие кнопки: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</div>, <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">0</div>, <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">m</div> и <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">V</div>. Чтобы разрешить воспроизведение выходного сигнала, нажмите кнопку <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">OPR</div>. Если поле ввода полностью заполнено, или при вводе десятичной запятой более одного раза, при нажатии цифровой кнопки выдается звуковой сигнал.</p>								

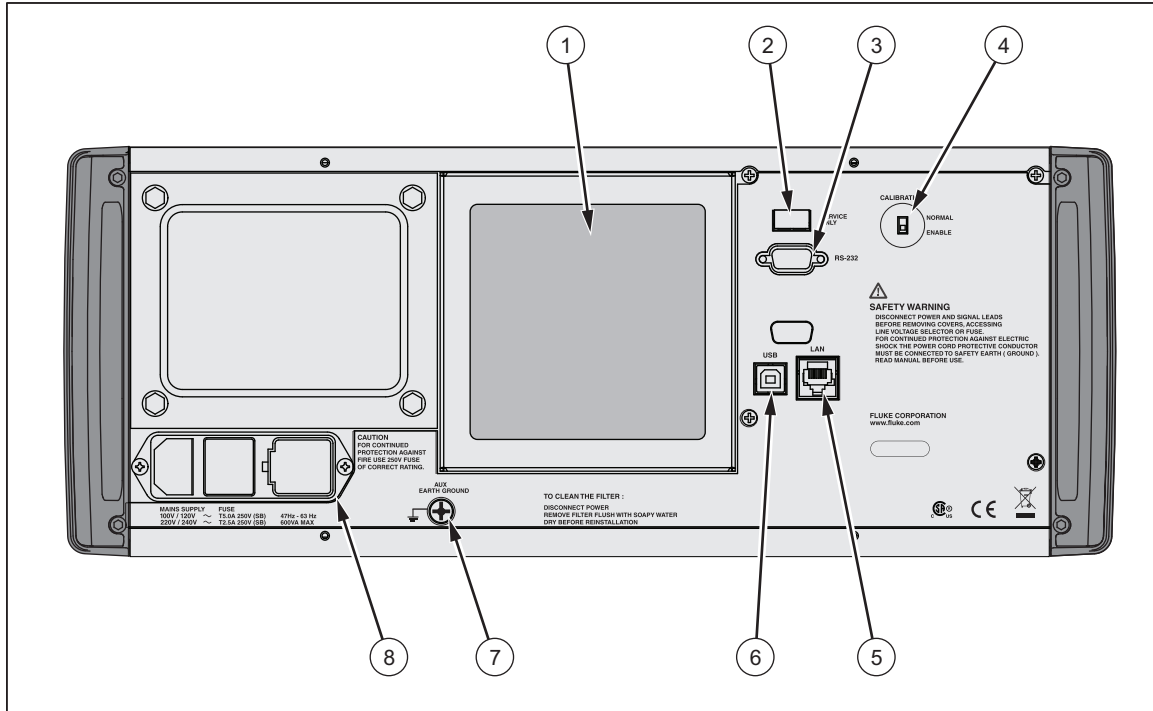


gew325f.eps

Рисунок 3-1. Внешний вид передней панели (продолжение)

Таблица 3-1. Элементы передней панели (продолжение)

23	+/-	Кнопка +/- (Полярность) служит для изменения полярности напряжения или тока в режиме воспроизведения сигнала постоянного тока. Для изменения полярности выходного сигнала на противоположный следует нажать сначала кнопку +/-, а затем кнопку ENTER.
24	MEGOhm	Клеммы MegOhm используются в качестве источника высокого сопротивления. Эта кнопка активна только при установленном модуле калибровки мегомметров.
25	SCOPE TRIG	Коаксиальный разъем SCOPE TRIG (Запуск осциллографа) используется для запуска ждущей развертки осциллографа при его калибровке. Он активен только при установленном модуле калибровки осциллографов.
26	SCOPE OUT	Коаксиальный разъем SCOPE OUT (Осциллограф) используется для подачи выходных сигналов во время калибровки осциллографа. Он активен только при установленном модуле калибровки осциллографов.
27	20V	Клемма 20 A является источником выходного тока при выборе диапазона 20 A (3 A – 20 A).
28	AUX	Клеммы AUX (Дополнительный выход) используются для вывода сигналов переменного и постоянного тока, сигнала второго напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений и при измерении сопротивлений по 2-проводной и мостовой 4-проводной схеме.
29	NORMAL	Клеммы NORMAL (основной выход) используются для воспроизведения напряжения переменного и постоянного тока и сопротивления.



gew323.eps

Рис. 3-2. Внешний вид задней панели

Таблица 3-2. Элементы задней панели

1	Фильтр вентилятора закрывает отверстие для входа воздуха, чтобы пыль и мусор не попадали в воздушные жалюзи шасси. Вентилятор Калибратора 5080A создает непрерывный поток охлаждающего воздуха внутри шасси. Инструкции по обслуживанию вентилятора фильтра находятся в Главе 7 «Техническое обслуживание».
2	Используется только службой сервиса.
3	Порт RS-232 предоставляет канал связи для передачи команд управления Калибратором.
4	Переключатель для калибровки.
5	Порт Ethernet предоставляет канал связи для передачи команд управления Калибратором.
6	Используется только службой сервиса.

Таблица 3-2. Функции задней панели (продолжение)

7	<p style="text-align: center;">⚠ ⚠ Предупреждение!</p> <p>Во избежание опасности поражения током вставьте трехпроводный шнур питания в розетку, заземленную соответствующим образом. Не пользуйтесь двухжильным адаптером или удлинительным проводом; это нарушит защитное соединение заземления.</p> <p>Если возникают любые сомнения в эффективности заземления прибора через провод заземления сетевого шнура питания, используйте для подключения защитного заземления расположенную на задней панели клемму AUX EARTH GROUND.</p> <p>Клемма AUX EARTH GROUND внутренне заземлена на шасси. Если Калибратор 5080A является местом расположения единой точки заземления системы, эту клемму можно использовать для заземления других приборов. Подробнее смотрите «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» в Главе 4, «Работа с передней панелью».</p>
8	<p>Модуль сетевого ввода оборудован трехконтактным заземляющим разъемом для подсоединения сетевого шнура, механизмом переключения для выбора рабочего напряжения сети и сетевым плавким предохранителем. См. Главу 2, «Подготовка к работе» для получения дополнительной информации о выборе рабочего напряжения сети, номинале плавкого предохранителя и порядке его замены.</p>

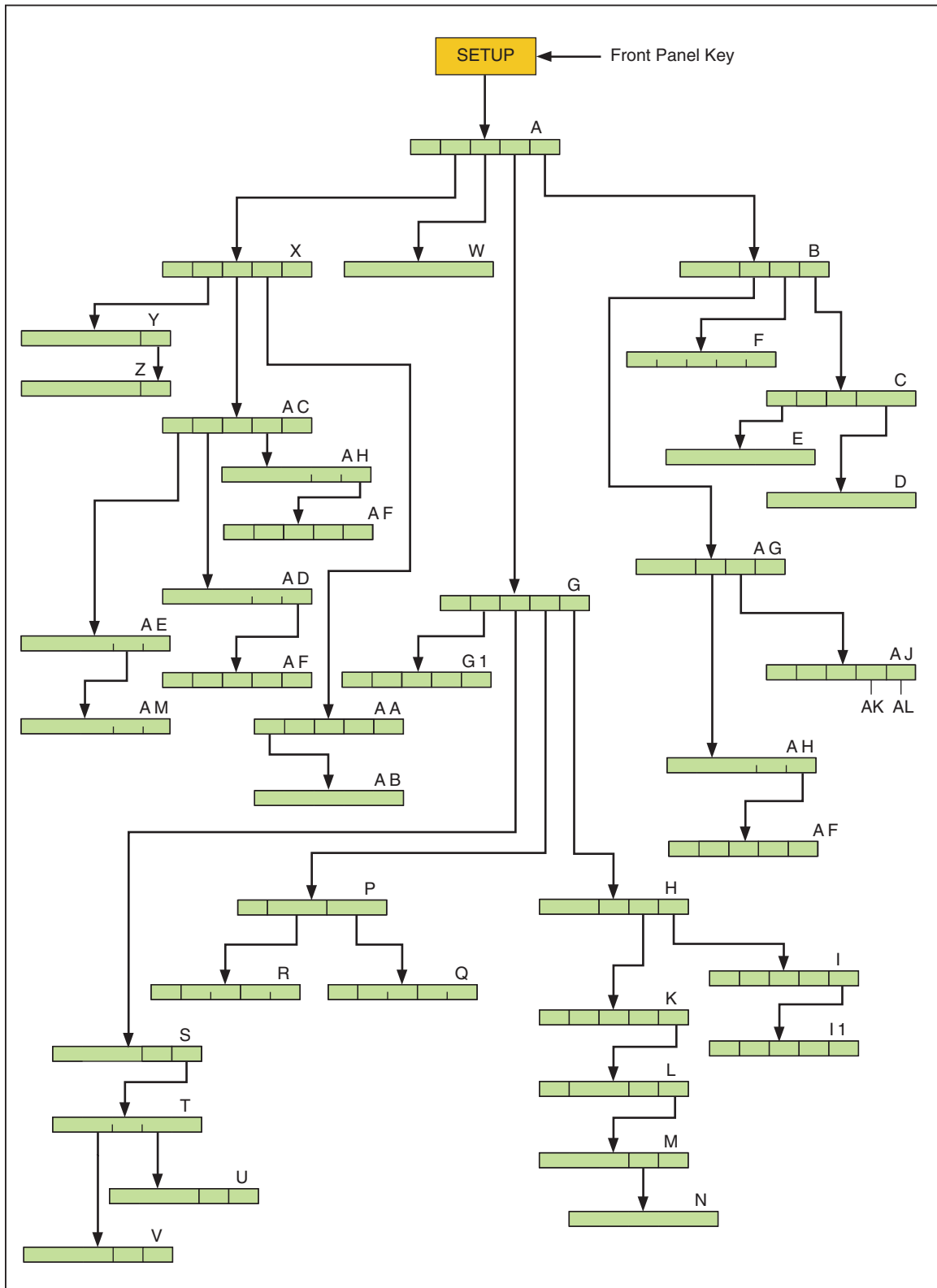
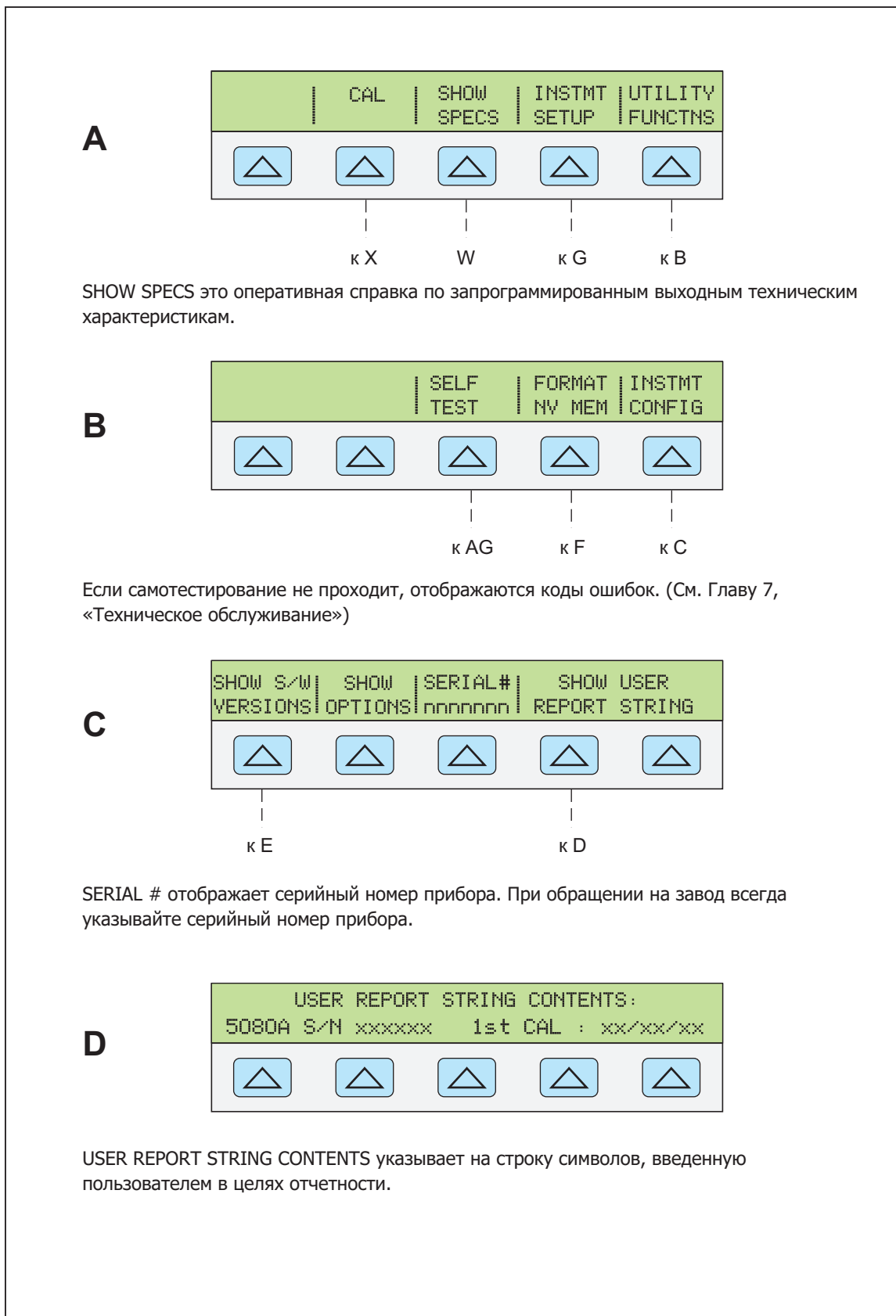


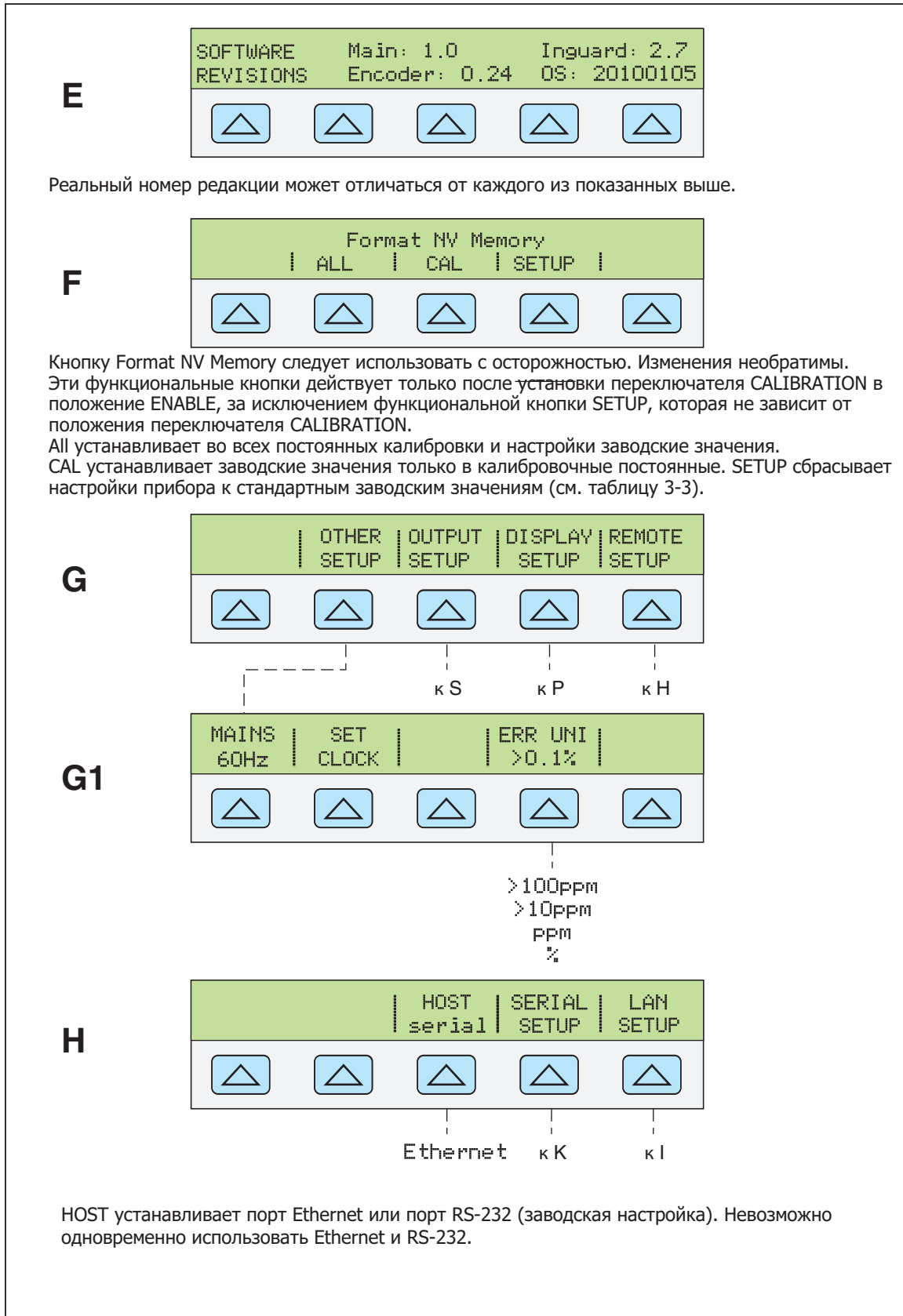
Рис. 3-3. Дерево меню функциональных кнопок SETUP

gew013f.eps



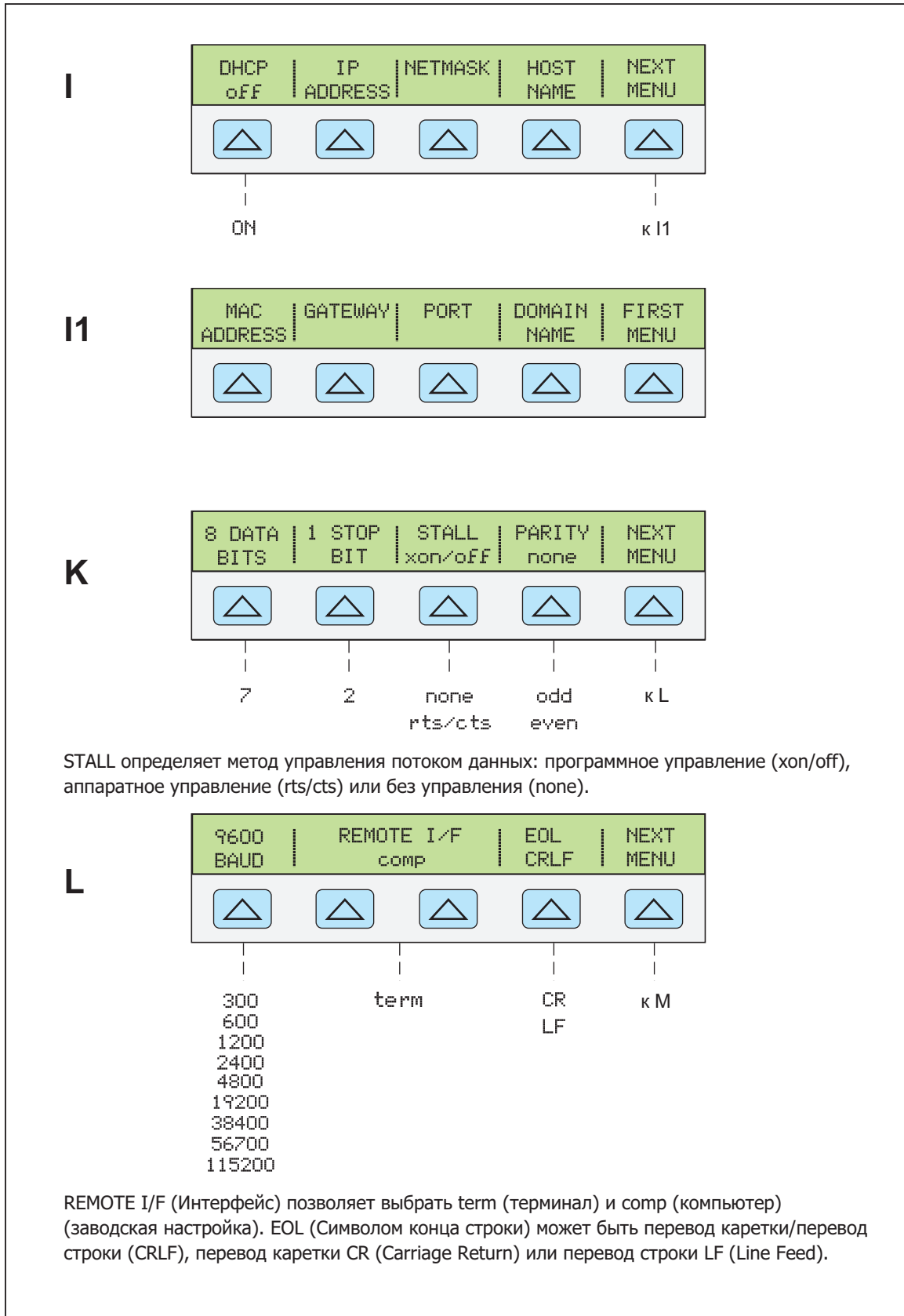
giz014.eps

Рис. 3-4. Отображение на дисплее меню функциональных клавиш SETUP



giz015.eps

Рисунок 3-4. Отображение на дисплее меню функциональных клавиш SETUP (продолжение)



giz016.eps

Рисунок 3-4. Отображение на дисплее меню функциональных клавиш SETUP (продолжение)

M

Признак конца файла EOF (End of File) указывает на действие, выполняемое в конце файла посредством ввода одного или двух символов ASCII.

N

Символы EOF (End of File) ASCII можно выбирать из диапазона от 000 до 255 (первый символ) и от 000 до 255 (второй символ). Заводским значением является 012,000, где символ FF (перевод формата) дополнительно сигнализирует о переходе на следующую страницу, а символ NULL (игнорировать) сохраняет текущее положение. Когда символ NULL имеет значение 000 (^@), то реально EOF содержит только символ FF, или ^L, в соответствии с заводскими настройками.

P

DISPLAY BRIGHTNESS и DISPLAY CONTRAST применимы к дисплею выходного сигнала и дисплею управления.

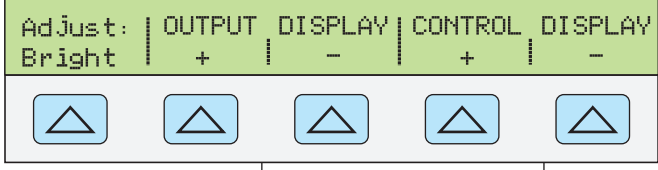
Q

Имеется восемь уровней контрастности от 0 до 7, для дисплея выходного сигнала и дисплея управления. Каждый дисплей может иметь собственный уровень контрастности. Заводские значения 3 и 7.

Рисунок 3-4. Отображение на дисплее меню функциональных клавиш SETUP (продолжение)

giz017.eps

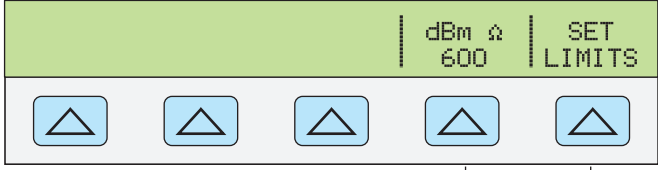
R



уровни 0,1,2,3,4,5,6,7 уровни 0,1,2,3,4,5,6,7

Имеется восемь уровней яркости от 0 до 7, для дисплея выходного сигнала и дисплея управления. Каждый дисплей может иметь собственный уровень контрастности. Заводские значения 1 и 2.


S



900
1k (dBV)
1200
50
75
90
100
135
150
300

к T

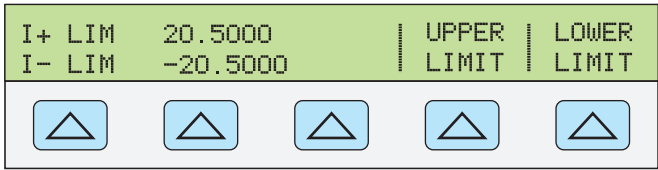
T



к V к U

Установленные здесь значения становятся новыми предельными значениями и могут быть изменены только вводом новых значений или сбросом к заводским настройкам с помощью функциональной кнопки Format NV Memory SETUP (см. меню F).

U



20.5000 to -20.5000

Рисунок 3-4. Отображение на дисплее меню функциональных клавиш SETUP (продолжение)

giz018.eps

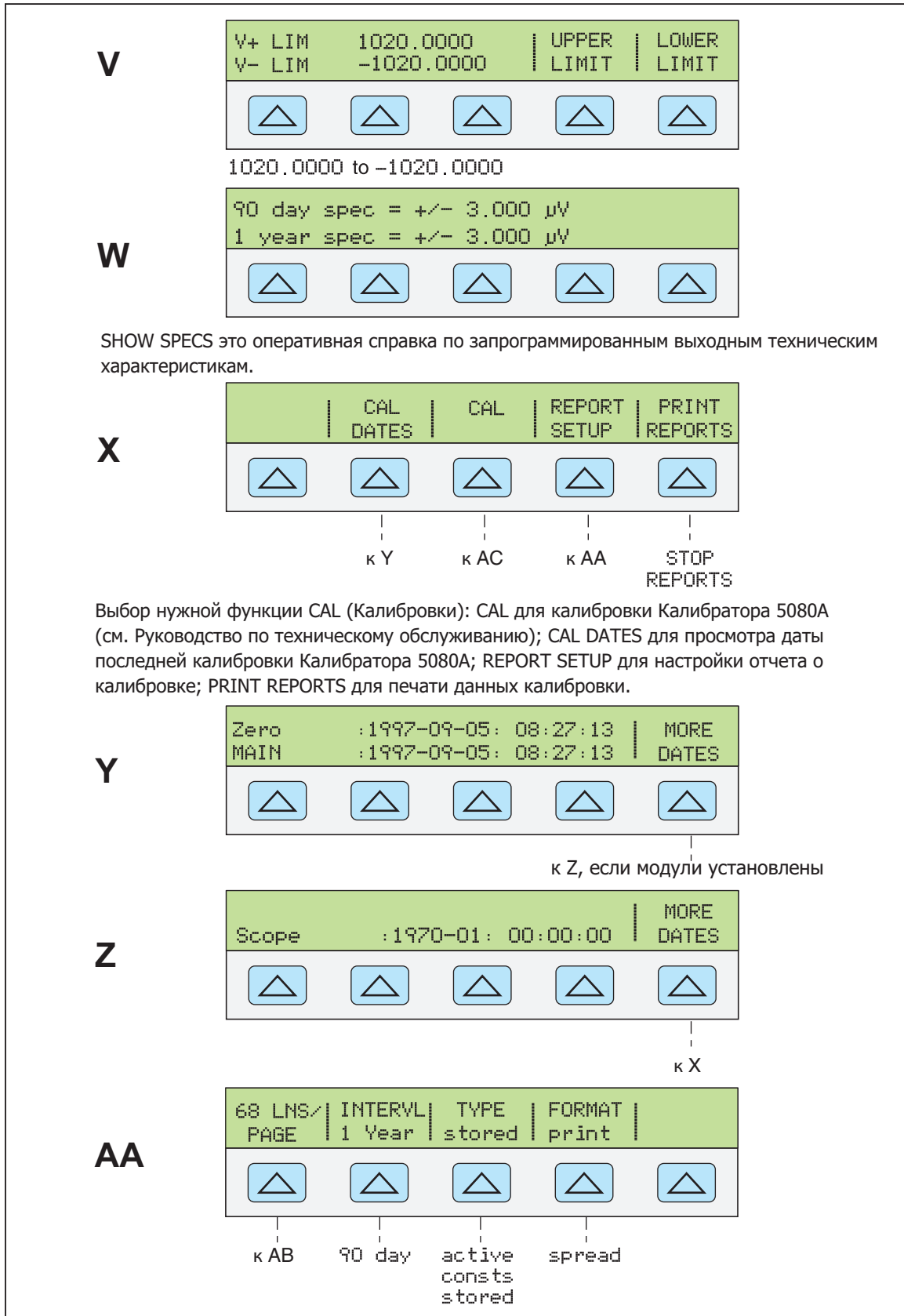


Рисунок 3-4. Отображение на дисплее меню функциональных клавиш SETUP (продолжение)

giz020.eps

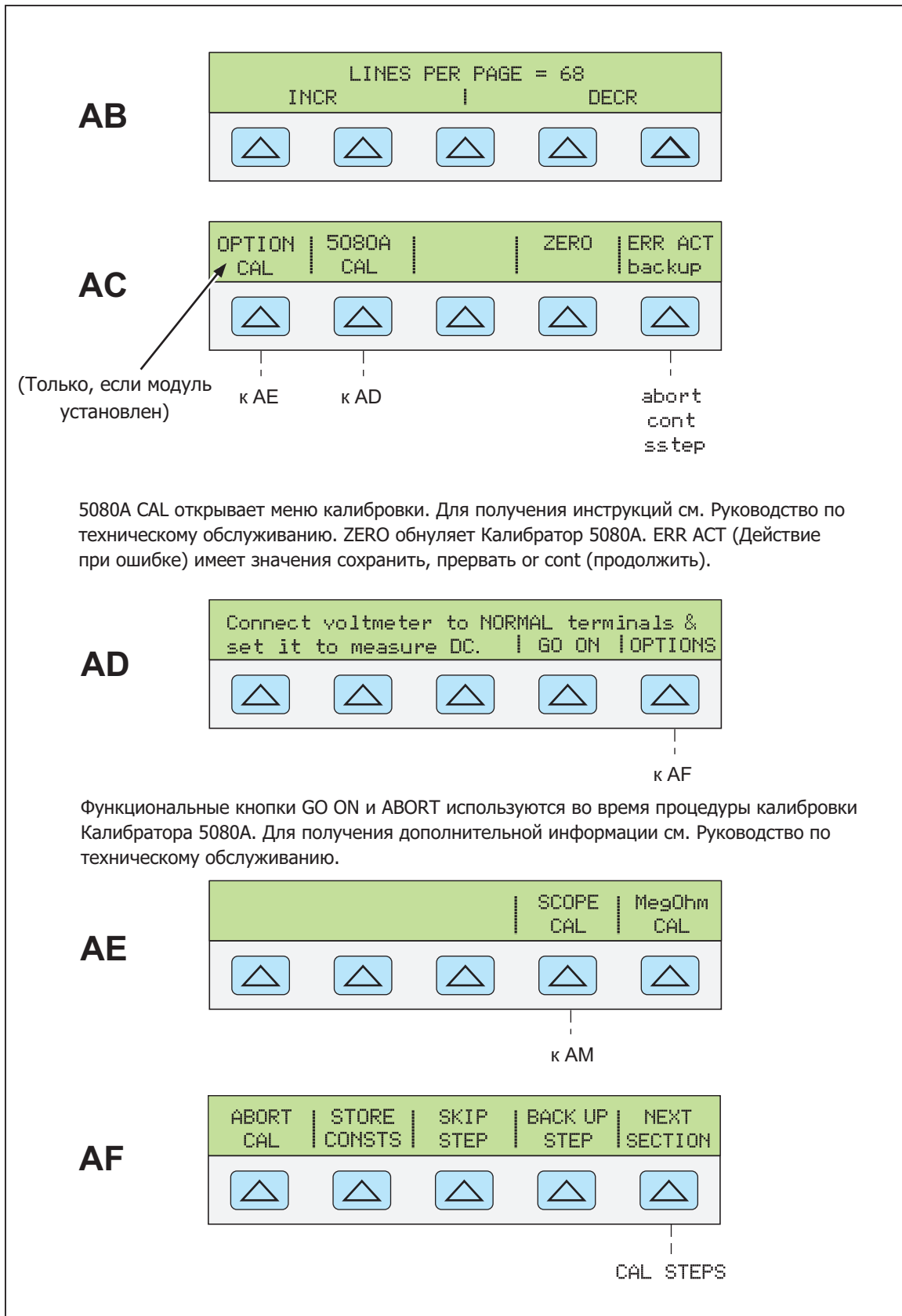


Рисунок 3-4. Отображение на дисплее меню функциональных клавиш SETUP (продолжение)

giz021.eps

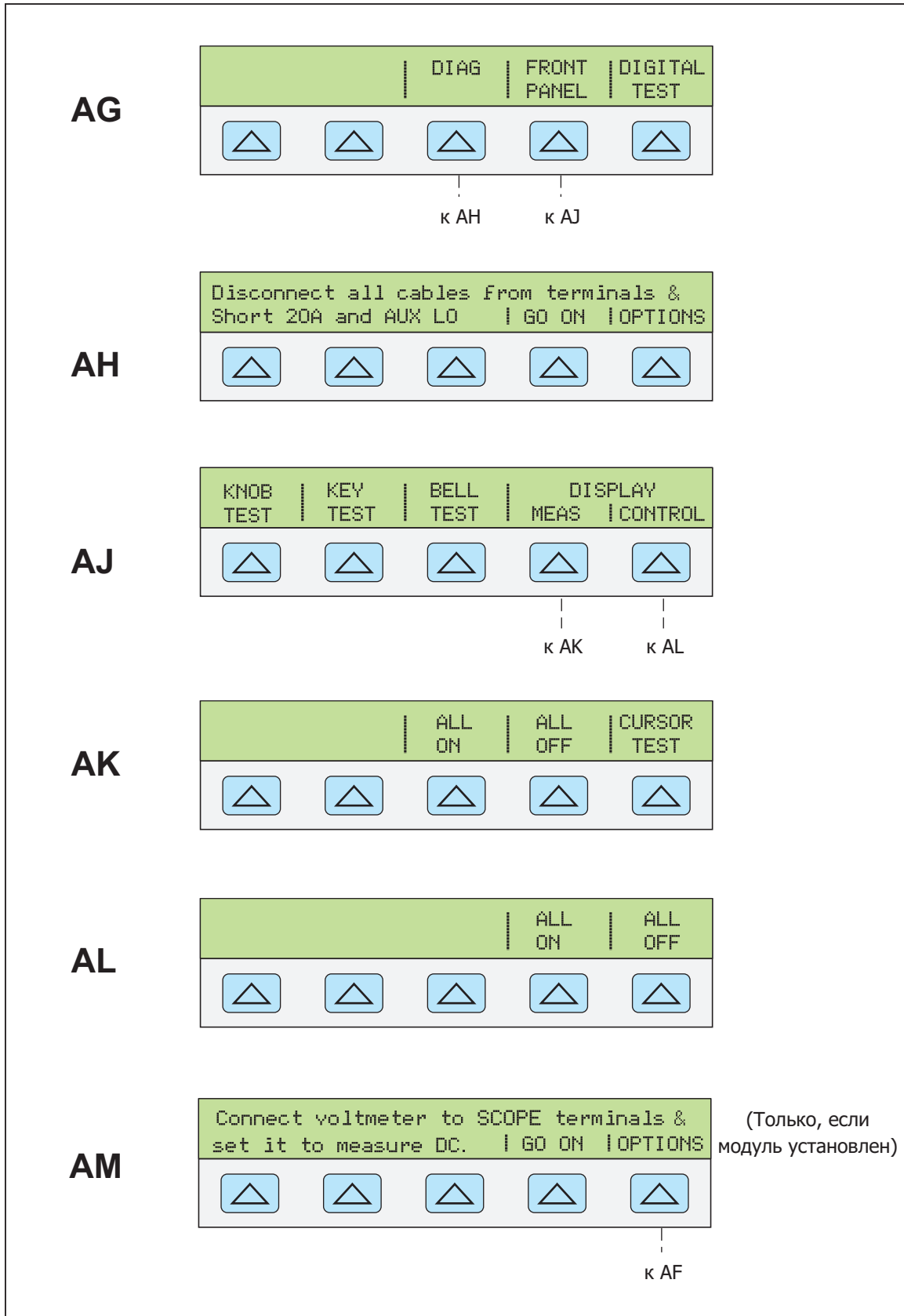


Рисунок 3-4. Отображение на дисплее меню функциональных клавиш SETUP (продолжение)

giz022.eps

Таблица 3–3. Заводские стандартные (по умолчанию при включении питания) настройки параметров меню SETUP

Параметр	Настройка	Установка по рисунку 3-4
Строка отчета пользователя (*PUD-строка)	Пустая	D
Единицы погрешности	> 0,1%	G1
Основной интерфейс	RS-232	H
Конфигурация последовательного интерфейса	компьютер, 8 бит, 1 стоп-бит, хоп/xoff, без четности, 9600 бит/с, CRLF, 012,000	K, L, M, N
Яркость дисплея ^[1]	уровень 1,2	P
Контрастность дисплея ^[1]	уровень 3,7	P
Полное сопротивление дБм	600 Ω	S
Предельный ток	± 20,5 А	U
Предельное напряжение	± 1020 В	V
[1] Дисплей выходного сигнала и дисплей управления соответственно. Имеется 8 уровней: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.		

Глава 4



Работа с передней панелью

Наименование	Страница
Введение	4-3
Включение Калибратора	4-3
Прогрев Калибратора	4-4
Использование функциональных кнопок	4-4
Использование меню настройки	4-4
Использование меню настройки прибора	4-5
Меню служебных функций	4-5
Использование меню форматирования энергонезависимой памяти	4-6
Сброс Калибратора	4-6
Обнуление Калибратора	4-6
Использование рабочего режима и режима ожидания	4-7
Подключение Калибратора к испытываемому устройству	4-8
Рекомендуемые кабели и типы разъемов	4-8
Когда используется кнопка EARTH	4-9
Различие между четырехпроводным и двух проводным подключением	4-9
Инструкции по подключению кабелей	4-10
Автоматический диапазон и фиксированный диапазон	4-12
Установка выходного сигнала	4-13
Установка постоянного напряжения	4-13
Установка переменного напряжения	4-15
Установка постоянного тока	4-16
Установка переменного тока	4-17
Установка мощности постоянного тока	4-19
Установка мощности переменного тока	4-20
Установка постоянного выходного напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений	4-23
Установка переменного выходного напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений	4-24
Установка выходного сопротивления	4-28
Выходной синусоидальный сигнал	4-30
Подстройка фазы	4-30
Ввод угла сдвига фаз	4-31
Ввод коэффициента мощности	4-32
Изменение и погрешность выходного сигнала	4-32
Редактирование значения выходного сигнала	4-33
Отображение погрешности испытываемого устройства:	

выходной сигнал переменного и постоянного напряжения и тока	4-33
Отображение погрешности испытываемого устройства: выходное сопротивление	4-34
Использование кнопок умножения и деления	4-34
Установка предельных значений напряжения и тока	4-35

Введение

⚠ ⚠ Предупреждение!

Калибратор 5080А является источником опасного для жизни напряжения. Чтобы избежать опасности поражения электрическим током, не выполняйте подключение к выходным клеммам, когда на них присутствует напряжение. Установка прибора в ждущий режим не позволяет полностью избежать поражения электрическим током, поскольку может быть случайно нажата кнопка . Нажмите кнопку  и проверьте, что Калибратор 5080А находится в ждущем режиме перед выполнением подключения к выходным клеммам.

В данной главе находятся инструкции для работы с калибратором 5080А с помощью передней панели. Описание органов управления, дисплеев и клемм передней панели см. в Главе 3, «Функции».

Включение Калибратора

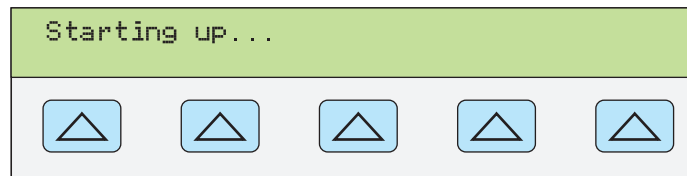
⚠ ⚠ Предупреждение!

Чтобы избежать поражения электрическим током убедитесь, что Калибратор 5080А надежно заземлен, как описано в Главе 2.

⚠ Предостережение

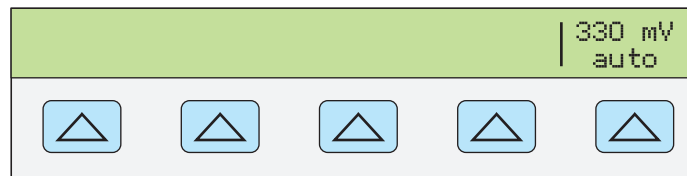
Перед включением Калибратора 5080А убедитесь, что правильно выбрано сетевое напряжение. Смотрите «Выбор сетевого напряжения» в Главе 2 для проверки параметров сетевого напряжения.

После включения Калибратора 5080А на дисплее отображается первоначальное изображение «Starting Up...» (см. ниже) и начинается выполнение подпрограммы самодиагностики. Если самодиагностика закончилась неудачно, на дисплее управления появится код ошибки. Описание кодов ошибок см. в Главе 7, «Техническое обслуживание».



nn062f.eps

После самодиагностики дисплей управления переходит в состояние сброса (ниже).



auto
locked

nn063f.eps





Обсуждение выбора значения показанной выше функциональной кнопки (автоматический/фиксированный), см. «Автоматический диапазон и фиксированный диапазон» позже в этой главе.

Прогрев Калибратора


После включения Калибратора 5080A дайте ему прогреться в течение 30 минут, чтобы внутренние детали стабилизировались. Это гарантирует соответствие технических характеристик Калибратора значениям, указанным в Главе 1.


Если Калибратор 5080A был выключен после прогрева и снова включен, дайте ему прогреться в течение промежутка времени, как минимум в два раза больше, чем длительность выключения (максимум 30 минут). Например, если калибратор выключить на 10 минут и снова включить, время прогрева составит не менее 20 минут.

Использование функциональных кнопок

Пять кнопок, расположенных непосредственно справа от кнопки  (предыдущее меню) называются функциональными кнопками. Назначение функциональной кнопки определяется обозначением, которое появляется непосредственно над кнопкой на дисплее управления. Нажатие на функциональную кнопку либо изменяет значение, либо вызывает появление новых пунктов вложенного меню на дисплее управления. Меню функциональных кнопок организовано в виде нескольких уровней, как описано в разделе «Дерево меню функциональных кнопок» в Главе 3. Вернуться к пунктам предыдущих меню можно при помощи повторного нажатия на кнопку . При нажатии на кнопку  происходит возвращение к меню верхнего уровня, кроме этого происходит сброс всех несохраненных настроек и возвращение Калибратора в ждущий режим, при котором напряжение на его выходе равно 0 В пост. тока. Кнопка  используется как основное средство перемещения по уровням меню.

Использование меню настройки

Для доступа к различным операциям и изменяемым параметрам нажмите кнопку . Большинство параметров хранятся в энергонезависимой памяти, это означает, что они сохраняются при сбросе или после выключения питания. В Главе 3 изображена карта дерева меню, перечислены параметры и приведена таблица заводских настроек по умолчанию.

Если после включения питания нажать кнопку , изображение на дисплее будет иметь следующий вид:



gew064f.eps

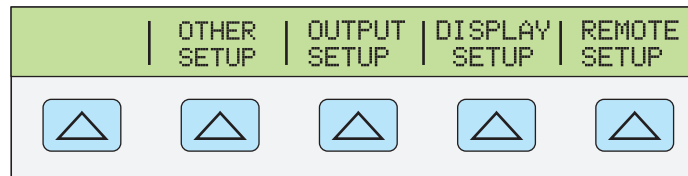
Это первичное меню настройки прибора. Ниже приводится список с описанием вложенных меню, доступ к которым предоставляют функциональные кнопки, и рассказывается, где в настоящем руководстве можно найти дополнительную информацию.

- CAL (Калибровка) Открывает меню калибровки. Функциональные кнопки этого меню используются для просмотра дат калибровки, печати отчетов о калибровке, выполнения калибровки Калибратора 5080A и запуска подпрограммы калибровки нуля. Калибровка нуля описана далее в этой главе.
- SHOW SPECS (Просмотр характеристик) Отображает паспортные технические характеристики Калибратора 5080A для выбранного в данный момент выходного значения.
- INSTMT SETUP (настройка прибора) Позволяет изменять значения по умолчанию при включении питания или сбросе различных параметров прибора. Многие из таких параметров в этом меню можно изменять и во время работы, но сделанные во время работы изменения не сохраняются после выключения питания или сброса. При изменении их в этом меню, они сохраняются в энергонезависимой памяти. Для восстановления стандартных заводских настроек используется вложенное меню Format NV Memory в меню UTILITY FUNCTNS.

- UTILITY FUNCTNS (Служебные функции) Позволяет запускать самодиагностику, форматировать энергонезависимую память (восстанавливать стандартные заводские настройки) и просматривать версию конфигурации программного обеспечения и строку отчета пользователя. Эти функции описаны далее в разделе «Меню служебных функций» данной главы.

Использование меню настройки прибора

Функциональные кнопки меню настройки прибора (появляется после нажатия функциональной кнопки INSTMT SETUP в меню настройки) показаны ниже.



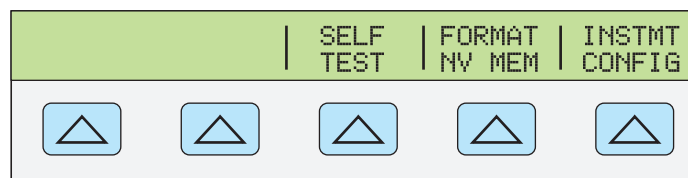
nn065f.eps

В следующем списке описаны вложенные меню, появляющиеся после нажатия каждой функциональной кнопки.

- OTHER SETUP Открывает меню для установки времени на часах и отображения единиц погрешности.
- OUTPUT SETUP Открывает меню изменения значений по умолчанию после включения питания и сброса для предельных выходных значений тока и напряжения, а также для отображения полного сопротивления в дБм.
- DISPLAY SETUP Открывает вложенное меню для установки яркости и контрастности дисплея управления и дисплея выходного сигнала, а также языка дисплеев передней панели.
- REMOTE SETUP Позволяет изменять конфигурацию порта RS-232 или порта Ethernet. (Дополнительную информацию см. в Главе 5 «Работа в дистанционном режиме».)

Меню служебных функций

Функциональная кнопка меню настройки, обозначенная UTILITY FUNCTNS (Служебные функции) предоставляет доступ к функции самотестирования, форматирования энергонезависимой памяти и конфигурации прибора.



nn066f.eps

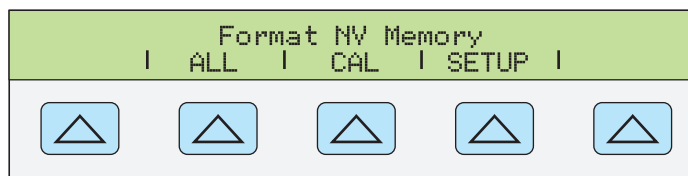
- SELF TEST Эта кнопка открывает доступ к пунктам меню самодиагностики Калибратора.
- FORMAT NV MEM (Форматирование энергонезависимой памяти) Открывает меню восстановления стандартных заводских значений для всех или части данных в энергонезависимой памяти.
- INSTMT CONFIG (Конфигурация прибора) Позволяет просматривать версию установленного в Калибраторе программного обеспечения, а также введенную пользователем строку отчета.

Использование меню форматирования энергонезависимой памяти

⚠ Предостережение

Использовать с крайней осторожностью. Нажатие функциональных кнопок меню форматирования энергонезависимой памяти приводит к безвозвратному удалению калибровочных постоянных. После нажатия кнопки ALL или CAL статус калибровки Калибратора 5080A становится недействительным.

После нажатия на кнопку FORMAT NV MEM в меню служебных функций появляется следующее меню:



nn067f.eps

Все функциональные кнопки в этом меню требуют, чтобы переключатель CALIBRATION на задней панели находился в положении ENABLE. В энергонезависимой памяти хранятся калибровочные постоянные и даты калибровки, параметры настройки и строка отчета пользователя. В случае калибровочных постоянных, стандартные заводские значения являются одинаковыми для всех Калибраторов. Они не являются калибровочными постоянными, полученными во время калибровки Калибратора 5080A на заводе перед поставкой. Функциональные кнопки имеют следующие значения:

- ALL заменяет все содержание энергонезависимой памяти стандартными заводскими значениями. Например, она используется обслуживающим персоналом после замены энергонезависимой флэш-памяти. Она не требуется при обычной работе.
- CAL заменяет все калибровочные постоянные стандартными заводскими значениями, но оставляет все параметры настройки без изменений. Она также не используется при обычной работе.
- SETUP заменяет все параметры настройки стандартными заводскими значениями (Таблица 3-3), но оставляет статус калибровки без изменения. При этой операции нет необходимости срывать талон калибровки. Параметры настройки можно также изменять с помощью дистанционных команд. (См. эти команды в Главе 6: SRQSTR, SPLSTR, *PUD, SP_SET, LIMIT.)

Сброс Калибратора

В любой момент при работе с передней панелью (не в дистанционном режиме), имеется возможность вернуть Калибратор 5080A в состояние после включения питания нажатием на кнопку **RESET**, кроме момента после появления сообщения об ошибке, которое следует очистить нажатием на синюю функциональную кнопку. После нажатия кнопки **RESET** происходит следующее:

- Калибратор возвращается в состояние после включения питания: 0 В пост. тока, ждущий режим, диапазон 330 мВ и все параметры меню OUTPUT SETUP имеют самые последние значения по умолчанию.
- Очистка сохраненных предельных значений и эталонного значения режима измерения погрешности.

Обнуление Калибратора

Обнуление осуществляет перекалибровку внутренних схем, что в основном касается смещения постоянной составляющей во всех рабочих диапазонах. Чтобы технические характеристики соответствовали значениям, указанным в Главе 1, обнуление необходимо выполнять каждые семь дней, или при изменении температуры окружающей среды вокруг Калибратора 5080A более чем на 5°C. Когда приходит время, на дисплее Калибратора появляется сообщение о необходимости обнуления. Обнуление особенно важно при выполнении калибровки с разрешением 1 мВ, а также при значительном изменении температуры условий эксплуатации Калибратора 5080A.

Для выполнения обнуления Калибратора выполните следующую процедуру.

Примечание

При выполнении этой процедуры переключатель CALIBRATION на задней панели Калибратора 5080A не должен находиться в положении «enabled».

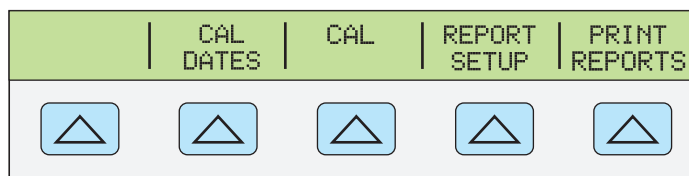
Включите Калибратор и дайте ему прогреться не менее 30 минут.

1. Нажмите кнопку .
2. Нажмите кнопку . Откроется меню настройки (ниже).



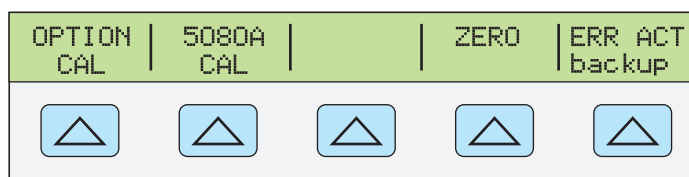
gew064f.eps

3. Нажмите функциональную кнопку **CAL**. Откроется информационное меню калибровки (ниже).



gew069f.eps



4. Нажмите функциональную кнопку **CAL**. Откроется меню операций калибровки (ниже). Пункт меню **SCOPE CAL** появится, если установлен модуль калибровки осциллографов.




gew070f.eps

5. Нажмите функциональную кнопку **ZERO** для полного обнуления Калибратора 5080A. После завершения подпрограммы обнуления (через несколько минут), нажмите кнопку  для сброса Калибратора.

Использование рабочего режима и режима ожидания

Когда светится индикатор кнопки OPERATE и символ **OPR** отображается на дисплее, выходное значение и функция, отображаемая на дисплее выходного сигнала, воспроизводится на выбранных клеммах. Когда на дисплее выходного сигнала отображается символ **STBY**, все выходные клеммы Калибратора разомкнуты. Чтобы перейти в рабочий режим, нажмите кнопку . Чтобы перевести Калибратор в ждущий режим, нажмите кнопку .


Калибратор автоматически переходит из рабочего режима в режим ожидания при наступлении любого из следующих событий:


- Нажата кнопка .
- Выбрано напряжение ≥ 33 В, а предыдущее выходное напряжение было меньше 33 В.
- Смена выходной функции, например, переменного напряжения на постоянное или наоборот, когда значение выходного напряжения ≥ 33 В, постоянного или переменного тока, сопротивления и любой другой функции.

- Переключение клемм для воспроизведения выходного тока с AUX на 20 А, или наоборот.
- При обнаружении перегрузки.

Подключение Калибратора к испытываемому устройству

⚠ ⚠ Предупреждение!

Калибратор 5080A является источником опасного для жизни напряжения. Не выполняйте подключение к выходным клеммам, когда на них присутствует напряжение. Установка прибора в ждущий режим не позволяет полностью избежать поражения электрическим током, поскольку может быть случайно нажата кнопка . Нажмите кнопку сброса и убедитесь, что индикатор STBY появился на дисплее управления, прежде чем выполнять подключения к выходным клеммам.

Выходы с обозначением NORMAL (HI или LO) используются для воспроизведения выходного напряжения и сопротивления. Клемма LO подключена к аналоговому сигнальному заземлению внутреннего контура защитного заземления. Это сигнальная линия может быть подключена и отключена от защитного заземления и/или заземления шасси, в зависимости от положения кнопки . См. «Когда используется кнопка EARTH» на следующей странице, где объясняются эти внутренние соединения.

Выходы с обозначениями AUX (HI и LO) используются для воспроизведения тока и низкого напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений. Эти выходы также используются для четырехпроводного или удаленного измерения сопротивлений.

Если установлен модуль калибровки осциллографов, коаксиальные разъемы с обозначениями SCOPE OUT и TRIG воспроизводят сигналы для калибровки осциллографов.

Рекомендуемые кабели и типы разъемов


⚠ ⚠ Предупреждение!




Используемые для подключения к выходам Калибратора стандартные вилки с продольными пружинящими контактами, если они не полностью вставлены в соответствующее гнездо, не защищают от опасного для жизни напряжения.

Чтобы избежать поражения электрическим током, используйте только кабели с соответствующим максимально допустимым напряжением.

Кабели подключаются к клеммам NORMAL и AUX Калибратора. Чтобы избежать ошибок, вызванных напряжением тепловых шумов (термо-ЭДС), используйте разъемы и провода из меди или материалов, создающих незначительную термо-ЭДС при соединении с медью. Не используйте никелированные разъемы. Оптимальные результаты могут быть получены при использовании щупов Fluke модели 5440A-7002 с незначительной термо-ЭДС, которые изготовлены из надежно изолированного медного провода и имеют покрытые теллуром медные разъемы. См. раздел «Принадлежности и дополнительное оснащение» в Главе 1.

Когда используется кнопка EARTH

Клемма NORMAL LO передней панели Калибратора 5080A обычно изолирована от земли (шасси). Если желательно соединить клемму NORMAL LO с землей, нажмите кнопку , при этом засветится индикатор кнопки.

Чтобы избежать возникновения паразитного контура замыкания на землю и шумов, в системе должно быть только одно соединение между землей и клеммой LO. Обычно все сигнальные заземления следует выполнить на испытываемом устройстве и проверить, что индикатор кнопки  не светится. Как правило, индикатор кнопки  светится только для переменного и постоянного напряжения, когда испытываемое устройство изолированно от земли. Однако и в этом случае защитное заземление должно быть подключено к Калибратору 5080A. Смотрите «Подключение к электрической сети» в Главе 2. Если позволяет воспроизводимый выходной сигнал, появляется функциональная кнопка LO, которая позволяет замыкать или размыкать внутреннее соединение между клеммой NORMAL LO и клеммой AUX LO. Если индикатор кнопки  светится и соединение замкнуто, то обе клеммы LO заземлены на шасси.

Различие между четырехпроводным и двухпроводным подключением

Четырехпроводное и двухпроводное подключения это разные методы подключения Калибратора 5080A к испытываемому устройству для нейтрализации сопротивления щупов, чтобы обеспечить самую высокую точность выходного калибровочного сигнала. На Рисунках 4-2 – 4-3 показаны конфигурации подключения для сопротивления. Часть настроек Калибратора для воспроизведения выходного сопротивления включают четырехпроводную компенсацию (COMP 4-wire), двухпроводную компенсацию (COMP 2-wire) и двухпроводное подключение без компенсации (COMP off). (См. «Настройки выходного сопротивления» ниже в этой главе.)

Четырехпроводная компенсация – Четырехпроводное подключение обычно используется при калибровке лабораторных измерительных приборов. Повышение точности обеспечивается для сопротивлений значением 190 кΩ или менее. Для других значений сопротивление щупов не сказывается отрицательно на калибровке, и Калибратор переходит в режим работы без компенсации (COMP off).

Двухпроводная компенсация – Двухпроводное соединение обычно используется при калибровке переносных цифровых мультиметров высокой точности (DMM) с двухпроводным входом. Повышение точности обеспечивается для сопротивлений значением 190 кΩ или менее. Для других значений Калибратор переходит в режим работы без компенсации (COMP off).

Без компенсации – Подключение без компенсации обычно используется при калибровке переносных аналоговых измерительных приборов или цифровых мультиметров с двухпроводным входом. Это подключение применяется при всех значениях сопротивления и, как правило, выбирается, когда уровень точности аналогового измерительного прибора или цифрового мультиметра не требует повышенной точности. При смене любого выходного сигнала на режим воспроизведения сопротивлений этот режим устанавливается по умолчанию.

Инструкции по подключению кабелей

В таблице 4–1 приведены ссылки на рисунки для каждого типа соединения между испытываемым устройством и Калибратором 5080A, рисунки 4-1 – 4-5.

Для подключения Калибратора к испытываемому устройству, выполните следующее:

1. Если Калибратор включен, нажмите кнопку **RESET** для снятия выходных сигналов с клемм Калибратора.
2. Выполните подключение к испытываемому устройству, выбрав соответствующий рисунок из таблицы 4–1.

Таблица 4–1. Подключение испытываемого устройства

Выходной сигнал Калибратора 5080A	Ссылка на рисунок
Сопротивление	4-1 Сопротивление – четырехпроводная компенсация 4-2 Сопротивление – двухпроводная компенсация 4-3 Сопротивление – без компенсации
Постоянное напряжение Переменное напряжение	4-4 Постоянное напряжение/Переменное напряжение
Постоянный ток Переменный ток	4-5 Постоянный ток/Переменный ток 4-5 Постоянный ток/Переменный ток

Примечание: См. обсуждение «Различие между четырехпроводным и двух проводным подключением» выше.

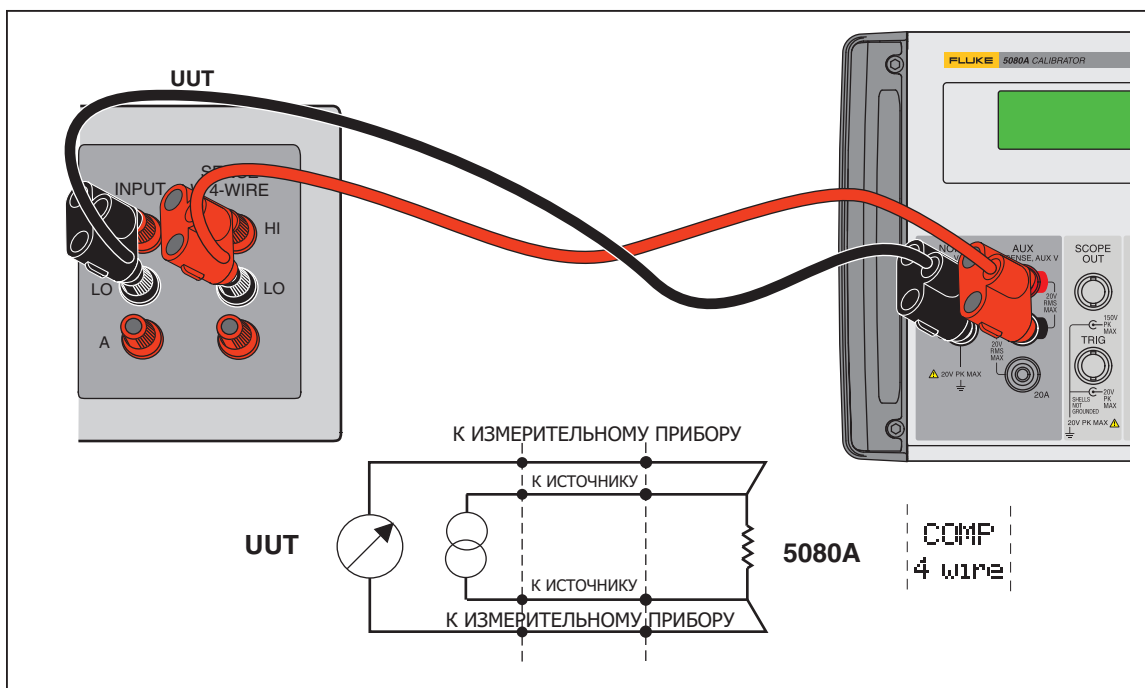


Рис. 4-1. Подключение испытываемого устройства: Сопротивление (4-проводная компенсация)

giz040f.eps

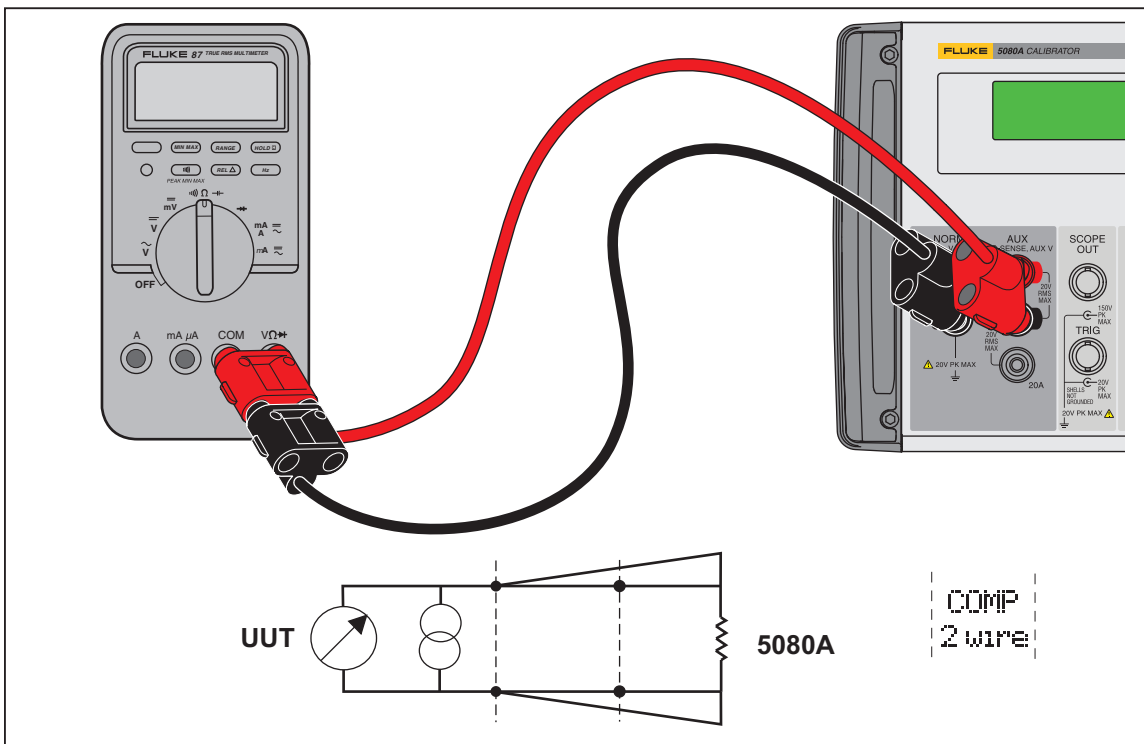


Рис. 4-2. Подключение испытываемого устройства: Сопротивление (2-проводная компенсация)

giz041f.eps

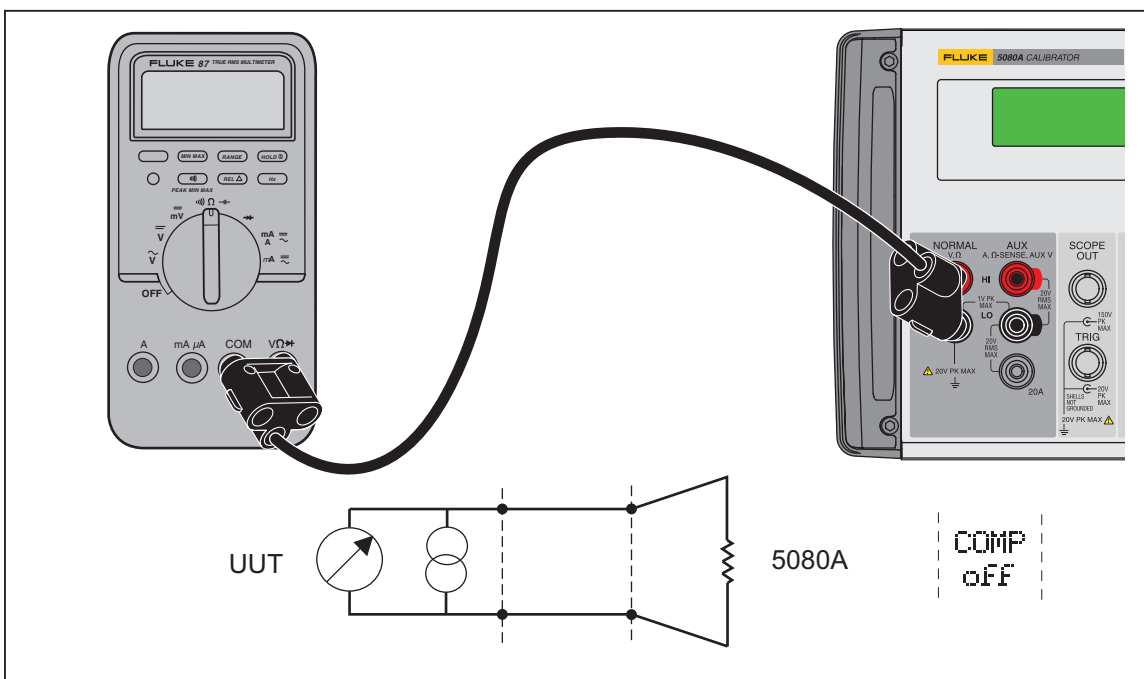


Рис. 4-3. Подключение испытываемого устройства: Сопротивление (без компенсации)

gew042f.eps

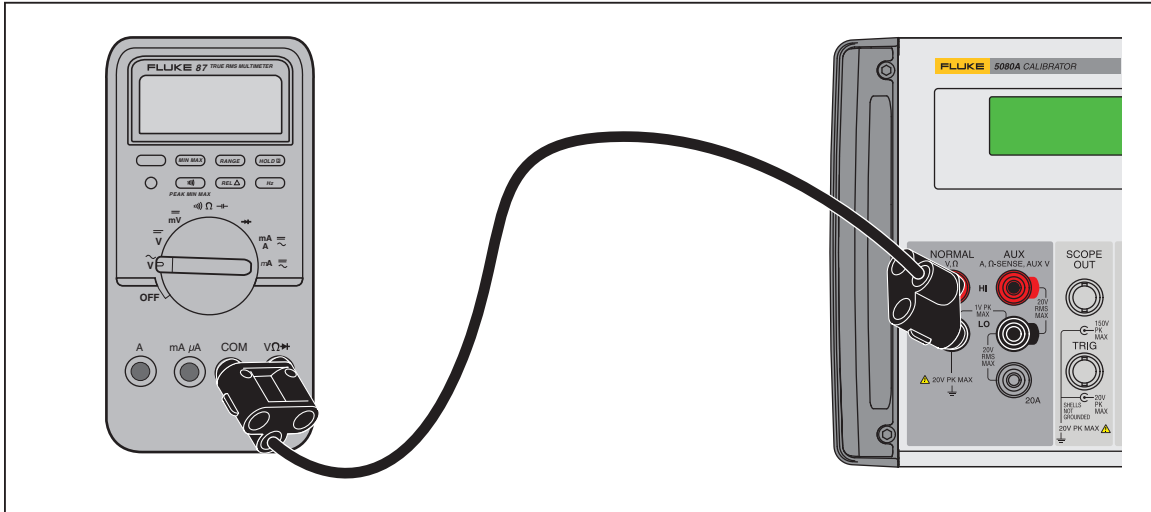


Рис. 4-4. Подключение испытываемого устройства: Постоянное напряжение/Переменное напряжение gew046f.eps

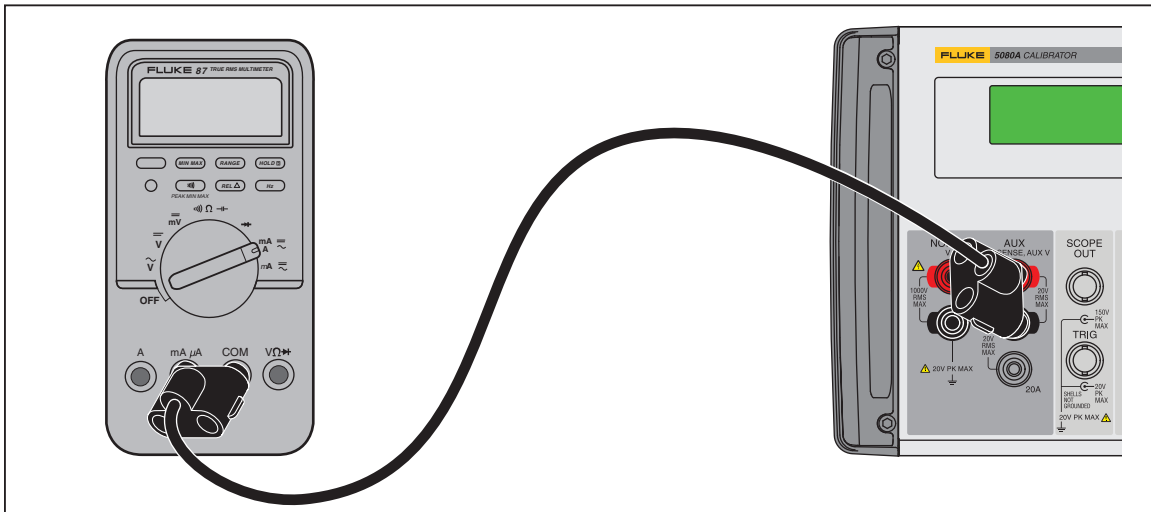
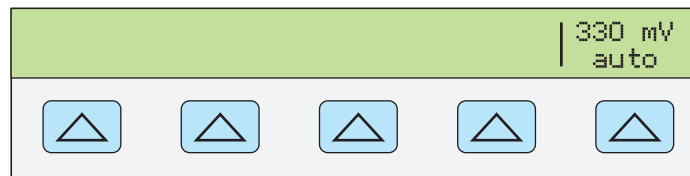


Рис. 4-5. Подключение испытываемого устройства: Постоянный ток/Переменный ток gew047f.eps

Автоматический диапазон и фиксированный диапазон

Переключение между режимами автоматического выбора диапазона и работой с фиксированным диапазоном выполняется с помощью функциональной кнопки. Эта функция доступна только в режиме воспроизведения одного выходного напряжения постоянного тока и для воспроизведения выходных постоянных токов.



auto
locked

Если выбран автоматический режим (настройка по умолчанию), Калибратор автоматически выбирает диапазон, который обеспечивает наилучшее разрешение выходного сигнала. Если выбран фиксированный режим, Калибратор фиксирует выбранный диапазон и диапазоны не изменяются при редактировании выходного сигнала или вводе новых значений выходных сигналов. Значения ниже или выше фиксированного диапазона запрещены. Выбор фиксированного режима обычно выполняется, когда нежелательно изменение диапазона, которое может привести к небольшим отклонениям выходного сигнала, например, при проверке линейности определенного диапазона мультиметра.

Установка выходного сигнала

Установка выходного сигнала Калибратора подобна вводу значений в калькулятор: с помощью кнопок введите желаемое числовое значение и затем нажмите кнопку единиц измерения, чтобы указать, какую величину, напряжение, амплитуду или частоту и т.д. должно представлять данное значение. В процессе ввода значения и единиц измерения в Калибратор, они отображаются на дисплее управления. Убедившись в правильности введенного значения и единиц измерения, нажмите кнопку **ENTER**. Если на дисплее выходного сигнала изображен символ **STBY**, нажмите кнопку **OPR** для воспроизведения выбранного выходного сигнала. Отображение символа «u» (unsettled) на дисплее выходного сигнала означает, что для стабилизации внутренних схем Калибратора необходимо некоторое время. Например, для установки выходного сигнала напряжения 10 В постоянного тока нажмите следующие кнопки:

1 → 0 → $\overline{\text{V}}$ → ENTER → **OPR**

Чтобы установить выходной сигнал напряжением 20 В переменного тока с частотой 60 Гц, нажмите следующие кнопки:

2 → 0 → $\overline{\text{V}}$ → 6 → 0 → $\overline{\text{Hz}}$ → ENTER → **OPR**

Чтобы изменить выходной сигнал переменного тока в постоянный, нажмите следующие кнопки:

0 → $\overline{\text{Hz}}$ → ENTER или +/- → ENTER

Далее приводятся пошаговые процедуры для каждой выходной функции:

- Напряжение постоянного тока
- Напряжение переменного тока
- Постоянный ток
- Переменный ток
- Мощность постоянного тока
- Мощность переменного тока
- Одновременное воспроизведение двух напряжений постоянного тока
- Одновременное воспроизведение двух напряжений переменного тока
- Сопротивление

Установка постоянного напряжения

Для установки постоянного напряжения на клеммах NORMAL передней панели Калибратора 5080A выполните следующие инструкции. Если при вводе произошла ошибка, нажмите кнопку **CE** для очистки дисплея и введите значение повторно.

⚠ Предостережение

Чтобы избежать повреждение испытываемого устройства, проверьте, что прилагаемое напряжение не превышает допустимого напряжения изоляции испытываемого устройства и соединительных проводов.

1. Нажмите кнопку **RESET** для прекращения воспроизведения Калибратором 5080A любого выходного сигнала.
2. Подключите испытываемое устройство, как описано ранее в разделе «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» этой главы.
3. Установите желаемый диапазон измерения постоянного напряжения

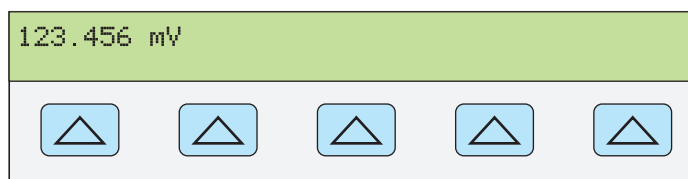
испытываемого устройства.

- С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение выходного напряжения (не более шести знаков). Например: 123,456.

Примечание

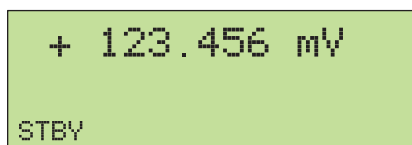
При установке напряжения 100 В и выше (номинал), может появиться негромкий звук высокой частоты. Это нормально.

- Нажмите кнопку $\boxed{+/-}$ для выбора полярности напряжения (по умолчанию +).
- Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку \boxed{m} .
- Нажмите кнопку \boxed{V} .
- На дисплее управления теперь отображается введенное значение амплитуды. Например, 123,456 мВ (ниже).



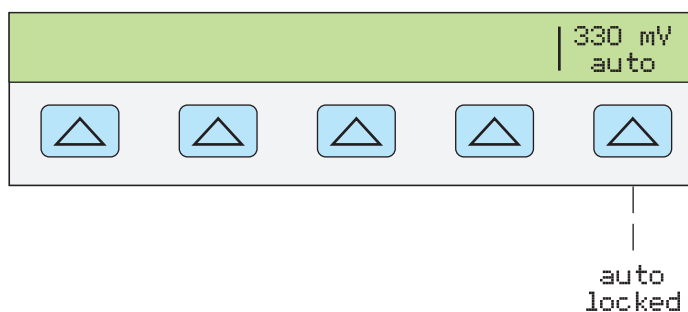
nn071f.eps

- Нажмите кнопку \boxed{ENTER} . Введенное значение исчезнет с дисплея управления Калибратора и его копия появится на дисплее выходного сигнала (типичное изображение показано ниже).



nn072f.eps

- Нажмите кнопку \boxed{OPR} для активизации выходного сигнала Калибратора. На дисплее управления появится функциональная кнопка диапазона напряжения постоянного тока:



nn063f.eps

- Пункт меню Диапазон (Рабочий диапазон) позволяет выбрать автоматический (auto) или фиксированный (locked) режим для текущего диапазона. Если выбран автоматический режим (настройка по умолчанию), Калибратор автоматически выбирает диапазон, который обеспечивает наилучшее разрешение выходного сигнала. Если выбран фиксированный режим, Калибратор не изменяет диапазон при редактировании выходного сигнала. Выбор фиксированного режима обычно выполняется, когда не желательно изменение диапазона, которое может привести к небольшим отклонениям выходного сигнала, например, при проверке линейности определенного диапазона мультиметра.

Установка переменного напряжения

Выходной сигнал можно задать как переменное напряжение в вольтах, или как выходная мощность в дБм, где дБм это $10 \log(P_{out}/0,001)$, где P_{out} выражается в ваттах. Диапазон выходного сигнала от 1 мВ до 1020 В. При выборе выходного сигнала в дБм, Калибратор 5080А рассчитывает значение в дБм по выбранному значению полного сопротивления. Исходя из сказанного, получается следующая формула:

$$20 \log(V) - 10 \log(\text{Полное сопротивление} * 0,001) = \text{дБм.}$$

Для установки переменного напряжения на клеммах NORMAL передней панели Калибратора 5080А выполните следующие инструкции. Если при вводе произошла ошибка, нажмите кнопку **CE** для очистки дисплея и введите значение повторно.

⚠ Предостережение

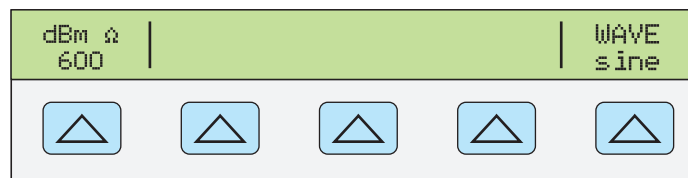
Чтобы избежать повреждение испытываемого устройства, проверьте, что прилагаемое напряжение не превышает допустимого напряжения изоляции испытываемого устройства и соединительных проводов.

1. Нажмите кнопку **RESET** для прекращения воспроизведения Калибратором 5080А любого выходного сигнала.
2. Подключите испытываемое устройство, как описано ранее в разделе «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» этой главы.
3. Установите желаемый диапазон измерения переменного напряжения испытываемого устройства.
4. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение выходного напряжения в вольтах (не более пяти знаков). Например: 2,4494.

С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение выходной мощности в дБм (не более четырех знаков). Например, 10,00. При выходной мощности менее 1 мВт (отрицательные значения в дБм) нажмите кнопку **+/-** для добавления символа (-), чтобы ввести отрицательное число.

После нажатия кнопки dBm, самая правая функциональная кнопка станет активной. Она позволяет вводить значение дБм и выходное полное сопротивление как единицы измерения.

Когда выходное значение вводится в дБм, дисплей управления имеет следующий вид:



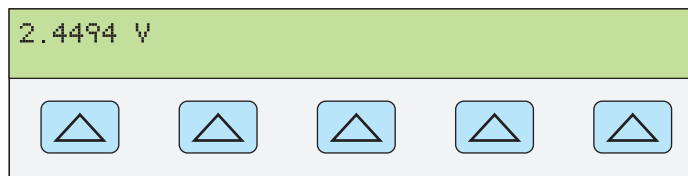
900
1k (dBv)
1200
50
75
90
100
135
150
300

gew227f.eps

Примечание

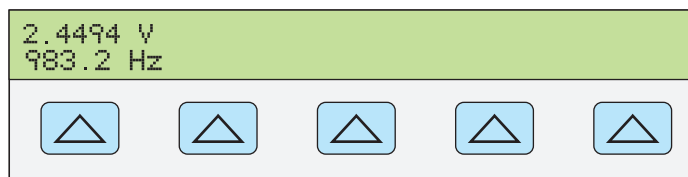
При установке напряжения 100 В и выше (номинал) может появиться негромкий звук высокой частоты. Это нормально.

5. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку \boxed{m} .
6. Выходное значение в вольтах. Нажмите кнопку \boxed{V} .
Выходное значение в дБм. Нажмите \boxed{SHIFT} \boxed{V} . Выберите значение полного сопротивления для дБм из списка на дисплее управления с помощью самой правой функциональной кнопки.
7. На дисплее управления теперь отображается введенное значение амплитуды. Например, 2,4494 V (ниже).



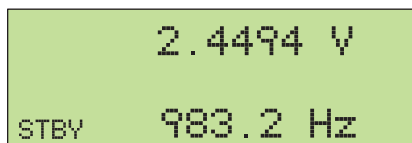
nn073f.eps

8. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение частоты выходного сигнала (не более пяти знаков). Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку множителя «кило» \boxed{k} . Затем нажмите кнопку \boxed{Hz} . Например, 983,2 Гц (ниже).



nn074f.eps

9. Нажмите кнопку \boxed{ENTER} . Введенное значение исчезнет с дисплея управления Калибратора и его копия появится на дисплее выходного сигнала (типичное изображение показано ниже).



nn075f.eps

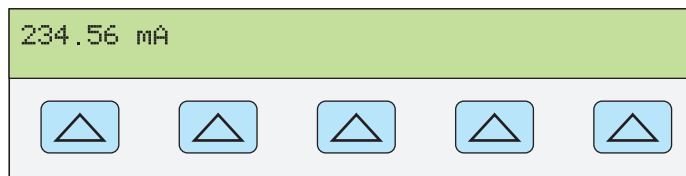
10. Нажмите кнопку \boxed{OPR} для активизации выходного сигнала Калибратора.

Установка постоянного тока

Выполните следующие процедуры для установки выходного сигнала постоянного тока на клеммах AUX HI и LO или AUX 20A и LO, в зависимости от выбранной в данный момент величины тока. Ток, превышающий ± 3 А воспроизводится между клеммами AUX 20A и LO. Если при вводе произошла ошибка, нажмите кнопку \boxed{CE} для очистки дисплея и введите значение повторно.

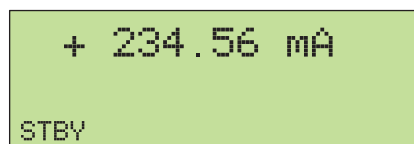
1. Нажмите кнопку \boxed{RESET} для прекращения воспроизведения Калибратором любого выходного сигнала.
2. Подключите испытываемое устройство, как описано ранее в разделе «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» этой главы.
3. Установите желаемый диапазон измерения постоянного тока испытываемого устройства.

- С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение тока выходного сигнала (не более пяти знаков). Например: 234,56.
- Нажмите кнопку $\boxed{+/-}$ для выбора полярности тока (по умолчанию +).
- Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку \boxed{m} .
- Нажмите кнопку \boxed{A} .
- На дисплее управления теперь отображается введенное значение амплитуды. Например, 234,56 mA.



nn077f.eps

- Нажмите кнопку \boxed{ENTER} . Введенное значение исчезнет с дисплея управления Калибратора и его копия появится на дисплее выходного сигнала (типичное изображение показано ниже).



nn078f.eps

- Нажмите кнопку \boxed{OPR} для активизации выходного сигнала Калибратора.

На дисплее управления появится функциональная кнопка диапазона в режиме воспроизведения постоянного тока (рабочий диапазон). Она позволяет выбрать автоматический (auto) или фиксированный (locked) режим для текущего диапазона. Если выбран автоматический режим (настройка по умолчанию), Калибратор автоматически выбирает диапазон, который обеспечивает наилучшее разрешение выходного сигнала. Если выбран фиксированный режим, Калибратор не изменяет диапазон при редактировании выходного сигнала. Выбор фиксированного режима обычно выполняется, когда не желательно изменение диапазона, которое может привести к небольшим отклонениям выходного сигнала, например, при проверке линейности определенного диапазона мультиметра.

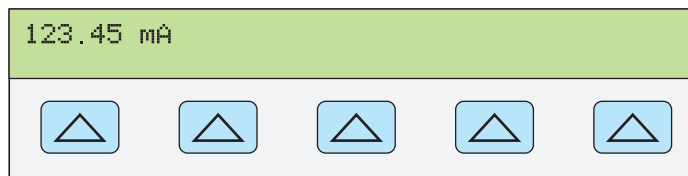
Также появляется другая функциональная кнопка: **OUTPUT**. Если для этого параметра выбрать значение 20 A, или выбрать ток более 3 A, Калибратор переключится в режим ожидания. После этого необходимо подключить щупы к клемме 20A и нажать кнопку \boxed{OPR} для активизации выходного сигнала.

Установка переменного тока

Для установки переменного тока на клеммах AUX или 20A выполните следующие инструкции. Если при вводе произошла ошибка, нажмите кнопку \boxed{CE} для очистки дисплея и введите значение повторно.

- Нажмите кнопку \boxed{RESET} для прекращения воспроизведения Калибратором 5080A любого выходного сигнала.
- Подключите испытываемое устройство, как описано ранее в разделе «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» этой главы.
- Установите желаемый диапазон измерения переменного тока испытываемого устройства.

4. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение тока выходного сигнала (не более пяти знаков). Например: 123,45.
5. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку μm .
6. Нажмите кнопку μA .
7. На дисплее управления теперь отображается введенное значение амплитуды. Например, 123,45 mA (ниже).



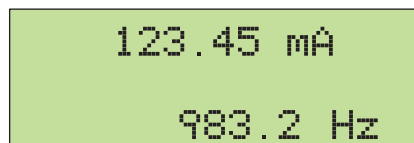
nn079f.eps

8. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение частоты выходного сигнала (не более пяти знаков). Затем нажмите кнопку Hz . Например, 983,2 Гц (ниже).



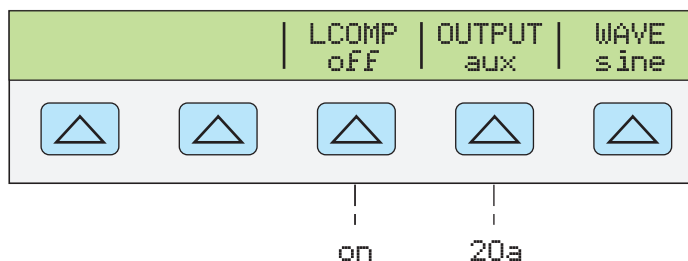
nn080f.eps

9. Нажмите кнопку ENTER . Введенное значение исчезнет с дисплея управления Калибратора и его копия появится на дисплее выходного сигнала (типичное изображение показано ниже).



nn081f.eps

10. Нажмите кнопку OPR для активизации выходного сигнала Калибратора.




gew321f.eps

- Кнопка LCOMP позволяет включать и выключать компенсацию индуктивности. Компенсация индуктивности доступна для частот до 65 Гц. Кнопка LCOMP также позволяет использовать более высокое напряжение стабилизированного источника питания в диапазонах 33 mA и 330 mA, когда индуктивная компенсация включена. См. технические характеристики пределов изменения напряжения.
- Кнопка OUTPUT показывает через какие клеммы AUX или 20 A воспроизводится выходной сигнал. Выходной сигнал 3 A или более всегда воспроизводится через клеммы 20 A.
- Кнопка WAVE (форма сигнала) всегда показывает, что выходной сигнал является синусоидальным.

Установка мощности постоянного тока


Примечание

Замкните клеммы *NORMAL LO* и *AUX LO* между собой на испытываемом устройстве или на Калибраторе 5080A, для этого установите с помощью функциональной кнопки «LO» значение «*tied*».

Калибратор воспроизводит выходную мощность постоянного тока, создавая постоянное напряжение на выходах *NORMAL* и постоянный ток на выходах *AUX*. Для установки выходной мощности постоянного тока выполните следующую процедуру. Если при вводе произошла ошибка, нажмите один или несколько раз кнопку  для очистки дисплея и введите значение повторно.




⚠ Предостережение

Чтобы избежать повреждение испытываемого устройства, проверьте, что прилагаемое напряжение не превышает допустимого напряжения изоляции испытываемого устройства и соединительных проводов.

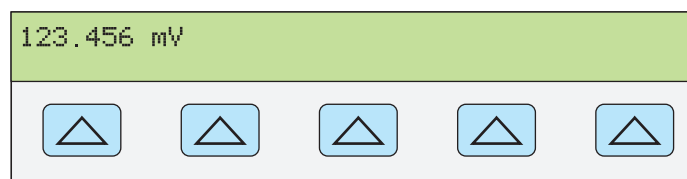
1. Нажмите кнопку  для прекращения воспроизведения Калибратором 5080A любого выходного сигнала.
2. Подключите испытываемое устройство как описано ранее в разделе «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» данной главы, выполнив подключение напряжения и тока.
3. Установите желаемый диапазон измерения постоянной мощности испытываемого устройства.
4. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение напряжения выходного сигнала (не более пяти знаков). Например: 123,45.




Примечание

При установке напряжения 100 В и выше (номинал), может появиться негромкий звук высокой частоты. Это нормально.

5. Нажмите кнопку  для выбора полярности напряжения (по умолчанию +).
6. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку .
7. Нажмите кнопку .

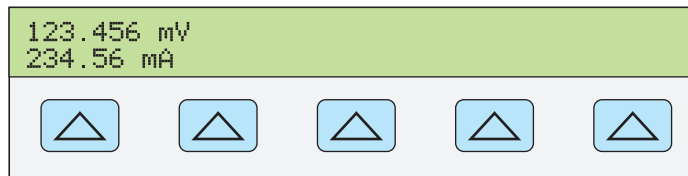
На дисплее управления теперь отображается введенное значение амплитуды. Например, 123,456 мВ (внизу).



8. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение тока выходного сигнала (не более пяти знаков). Например: 234,56. nn071f.eps
9. Нажмите кнопку  для выбора полярности тока (по умолчанию +).
10. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку .
11. Нажмите кнопку .

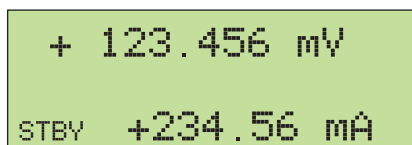
На дисплее управления теперь отображаются введенные значения

амплитуды. Например, 123,456 мВ и 234,56 мА (внизу).



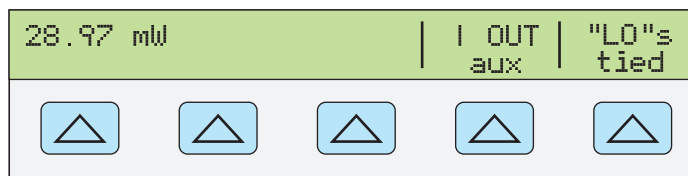
nn082f.eps

12. Нажмите кнопку **ENTER**. Введенное значение исчезнет с дисплея управления Калибратора и его копия появится на дисплее выходного сигнала (типичное изображение показано ниже).



nn083f.eps

13. Нажмите кнопку **OPR** для активизации выходного сигнала Калибратора. Для изменения значения выходной мощности необходимо повторно ввести значение и напряжения и тока (в любом порядке). (Введите напряжение или ток, а затем введите значение мощности в ваттах и нажмите кнопки **SHIFT** **W A**). Требуемое недостающее значение напряжения или тока будет рассчитано и отображено на дисплее.)



nn322f.eps

- Кнопка **I OUT** позволяет выбрать клеммы **AUX** или **20 A**. Выходной ток **3 A** или более всегда воспроизводится через клеммы **20 A**.
- Кнопка **«LO»** позволяет замыкать или размыкать между собой клеммы передней панели **NORMAL LO** и **AUX LO**. Клеммы передней панели **NORMAL LO** и **AUX LO** должны быть замкнуты между собой на испытываемом устройстве или на Калибраторе 5080A. По умолчанию они замкнуты.

Установка мощности переменного тока

Примечание

Замкните клеммы **NORMAL LO** и **AUX LO** между собой на испытываемом устройстве или на Калибраторе 5080A, для этого установите с помощью функциональной кнопки **«LO»** значение **«tied»**. Для получения оптимальной фазовой характеристики замкните клеммы **LO** на испытываемом устройстве. При силе тока $> 2,2 \text{ A}$, замкните клеммы на испытываемом устройстве с помощью провода большого сечения сопротивлением $< 10 \text{ м}\Omega$.

Калибратор воспроизводит выходную мощность переменного тока, создавая переменное напряжение на выходах **NORMAL** и переменный ток на выходах **AUX**.


См. выше раздел «Установка переменного напряжения» для информации по выбору выходного напряжения в дБм; настоящая процедура предполагает установку выходного переменного напряжения в вольтах.

Для установки выходной мощности переменного тока выполните следующую процедуру. Если при вводе произошла ошибка, нажмите один или несколько раз кнопку **CE** для очистки дисплея и введите значение

повторно.



⚠ Предостережение

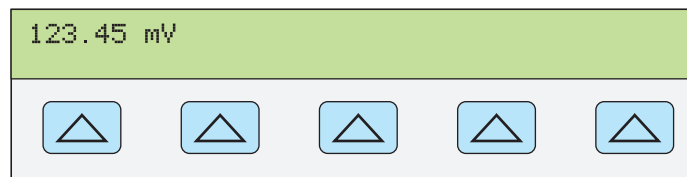
Чтобы избежать повреждение испытываемого устройства, проверьте, что прилагаемое напряжение не превышает допустимого напряжения изоляции испытываемого устройства и соединительных проводов.



1. Нажмите кнопку  для прекращения воспроизведения Калибратором 5080A любого выходного сигнала.
2. Подключите испытываемое устройство, как описано ранее в разделе «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» этой главы. (Выполните подключения напряжения и тока в соответствии с условиями использования.)
3. Установите желаемый диапазон измерения переменной мощности испытываемого устройства.
4. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение напряжения выходного сигнала (не более пяти знаков). Например: 123,45.

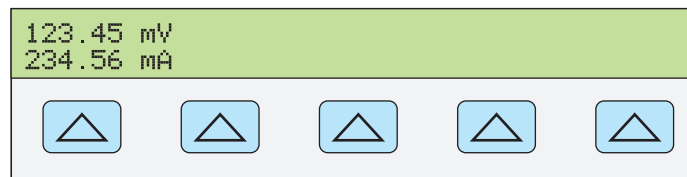
Примечание


При установке напряжения 100 В и выше (номинал), может появиться негромкий звук высокой частоты. Это нормально.

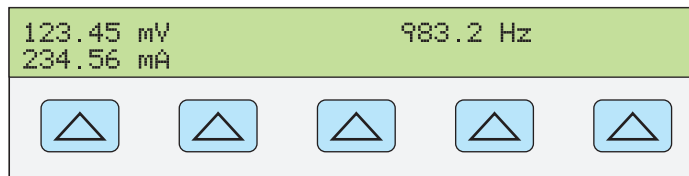
5. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку .
6. Нажмите кнопку .
7. На дисплее управления теперь отображается введенное значение амплитуды напряжения. Например, 123,45 мВ (внизу).



8. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение тока выходного сигнала (не более пяти знаков). Например: 234,56.
9. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку .
10. Нажмите кнопку .
11. На дисплее управления теперь отображаются введенные значения амплитуды напряжения и тока. Например, 123,45 мВ и 234,56 мА (внизу).

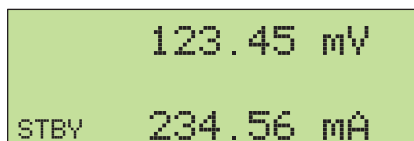


12. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение частоты выходного сигнала (не более пяти знаков). Затем нажмите кнопку . Например, 983,2 Гц.
13. На дисплее управления теперь отображаются введенные значения. Например, 123,45 мВ и 234,56 мА при частоте 983,2 Гц (внизу).



nn086f.eps

14. Нажмите кнопку **ENTER**. Введенное значение исчезнет с дисплея управления Калибратора и его копия появится на дисплее выходного сигнала (типичное изображение показано ниже).

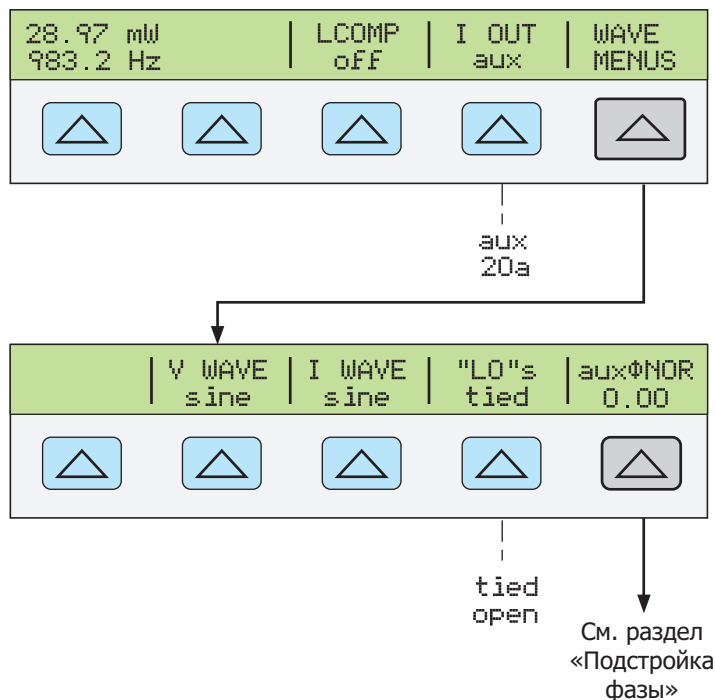


nn087f.eps

15. Нажмите кнопку **OPR** для активизации выходного сигнала Калибратора. Для изменения значения выходной мощности необходимо повторно ввести значение и напряжения и тока (в любом порядке).

(Введите напряжение или ток, а затем нажмите кнопки **SHIFT** **W A** для ввода мощности в ваттах. Требуемое недостающее значение напряжения или тока будет рассчитано и отображено на дисплее.)

На дисплее управления появятся три функциональные кнопки: WAVE MENU, I OUT (клеммы AUX или 20 A) и LCOMP (выкл. или вкл.). На дисплее управления также отображается действующее значение выходной мощности для синусоидального сигнала. Выходная мощность рассчитывается как $\text{мощность} = \cos \Phi$ (напряжение \times ток), где Φ является сдвигом фазы между синусоидальным напряжением и током. Косинус Φ также называется коэффициентом мощности (PF).



nn088f.eps

Установка постоянного выходного напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений

Примечание

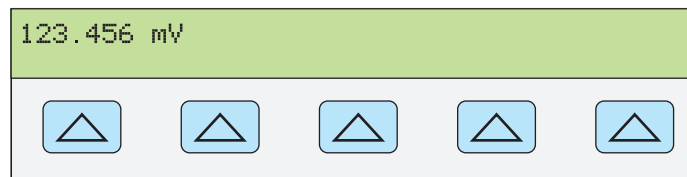
Замкните клеммы *NORMAL LO* и *AUX LO* между собой на испытываемом устройстве или на Калибраторе 5080А, для этого установите с помощью функциональной кнопки «LO» значение «*tied*».

Калибратор воспроизводит одновременно два напряжения постоянного тока, создавая одно постоянное напряжение на выходах *NORMAL*, а второе постоянное напряжение на выходах *AUX*. Для установки постоянного напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений выполните следующую процедуру. Если при вводе произошла ошибка, нажмите один или несколько раз кнопку **[CE]** для очистки дисплея и введите значение повторно.

⚠ Предостережение

Чтобы избежать повреждение испытываемого устройства, проверьте, что прилагаемое напряжение не превышает допустимого напряжения изоляции испытываемого устройства и соединительных проводов.

1. Нажмите кнопку **[RESET]** для прекращения воспроизведения Калибратором 5080А любого выходного сигнала.
2. Подключите испытываемое устройство, как описано ранее в разделе «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» этой главы.
3. Установите желаемый диапазон испытываемого устройства для одновременного измерения двух постоянных напряжений.
4. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение выходного напряжения на клеммах *NORMAL* (не более шести знаков). Например: 123,456.
5. Нажмите кнопку **[+/-]** для выбора полярности напряжения (по умолчанию +).
6. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку **[m]**.
7. Нажмите кнопку **[V]**.
8. На дисплее управления теперь отображается введенное значение амплитуды для клемм *NORMAL*. Например, 123,456 мВ (внизу).



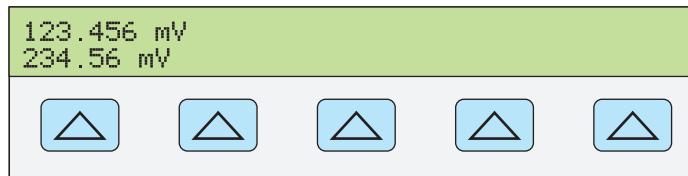
nn071f.eps

Примечание

На выходе *AUX* выходное напряжение ограничено значением 7,000 В.

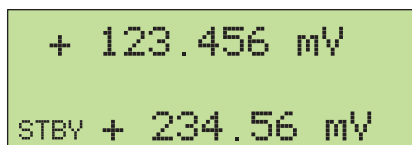
9. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение выходного напряжения на клеммах *AUX* (не более пяти знаков). Например: 234,56.
10. Нажмите кнопку **[+/-]** для выбора полярности напряжения (по умолчанию +).
11. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку **[m]**.
12. Нажмите кнопку **[V]**.
13. Теперь на дисплее управления отображаются введенные амплитуды

сигналов для клемм NORMAL (верхние показания) и клемм AUX (нижние показания) (см. ниже).



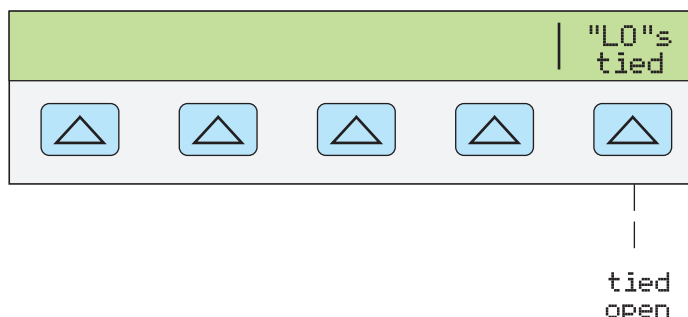
gew358.eps

14. Нажмите кнопку **ENTER**. Введенные значения исчезнут с дисплея управления Калибратора и их копия появится на дисплее выходного сигнала (типичное изображение показано ниже).



gew366.eps

15. Нажмите кнопку **OPR** для активизации выходного сигнала Калибратора. На дисплее управления появится функциональная клавиша, обозначенная «LO».



gew360.eps

- «LO» (клеммы низкого выходного напряжения. Клеммы передней панели NORMAL LO и AUX LO должны быть замкнуты между собой на испытываемом устройстве или на Калибраторе 5080A. Если клеммы передней панели NORMAL LO и AUX LO замкнуты между собой на испытываемом устройстве, выберите значение «open» с помощью функциональной кнопки «LO». Если клеммы передней панели NORMAL LO и AUX LO не замкнуты между собой на испытываемом устройстве, выберите значение «tied» с помощью функциональной кнопки «LO». По умолчанию они замкнуты.

Установка переменного выходного напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений

Примечание




Замкните клеммы NORMAL LO и AUX LO между собой на испытываемом устройстве или на Калибраторе 5080A, для этого установите с помощью функциональной кнопки «LO» значение «tied».

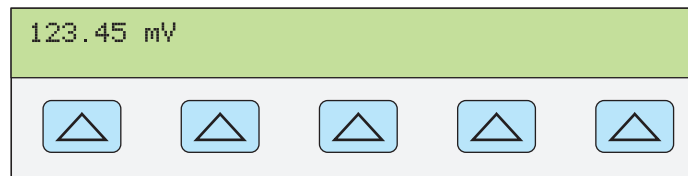
Калибратор воспроизводит одновременно два напряжения переменного тока, создавая одно переменное напряжение на выходах NORMAL, а второе переменное напряжение на выходах AUX.

Для установки переменного напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений выполните следующую процедуру. Если при вводе произошла ошибка, нажмите один или несколько раз кнопку **CE** для очистки дисплея и введите значение повторно.

⚠ Предостережение

Чтобы избежать повреждение испытываемого устройства, проверьте, что прилагаемое напряжение не превышает допустимого напряжения изоляции испытываемого устройства и соединительных проводов.



1. Нажмите кнопку  для прекращения воспроизведения Калибратором 5080A любого выходного сигнала.
2. Подключите испытываемое устройство, как описано ранее в разделе «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» этой главы.
3. Установите желаемый диапазон испытываемого устройства для одновременного измерения двух переменных напряжений.
4. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение выходного напряжения на клеммах NORMAL (не более пяти знаков). Например: 123,45.
5. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку .
6. Нажмите кнопку .
7. На дисплее управления теперь отображается введенное значение амплитуды напряжения. Например, 123,45 мВ (внизу).

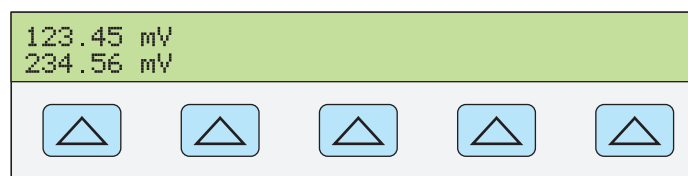


nn084f.eps

Примечание

Напряжение на выходе AUX ограничено значением 5,000 В эфф. для синусоидального сигнала.

8. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение выходного напряжения на клеммах AUX (не более пяти знаков). Например: 234,56.
9. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку .
10. Нажмите кнопку .
11. Теперь на дисплее управления отображаются введенные амплитуды сигналов для клемм NORMAL (верхние показания) и клемм AUX (нижние показания) (см. ниже типичное изображение).

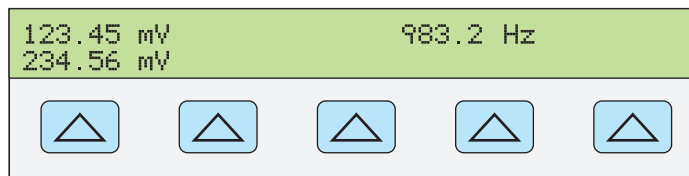


gew367.eps


12. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение частоты выходного сигнала (не более пяти

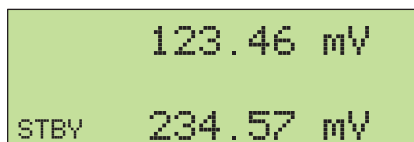
знаков). Затем нажмите кнопку . Например, 983,2 Гц.

13. На дисплее управления теперь отображаются введенные значения напряжения и частоты. Например, 123,45 мВ и 234,56 мА при частоте 983,2 Гц (внизу).




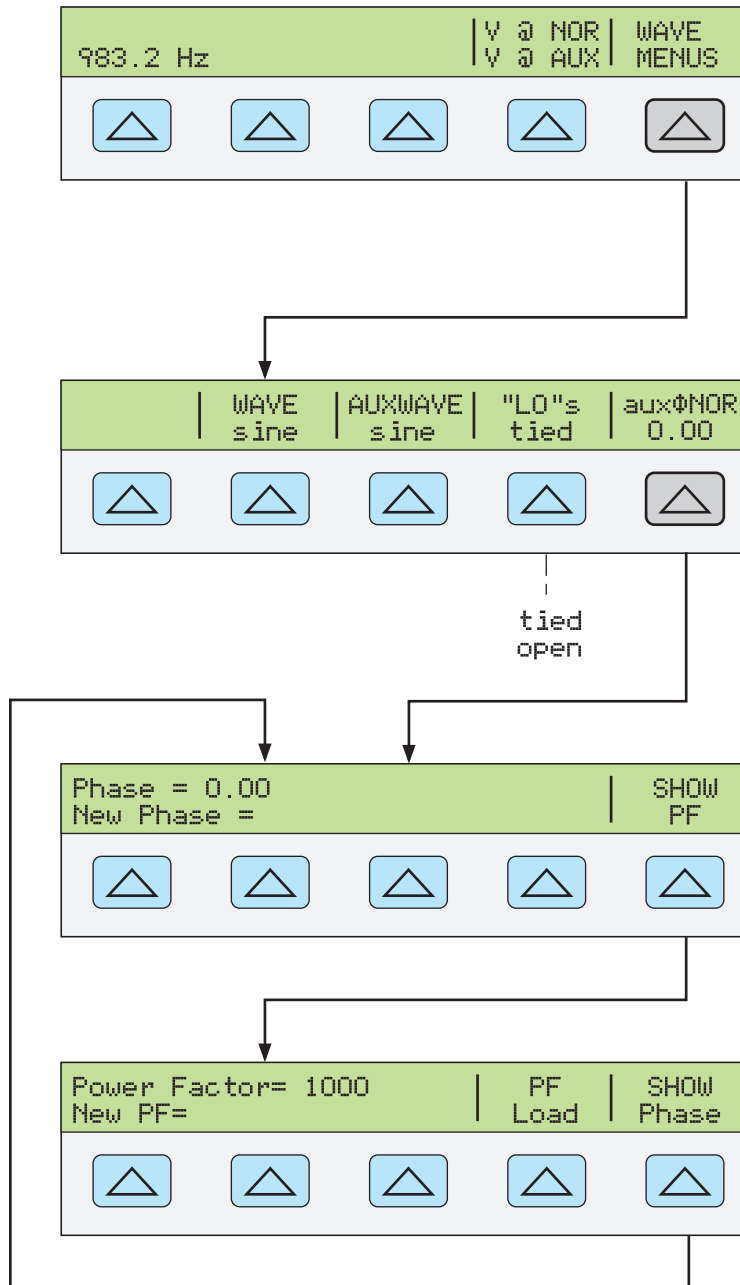
gew361.eps

14. Нажмите кнопку . Введенное значение исчезнет с дисплея управления Калибратора и его копия появится на дисплее выходного сигнала (типичное изображение показано ниже).



gew364.eps

15. Нажмите кнопку  для активизации выходного сигнала Калибратора. На дисплее управления появятся две функциональные кнопки: V @ NOR, V @ AUX и WAVE MENUS.



gew362.eps

- V @ NOR (напряжение на клеммах NORMAL) V @ AUX (напряжение на клеммах AUX). Эти функциональные клавиши размещены только для получения информации и не имеют определенной функции. Они показывают, что используется режим одновременного воспроизведения двух напряжений переменного тока.
- Кнопка WAVE MENUS (меню формы сигнала) открывает вложенные меню для выбора формы сигнала, условий на клемме LO и фазы.
 - Кнопка WAVE (форма сигнала) всегда показывает, что выходной сигнал является синусоидальным.
 - Кнопка AUXWAVE (форма сигнала) всегда показывает, что выходной сигнал является синусоидальным.
 - «LO» (клеммы низкого выходного напряжения). Клеммы передней панели NORMAL LO и AUX LO должны быть замкнуты между собой на испытываемом устройстве или на Калибраторе 5080A. Если клеммы передней панели NORMAL LO и AUX LO замкнуты между собой на испытываемом устройстве, выберите значение «open» с помощью

функциональной кнопки «LO». Если клеммы передней панели NORMAL LO и AUX LO не замкнуты между собой на испытываемом устройстве, выберите значение «tied» с помощью функциональной кнопки «LO». По умолчанию они замкнуты.

- Кнопка auxφNOR (разность фаз) служит для выбора разности фаз между сигналами на выходах NORMAL и AUX. См. раздел «Подстройка фазы» далее в этой главе.





Установка выходного сопротивления

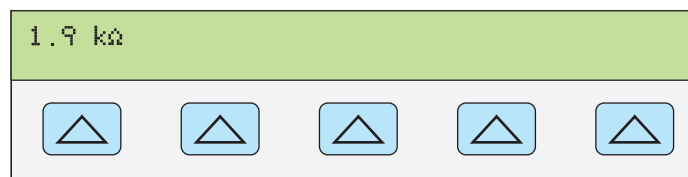
В режиме воспроизведения сопротивления, калибратор предоставляет на выбор 18 стандартных значений сопротивления или короткое замыкание на выходных клеммах. В таблице 4–2 перечислены 18 стандартных значений сопротивления, воспроизводимых Калибратором.

Таблица 4–2. Стандартные сопротивления Калибратора

Значение сопротивления	Значение сопротивления
1,0 Ω	19 kΩ
1,9 Ω	100 kΩ
10 Ω	190 kΩ
19 Ω	1,0 MΩ
100 Ω	1,9 MΩ
190 Ω	10 MΩ
1,0 kΩ	19 MΩ
1,9 kΩ	100 MΩ
10 kΩ	190 MΩ

Для выбора выходного сопротивления:

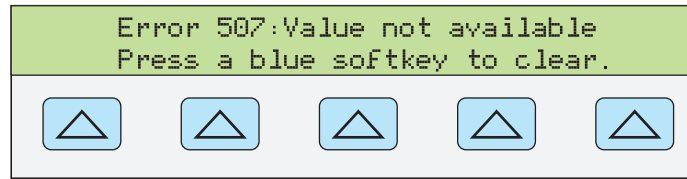
1. Убедитесь, что Калибратор находится в ждущем режиме. При необходимости нажмите кнопку .
2. Если испытываемое устройство не подключено, подключите его, как описано в разделе «Подключение Калибратора к испытываемому устройству» ранее в этой главе.
3. Установите соответствующий диапазон измерения сопротивлений испытываемого устройства.
4. Введите с помощью цифровых кнопок одно из 18 сопротивлений из таблицы 4–2. Например: 1,9.
5. Если необходимо, нажмите кнопку множителя. Например, нажмите кнопку .
6. Нажмите .
7. Нажмите .
8. На дисплее управления теперь отображается введенное значение. Например, 1,9 kΩ (ниже).




gew363.eps

Примечание

Если введено недоступное значение сопротивления, на дисплее появится сообщение об ошибке.




gew356.eps

9. После ввода правильного значения сопротивления и нажатия кнопки  введенное значение исчезнет с дисплея управления Калибратора и на дисплее выходного сигнала появится действительное (реальное) значение сопротивления (см. ниже типичное изображение).



gew365.eps

10. Нажмите кнопку  для активизации выходного сигнала Калибратора. Функциональные кнопки позволяют выбрать одно из трех параметров компенсации сопротивления щупов.

- Функциональная кнопка COMP (Компенсация) выбирается только для сопротивлений значением 190 kΩ или менее. Она включает или выключает внутреннюю схему двухпроводной компенсации щупов или позволяет выбрать 4-проводную компенсацию. Дополнительную информацию см. в разделе «Различие между четырехпроводным и двухпроводным подключением» ранее в данной главе.

В режиме воспроизведения сопротивления имеются две функции для повышения точности: четырехпроводное измерение и двухпроводная компенсация. Двухпроводная компенсация работает как при двухпроводном подключении, так и при четырехпроводном подключении к двухпроводному омметру. Ниже дается полное объяснение:

Четырехпроводное подключение возможно для сопротивлений значением 190 kΩ или менее. Для активизации четырехпроводного подключения сопротивления нажимайте кнопку COMP, пока не появится значение «4-wire». (Четырехпроводное подключение показано на рисунке 4-1.)

Для калибровки измерительного прибора с двухпроводным режимом измерения сопротивлений, таких как типичный переносной цифровой мультиметр, смотрите рисунки 4-2 и 4-3. Для сопротивлений 190 kΩ или менее в двухпроводном режиме внутренняя схема компенсации Калибратора обеспечивает устранение ошибок, вызванных сопротивлением проводов между клеммами передней панели и измерительным резистором. Указанная функциональная кнопка позволяет отключать или подключать схему компенсации. Для активизации 2-проводной компенсации сопротивления нажимайте кнопку COMP, пока не появится значение «2-wire».

В зависимости от того, как подключен измерительный прибор, возможно использовать двухпроводную компенсацию относительно клемм испытываемого устройства (рисунок 4-2).

На рисунке 4-3 показано подключение измерительного прибора в двухпроводном режиме с включенной схемой двухпроводной компенсации. Используйте эту компенсацию только в случае, если сопротивление щупов является незначительным. Для двухпроводного подключения нажимайте на кнопку COMP, пока не появится значение «off».

Для сопротивлений, для которых некомпенсированное сопротивление щупов является значительным, используйте двухпроводную схему компенсации и подключение, изображенное на рисунке 4-2. Используйте подключение, изображенное на рисунке 4-1, если необходимо калибровать измерительный прибор относительно его клемм. Используйте подключение, изображенное на рисунке 4-3, если необходимо калибровать измерительный прибор относительно концов его щупов.

Выходной синусоидальный сигнал

Калибратор обеспечивает вывод синусоидального сигнала мощности переменного тока или переменного напряжения в режиме воспроизведения двух напряжений переменного тока (рисунок 4-6). Переменными для синусоидального сигнала являются амплитуда и частота.

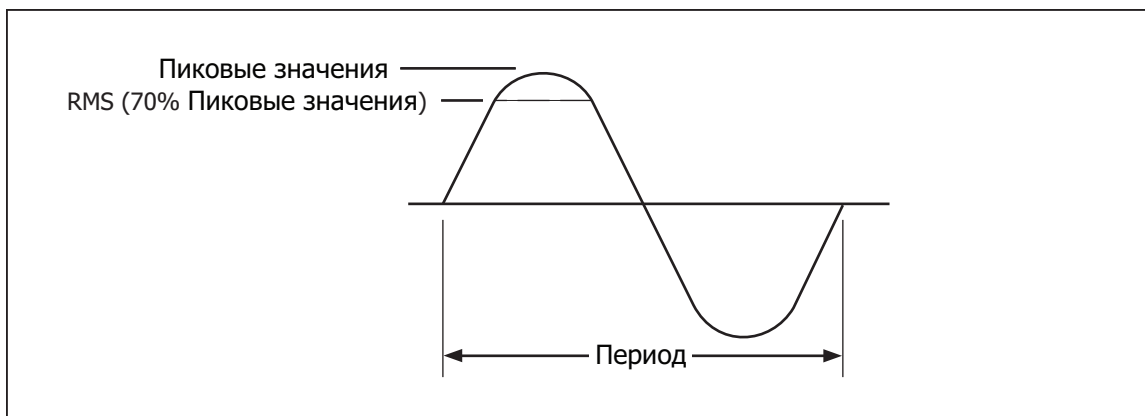


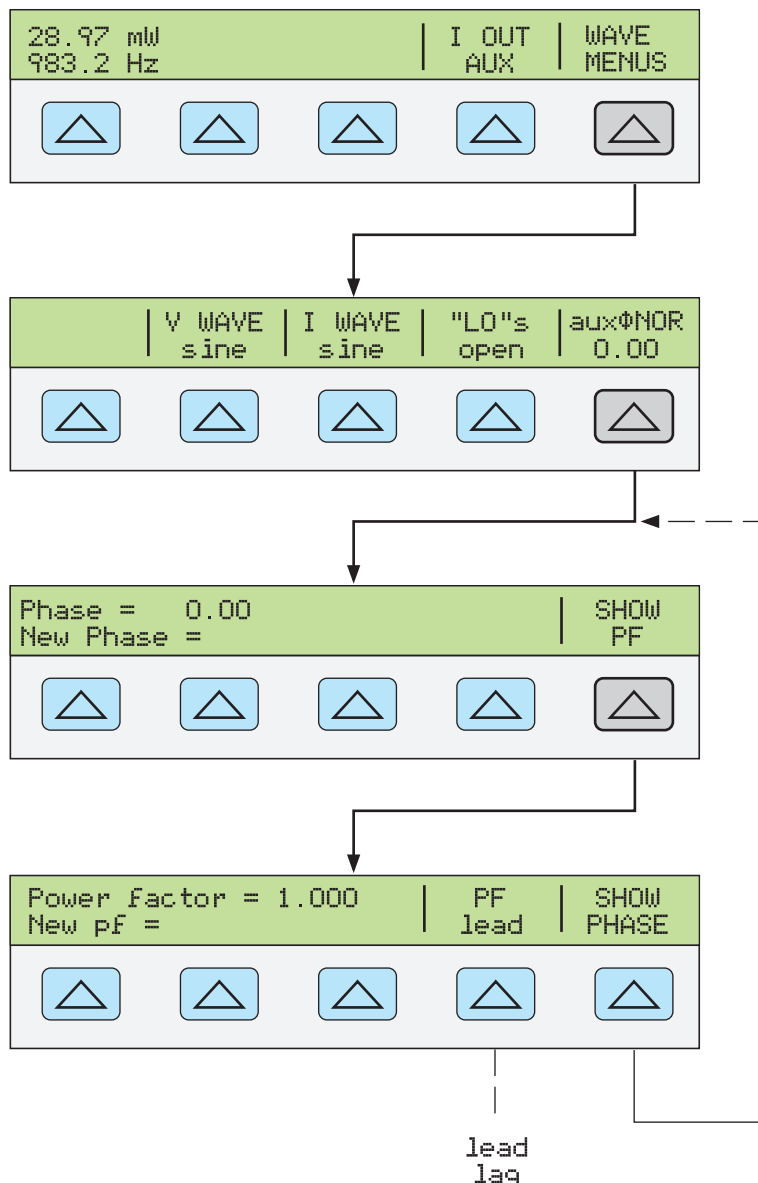
Рис. 4-6. Синусоидальный сигнал

giz026f.eps

Подстройка фазы

В режиме одновременного воспроизведения двух напряжений переменного тока или мощности переменного тока можно настроить Калибратор для воспроизведения двух сигналов с подстраиваемой разностью фаз. При всех подстройках фазы форма сигнала выхода AUX сдвигается относительно формы сигнала выхода NORMAL. Подстройка сдвига фазы вводится в Калибратора либо в градусах (от 0 до $\pm 180,00$), либо в виде коэффициента мощности (PF). Опережающий или положительный сдвиг фазы приводит к тому, что сигнал на выходе AUX опережает сигнал на выходе NORMAL. Запоздывающий или отрицательный сдвиг фазы приводит к тому, что сигнал на выходе AUX отстает от сигнала на выходе NORMAL.

Функциональная кнопка PHASE становится доступной после нажатия функциональной кнопки WAVE MENUS, которая появляется при одновременном воспроизведении двух переменных напряжений или мощности переменного тока (ниже показан режим воспроизведения мощности переменного тока).

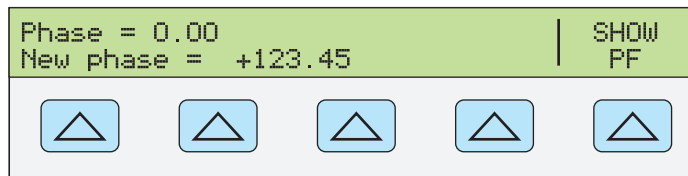


nn110f.eps

Ввод угла сдвига фаз

Для ввода угла сдвига фаз в градусах выполните следующую процедуру. Процедура предполагает, что уже установлен режим одновременного воспроизведения двух переменных напряжений или мощности переменного тока.

1. Нажмите функциональную кнопку WAVE MENUS, чтобы открыть меню формы сигнала.
2. Нажмите функциональную кнопку PHASE, чтобы открыть пункты меню ввода фазы.
3. С помощью цифровых кнопок и кнопки десятичной запятой введите необходимое значение угла сдвига фазы выходного сигнала (не более пяти знаков). Например: 123,45.
4. Нажмите кнопку \pm , чтобы выбрать опережающий (+) или запаздывающий (-) сдвиг фазы (значением по умолчанию является +).
5. На дисплее управления теперь отображается введенное значение. Например, угол опережающего сдвига фазы на 123,45 градусов (ниже).



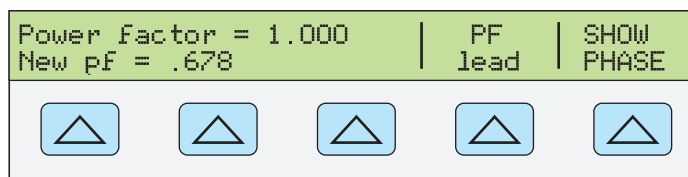
nn111f.eps

- Нажмите кнопку **ENTER**. На дисплее управления Калибратора введенное значение будет удалено из строки «New phase =>» и скопировано в строку «Phase =>».
- Нажмите кнопку **CE** один или более раз, чтобы вернуться к предыдущим меню.

Ввод коэффициента мощности

Для ввода сдвига фазы в виде коэффициента мощности (PF) выполните следующую процедуру. $PF = \cos \Phi$, где Φ является углом сдвига фазы. Процедура предполагает, что уже установлен режим одновременного воспроизведения двух переменных напряжений или мощности переменного тока сигналов синусоидальной формы.

- Нажмите функциональную кнопку WAVE MENUS, чтобы открыть меню формы сигнала.
- Нажмите функциональную кнопку PHASE, чтобы открыть пункты меню ввода фазы.
- Нажмите функциональную кнопку SHOW PF, чтобы открыть меню ввода коэффициента мощности.
- С помощью кнопок с цифрами и десятичной запятой введите желаемое значение коэффициента мощности (не более трех цифр). Например: 0,678.
- Нажмите функциональную кнопку PF для переключения между опережающим (lead) или запаздывающим (lag) коэффициентом мощности (значение по умолчанию lead).
- На дисплее управления теперь отображается введенное значение. Например, опережающий коэффициент мощности 0,678 (ниже).



lead
lag

nn112f.eps

- Нажмите кнопку **ENTER**. На дисплее управления Калибратора введенное значение будет удалено из строки «New pf=>» и скопировано в строку «Power Factor =>».
- Нажмите кнопку **PREV MENU** один или более раз, чтобы вернуться к предыдущим меню.

Изменение и погрешность выходного сигнала

Все выходные сигналы Калибратора, за исключением сопротивления, можно изменять с помощью круглой рукоятки и связанных с ней кнопок **◀**, **▶** и **EDIT FIELD** поля редактирования. Кроме этого, кнопки умножения **x10** и деления **÷10** позволяют изменять выходной сигнал в кратное десяти число раз. Разность между исходным выходным сигналом (эталоном) и измененным



выходным сигналом отображается как «погрешность» между двумя этими сигналами. Это позволяет изменять значение, чтобы получить правильный результат по показаниям испытываемого устройства и, таким образом, вычислить погрешность в $\pm\%$ или ppm (миллионных долях), если она не превышает ± 1000 ppm. В таблице 4–3 перечислены действия для вывода Калибратора из режима измерения погрешности в режим воспроизведения исходного эталонного выходного сигнала или нового эталонного выходного сигнала, по выбору.

Таблица 4–3. Кнопки выхода из режима измерения погрешности

Кнопки	Действие
ENTER	Возвращение к предыдущему эталонному значению.
+/- + ENTER	Ввод нового эталонного значения.
Ввод нового значения с кнопочной панели + ENTER	Ввод нового эталонного значения.
NEW REF	Установка текущего выходного сигнала в качестве эталонного.
x 10	Увеличение эталонного значения Калибратора в десять раз и установка результата в качестве нового эталонного значения.
÷ 10	Уменьшение эталонного значения Калибратора в десять раз и установка результата в качестве нового эталонного значения.
RESET	Возвращение в состояние после включения питания.

Редактирование значения выходного сигнала

При воспроизведении первоначального выходного сигнала в Калибратор вводится определенное значение. Например, 10,0000 В постоянного тока. Чтобы отредактировать значение напряжения или тока в соответствии с требованиями использования, покрутите круглую рукоятку поля редактирования по часовой стрелке для увеличения значения, или против часовой стрелки для уменьшения значения. (Органы управления поля редактирования не работают, если Калибратор находится в режиме настройки. Чтобы выйти из режима настройки, нажмите один или несколько раз кнопку PREV MENU.)

Для выбора цифры старшего разряда, используйте курсорные кнопки  или . Редактируемая цифра выходного сигнала всегда подчеркивается (см. ниже).



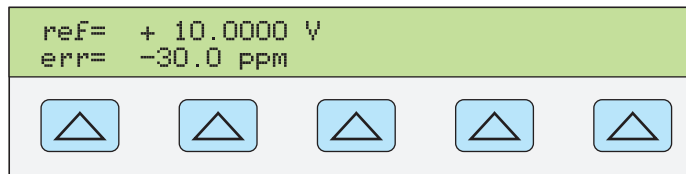
nn115f.eps

Кратковременное отображение символа «u» на дисплее выходного сигнала во время редактирования или в режиме OPR (Работа) означает «unsettled», то есть, происходит стабилизация нового значения выходного сигнала Калибратора.

Отображение погрешности испытываемого устройства: выходной сигнал переменного и постоянного напряжения и тока

При изменении значения выходного сигнала на дисплее управления отображается разность между эталонным значением (первоначально введенное значение) и измененным значением (отображаемое на дисплее

выходного сигнала значение), а также погрешность в миллионных долях (ppm) или процентах (%). Например, если параметр ERR UNI имеет значение > 100 ppm, погрешность будет отображаться в миллионных долях до значения 99, а затем погрешность изменится на 0,0100% при 100 ppm. Это позволяет изменять выходной сигнал так, чтобы испытываемое устройство показывало ожидаемое значение и, таким образом, определять его точность.

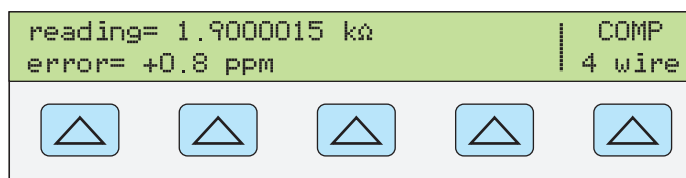


nn116f.eps

Например, если разность составляет 0,0003 В при величине выходного сигнала 10,0000 В, погрешность составляет $0,0003/10,0000 = 0,000030$, или 30 миллионных. Знак минус (-30.0 ppm) появился потому, что для получения показаний 10,0000 на испытываемом устройстве необходимо установить меньшее значение выходного сигнала. При отрицательном значении эталонного значения знак погрешности зависит от абсолютного значения. Например, если эталонное значение составляет -10,0000 В, а на дисплее выходного сигнала установлено значение -10,0003, погрешность равна -30 ppm.

Отображение погрешности испытываемого устройства: выходное сопротивление

В режиме воспроизведения выходного сопротивления, использование органов управления полем редактирования приводит к аналогичному отображению погрешности испытываемого устройства, за исключением того, что выходное значение Калибратора не изменяется при вращении круглой рукоятки. Вместо этого изменяются показания на дисплее управления, позволяя установить значение, соответствующее показаниям испытываемого устройства. Во время изменения показаний Калибратор вычисляет и отображает погрешность испытываемого устройства.



gew357.eps

Использование кнопок умножения и деления

Значение выходного сигнала Калибратора (или эталонное значение при редактировании выходного сигнала) может быть увеличено в кратное 10 число раз нажатиями на кнопку $\times 10$. Аналогично, значение выходного сигнала Калибратора (или эталонное значение при редактировании выходного сигнала) может быть уменьшено в кратное 10 число раз нажатиями на кнопку $\div 10$. Калибратор перейдет в режим STBY (ожидания), если результат умножения превысит 33 В. Чтобы продолжить работу, нажмите кнопку \square OPR. Эта функция является удобной, если диапазоны испытываемого устройства отличаются друг от друга в кратное десяти число раз.

Установка предельных значений напряжения и тока

Для предотвращения выхода из строя испытываемого устройства из-за перегрузки по току или напряжению используется функция установки предельных значений выходного сигнала. Эта функция позволяет предварительно установить максимально допустимое положительное и отрицательное значение напряжения или тока выходного сигнала. Установленные предельные значения предотвращают установку на выходе значений, превышающих предельные, при вводе с помощью кнопок передней панели или органов подстройки выходного сигнала. Положительные пределы напряжения и тока являются предельными значениями для переменного напряжения и тока. Установленные предельные значения сохраняются в энергонезависимой памяти. Предельные значения напряжения выражаются в виде эффективных значений, при этом игнорируется любые смещения напряжения.

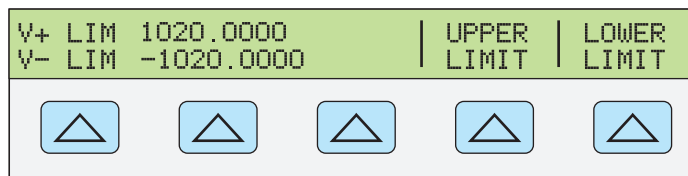
Для установки предельных значений напряжения и тока выполните следующее:

1. Нажмите кнопку **RESET** для прекращения воспроизведения Калибратором любого выходного сигнала.
2. Нажмите кнопку **SETUP**. Нажмите функциональную кнопку INSTMT SETUP, чтобы открыть подменю настройки.
3. Нажмите функциональную кнопку OUTPUT SETUP, чтобы открыть подменю настройки выходного сигнала.
4. Нажмите функциональную кнопку SET LIMITS, чтобы открыть меню установки предельных значений (ниже).



nn117f.eps

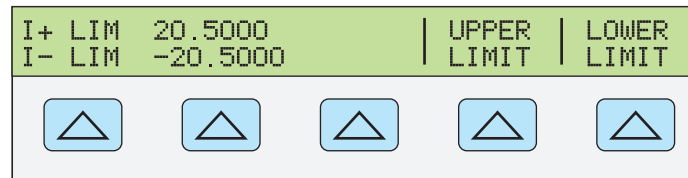
5. Для предельного значения напряжения (применимо одновременно к постоянным и переменным напряжениям). Нажмите функциональную кнопку VOLTAGE, чтобы открыть меню установки предельных значений напряжения (ниже).



nn118f.eps

- a. Нажмите функциональную кнопку «Upper Limit» или «Lower Limit», по желанию, и введите новое предельное значение.
 - b. Нажмите кнопку **ENTER**, затем **PREV MENU** один или более раз, чтобы вернуться к предыдущим меню.
6. Для предельного значения тока (применимо одновременно к постоянным и переменным токам). Нажмите функциональную кнопку CURRENT,

чтобы открыть меню установки предельных значений тока (ниже).



nn119f.eps

- a. Нажмите функциональную кнопку «Upper Limit» или «Lower Limit», по желанию, и введите новое предельное значение.
- b. Нажмите кнопку **ENTER**, затем **PREV/MENU** один или более раз, чтобы вернуться к предыдущим меню.

Глава 5

Работа в дистанционном режиме

Наименование	Страница
Введение	5-3
Настройка порта RS-232 Калибратора для работы в дистанционном режиме	5-4
Конфигурация порта Ethernet (LAN).....	5-5
Установка IP-адреса.....	5-6
Выбор протокола Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)	5-6
Установка статического адреса интернет	5-7
Установка маски подсети LAN	5-7
Определение доменного имени.....	5-7
Настройка имени хоста	5-8
Определение MAC-адреса	5-8
Установка шлюза LAN по умолчанию	5-8
Настройка общесетевого сокета порта.....	5-8
Установление соединения Ethernet.....	5-9
Разрыв соединения Ethernet	5-10
Переключение между режимами дистанционной и автономной работы.....	5-10
Автономное состояние	5-10
Автономное состояние с блокировкой	5-10
Дистанционное состояние.....	5-10
Дистанционное состояние с блокировкой	5-10
Обзор интерфейса RS-232	5-11
Использование команд	5-11
Типы команд	5-12
Устройство-зависимые команды	5-12
Общие команды.....	5-12
Команды запросов.....	5-12
Составные команды.....	5-12
Связанные команды.....	5-12
Перекрывающиеся команды	5-13
Последовательные команды	5-13
Команды, для выполнения которых необходим переключатель калибровки.....	5-13
Синтаксис команд	5-13
Правила синтаксиса параметров	5-14
Дополнительные символы пробела или табуляции.....	5-15
Символы завершения	5-15
Обработка поступающих символов	5-15

Синтаксис ответных сообщений.....	5-16
Проверка состояния Калибратора 5080A	5-17
Байт состояния последовательного опроса (STB).....	5-17
Главное общее состояние.....	5-19
Регистр разрешения запроса на обслуживание (SRE).....	5-19
Программирование STB и SRE	5-19
Регистр состояния события (ESR)	5-19
Регистр разрешения состояния события (ESE).....	5-19
Назначение битов ESR и ESE	5-20
Программирование ESR и ESE.....	5-20
Регистр состояния прибора (ISR)	5-20
Регистры изменения состояния прибора.....	5-21
Регистры разрешения изменения состояния прибора	5-21
Назначение битов регистров ISR, ISCR и ISCE.....	5-21
Программирование регистров ISR, ISCR и ISCE	5-22
Выходная очередь.....	5-22
Очередь ошибок.....	5-22
Работа входного буфера	5-22

⚠ ⚠ Предупреждение!

Калибратор 5080A (далее Калибратор) обеспечивает воспроизведение напряжений до 1020 В эфф. и необходимо соблюдать осторожность при программировании, чтобы избежать появления опасных для жизни напряжений без достаточного внимания со стороны оператора.

Внимательно составляйте программы и тщательно их проверяйте, чтобы обеспечить безопасность при работе с Калибратором. Fluke советует включать в программы специальные подпрограммы поиска ошибок. Подпрограммы поиска ошибок помогают выявить ошибки программирования, которые могут стать причиной непредусмотренного поведения Калибратора. Можно запрограммировать Калибратор выдавать строку SRQSTR при обнаружении ошибки, настроив соответствующим образом регистр SRE (Service Request Enable).

Введение

В этой главе описываются методы работы с Калибратором в режиме дистанционного управления. Дистанционное управление может быть интерактивным, когда пользователь контролирует каждый шаг с терминала, или под контролем компьютерной программы, при работе Калибратора в составе автоматизированной системы. На задней панели Калибратора имеются два порта для работы в дистанционном режиме: порт Ethernet и последовательный порт RS-232.

Последовательный порт RS-232 служит для соединения ПК и Калибратора. Можно писать собственные компьютерные программы с помощью набора команд, использовать ПК в качестве терминала и вводить отдельные команды или приобрести по отдельному заказу программное обеспечение Fluke MET/CAL или 5080/CAL для работы с системами на основе RS-232. Типичная конфигурация дистанционной работы через RS-232 показана на рисунке 5-1.

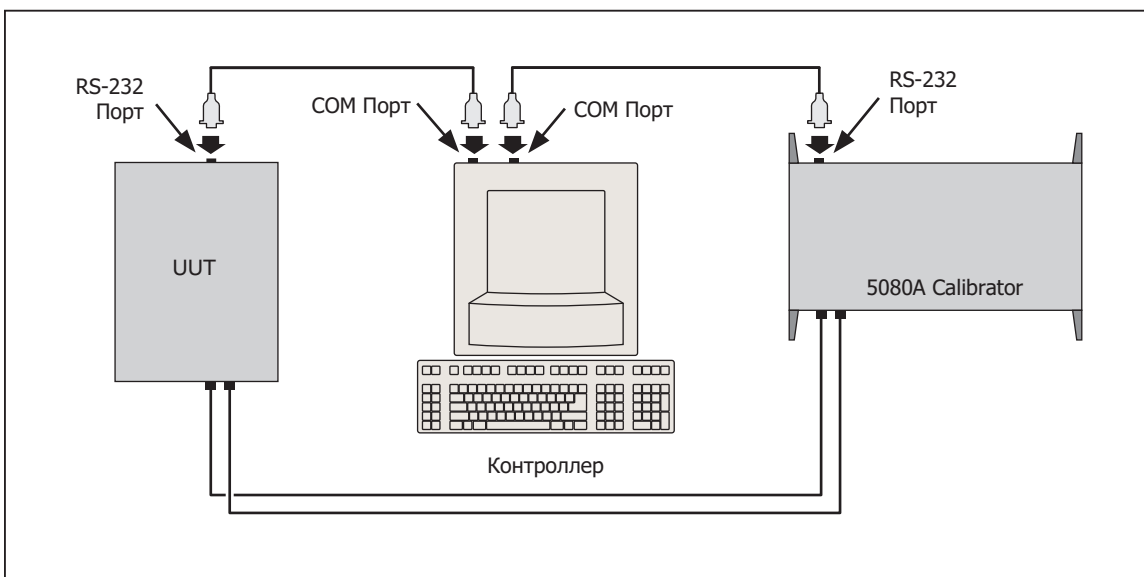


Рис. 5-1. Типовое подключение дистанционного управления через RS-232

giz326.eps

После конфигурации порта Ethernet или RS-232 для работы в дистанционном режиме все готово к началу использования набора команд. Работа с набором команд описана в разделе «Использование команд» этой главы. Перечень команд дистанционного управления находится в Главе 6, «Дистанционные команды».

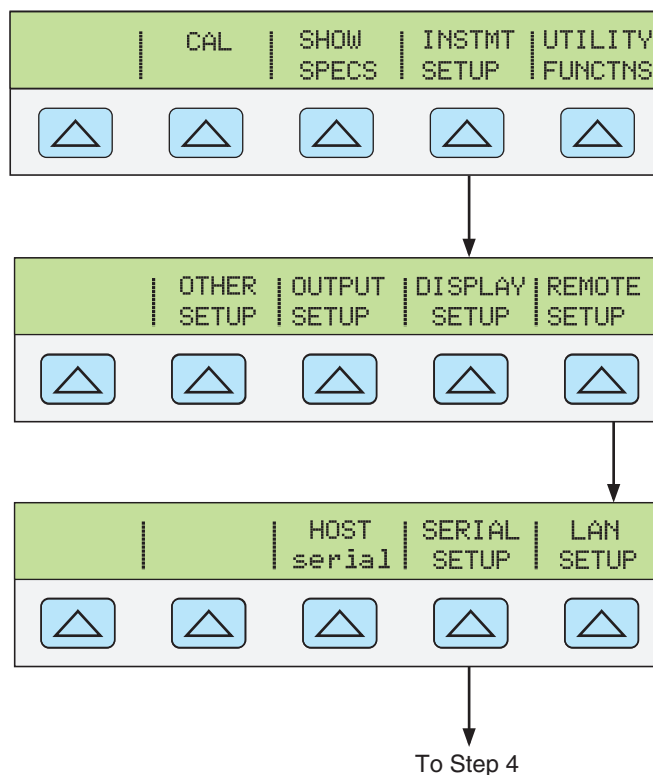
Настройка порта RS-232 Калибратора для работы в дистанционном режиме

Калибратор полностью программируется по линии связи RS-232 с ПК через расположенный на задней панели последовательный порт (рисунок 5-1). Можно вводить отдельные команды с терминала, писать собственные программы, например, с помощью языков платформы Windows, таких как Visual Basic или запускать предоставляемые по отдельному заказу Windows-программы Fluke, такие как 5080/CAL или MET/CAL.

Длина кабеля для порта RS-232 не должна превышать 15 метров (50 футов), однако допускается кабель большей длины, если емкость нагрузки, измеренная в точке подключения (включая терминатор сигнала) не превышает 2500 пФ.

Для настройки последовательного порта выполните следующую процедуру. Выбранные здесь параметры RS-232 должны соответствовать параметрам настройки порта COM ПК. Стандартными заводскими значениями являются (показаны на дисплее внизу), 9600 бит/с, 8 бит данных, 1 стоп-бит и отсутствие проверки четности. Другие параметры включают управление потоком данных, символ EOL (конец строки) и символ EOF (конец файла).

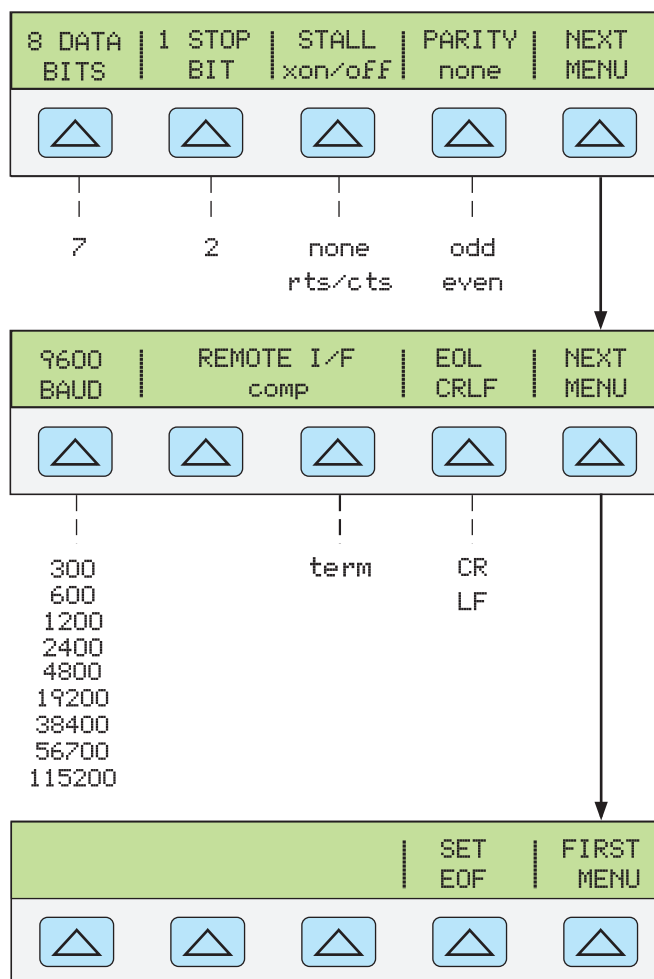
1. Включите питание Калибратора. Можно работать с Калибратором во время прогрева, но соответствие техническим характеристикам не гарантируется до окончания прогрева.
2. Нажмите кнопку **SETUP** на передней панели Калибратора.
3. Чтобы выбрать последовательный порт для дистанционной работы, нажмите показанные ниже функциональные кнопки, затем перейдите к пункту 4.



gew329.eps

4. Чтобы выбрать параметры последовательного порта Калибратора (HOST serial) в соответствии с параметрами порта COM ПК, нажмите показанные ниже функциональные кнопки. (Назначение отдельных функциональных кнопок обсуждалось в Главе 3, «Функции».) При использовании порта с компьютерной программой, а не для ввода отдельных команд с терминала, выберите значение «Remote I/F comp»

(стандартное заводское значение).



gew328.eps

- Нажмите кнопку **PREV MENU** (не **ENTER**) несколько раз, пока не появится сообщение **СОХРАНИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ/ОТМЕНИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ**, если не было сделано никаких изменений, очистите дисплей. Если выбрать **СОХРАНИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ**, настройки последовательного порта Калибратора будут сохранены в энергонезависимой памяти прибора.

Конфигурация порта Ethernet (LAN)

Дистанционно управлять Калибратором можно через порт LAN, расположенный на задней панели прибора. Чтобы выбрать порт LAN для работы в дистанционном режиме, см. выше раздел «Выбор дистанционного интерфейса».

Конфигурация порта LAN выполняется с помощью функции «Instrument Setup». Можно выбрать следующие параметры LAN-порта: протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), IP-адрес, сетевая маска, имя хоста, Mac-адрес, шлюз, номер порта и доменное имя.

При установке для Калибратора IP-адресов масок подсети и шлюзов по умолчанию следует иметь в виду, что они сохраняются как 32-битные двоичные числа и выражаются в форме четырех 3-цифровых сегментов, разделенных точками. Например, xxx.xxx.xxx.xxx, где xxx это один байт, сохраняется как 32-битное двоичное число.

Для установки параметров порта LAN:

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите функциональную кнопку, обозначенную **INSTMT SETUP**.
3. Нажмите функциональную кнопку, обозначенную **REMOTE SETUP**.
4. Нажмите функциональную кнопку, обозначенную **LAN SETUP**.
Параметры LAN, установленные с помощью двух меню функциональных кнопок, показаны на рисунке 5-2.

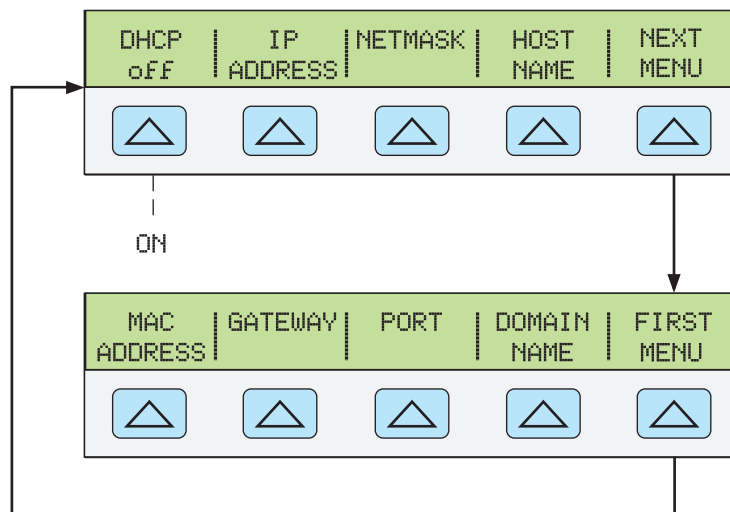


Рис. 5-2. Меню установки параметров LAN

gew336.eps

Примечание

При определении некоторых адресов LAN, компьютеры часто считают 0 в IP-адресе ВОСЬМЕРИЧНЫМ значением. Например, если с передней панели введен IP-адрес 129.196.017.023, а затем сделана попытка установить соединение с Калибратором, оно должно выполняться по IP-адресу 129.196.17.23. Попытка установить соединение по адресу 129.196.017.023, может привести к запросу соединения по адресу 129.196.15.19.

Установка IP-адреса

Адрес Интернет (IP) необходим для установления связи по всем протоколам Интернет и TCP/IP. При использовании протокола DHCP Калибратор будет использовать динамический адрес, назначенный сервером DHCP. Однако, если сервер DHCP не сможет назначить адрес, или если протокол DHCP не используется, будет использоваться текущий установленный IP-адрес.

Выбор протокола Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

Протокол Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) является протоколом клиент-сервер, который исключает ручную установку постоянных/статических IP-адресов. Сервер DHCP предоставляет параметры конфигурации (динамический IP-адрес, маску подсети и IP-адрес шлюза по умолчанию), которые необходимы клиенту для работы в IP-сети.

Использование протокола DHCP является самым простым способом конфигурации Калибратора для дистанционной работы через интерфейс LAN. При поставке Калибратора с завода, протокол DHCP отключен. При подключении к сети, когда разрешена работа через порт LAN, Калибратор будет пытаться получить от сервера DHCP необходимые для установления связи параметры. Если параметры получить не удастся, Калибратор использует параметры, которые были введены в Калибратор вручную.

Чтобы отключить или включить протокол DHCP в Калибраторе:

В меню LAN нажмите функциональную кнопку, обозначенную **DHCP** для включения или выключения протокола. Если DHCP уже включен, на обозначении функциональной кнопки будет отображен символ **on**.

Примечание

После изменения любого параметра Ethernet (за исключением сокета порта) необходимо выключить и снова включить Калибратор с помощью выключателя питания на передней панели, чтобы изменения вступили в силу.

Установка статического адреса интернет

С завода Калибратор поставляется с адресом 169.254.001.001, установленным в регистре статического IP-адреса.

Примечание

Если планируется использовать Калибратор в корпоративной локальной сети без использования протокола DHCP, обратитесь к сетевому администратору для получения статического IP-адреса, который будет использоваться только Калибратором. Необходимо выключить протокол DHCP, чтобы установить статический IP-адрес.

Чтобы изменить статический IP-адрес Калибратора:

1. В меню LAN нажмите функциональную кнопку, обозначенную **IP ADDRESS**.
2. С панели цифровых кнопок введите IP-адрес и затем нажмите .

Если при вводе IP-адреса произошла ошибка, необходимо нажать кнопку .

Примечание

*IP-адрес сохраняется в энергонезависимой памяти и не исчезает после выключения питания Калибратора, или при получении Калибратором команды *RST.*

Установка маски подсети LAN

Если соединение между управляющим компьютером и Калибратором осуществляется через маршрутизатор или шлюз, а протокол DHCP не используется, необходимо установить маску подсети и адрес шлюза по умолчанию, как на управляющем компьютере, так и в Калибраторе. Получите правильную маску подсети и адрес шлюза от сетевого администратора.

Маска подсети LAN является 32-битным числом. Это число представляется в виде четырех 3-цифровых числовых сегментов на дисплее передней панели. На заводе устанавливается стандартная маска подсети 255.255.254.0.

Чтобы изменить маску подсети Калибратора:

1. В меню LAN нажмите функциональную кнопку, обозначенную **NETMASK**.
2. С панели цифровых кнопок введите IP-адрес и затем нажмите .

Если при вводе IP-адреса возникла ошибка, необходимо нажать или и вернуться к пункту 1, чтобы начать сначала ввод адреса.

Новое значение маски подсети не вступит в силу до тех пор, пока Калибратор не будет выключен и снова включен с помощью выключателя питания на передней панели.

Определение доменного имени

Доменное имя предоставляется сервером DHCP и не может быть изменено. Чтобы определить доменное имя:

1. В меню LAN нажмите **NEXT MENU**, чтобы открыть второе меню LAN.

2. Нажмите функциональную кнопку, обозначенную **DOMAIN NAME**.

Настройка имени хоста

Имя хоста это описывающая хост часть доменного имени, которая преобразуется в IP-адрес. Стандартное имя хоста Калибратора имеет вид «FLUKE-5080A-snxxxx».

Чтобы изменить имя хоста:

1. В меню LAN нажмите функциональную кнопку, обозначенную **HOST NAME**.
2. Нажмите .
3. С помощью кнопок и поместите курсор под символ имени хоста, отображаемого на дисплее.
4. Вращая круглую рукоятку измените символ на букву, цифру, тире или пробел.

С помощью кнопок и переместите курсор к другому символу.

После ввода всех символов имени хоста нажмите .

Примечание

Нет необходимости изменять на пробелы все лишние символы в имени, которое длиннее нового, чтобы удалить их. Введите один пробел вместо первого лишнего символа старого имени и нажмите . Все символы имени после пробела будут автоматически удалены.

Новое значение имени хоста не вступит в силу до тех пор, пока Калибратор не будет выключен и снова включен с помощью выключателя питания на передней панели.

Определение MAC-адреса

MAC-адрес установлен на заводе и не может быть изменен. Чтобы узнать MAC-адрес, нажмите функциональную кнопку **MAC ADDRESS**, чтобы вывести его на дисплей.

Установка шлюза LAN по умолчанию

IP-адрес шлюза по умолчанию это IP-адрес шлюза (маршрутизатора), подключенного к той же сети, что и прибор. Когда Калибратор определяет, что управляющий компьютер находится в другой сети (по адресу сети), данные посылаются к управляющему компьютеру через шлюз.

Стандартным значением для Калибратора является «0» (нет шлюза, и подсети не используются).

Чтобы установить адрес шлюза LAN по умолчанию:

1. В меню LAN нажмите **NEXT MENU**, чтобы открыть второе меню LAN.
2. Нажмите функциональную кнопку, обозначенную **GATEWAY**.
3. С панели цифровых кнопок введите IP-адрес шлюза и затем нажмите .

Если при вводе IP-адреса шлюза возникла ошибка, необходимо нажать или и вернуться к пункту 1, чтобы начать сначала ввод адреса.

Новое значение адреса шлюза не вступит в силу до тех пор, пока Калибратор не будет выключен и снова включен с помощью выключателя питания на передней панели.

Настройка общесетевых сокетов порта

чтобы взаимодействовать друг с другом, управляющий компьютер и Калибратор должны использовать одинаковый номер сокетa порта.

Стандартным портом является 3490. Как правило, нет необходимости изменять стандартный порт. Если сокет порта необходимо изменить, введите сокет порта, предоставленный сетевым администратором.

Чтобы изменить номер сокета порта:

1. В меню LAN нажмите **NEXT MENU**, чтобы открыть второе меню LAN.
2. Нажмите функциональную кнопку, обозначенную **PORT**.
3. С цифровой кнопочной панели введите новый номер порта и нажмите **ENTER**. Номер порта может быть от 1024 до 65535.

Если при вводе номера порта возникла ошибка, необходимо нажать **PREV MENU** или **CE** и вернуться к пункту 1, чтобы начать сначала ввод номера порта. Новый сетевой сокет порта вступает в силу немедленно после ввода.

Примечание

Номер сетевого сокета порта сохраняется в энергонезависимой памяти.

Установка соединения Ethernet

Самым простым методом установления соединения Ethernet с Калибратором является использование общедоступной программы: Telnet. Telnet является протоколом клиент-сервер, основанным на TCP. Протокол Telnet предоставляет достаточно общее, двунаправленное, ориентированное на передачу восьмибитовых байтов средство связи. Программа Telnet доступна на всех серверах UNIX и на большинстве ПК.

Клиенты Telnet обычно подключаются к хостам по порту с сокетом 23. Подключение LAN к Калибратору должно устанавливаться с использованием указанного сетевого сокета порта. См. выше раздел «Настройка общесетевого сокета порта». При изменении порта дистанционного сетевого интерфейса с передней панели Калибратора, в Калибраторе инициируется сетевой сервер, который ждет подключение клиента по сокету порта на указанный IP-адрес.

Чтобы установить сетевое соединение к Калибратору с компьютера при помощи командной строки UNIX, LINUX или MS-DOS, выполните следующую процедуру:

1. На передней панели Калибратора измените сетевой порт дистанционного интерфейса.
2. В командной строке клиентского компьютера введите:

```
telnet <IP-адрес> <сокет порта>
```

С другой стороны, если используется протокол DHCP, чтобы выполнить подключение используйте имя хоста вместо IP-адреса, и в командной строке компьютера введите:

```
telnet <имя хоста.доменное имя> <сокет порта>
```

Например, если известен IP-адрес 129.196.136.131 и сокет порта имеет значение 3490, на любом клиентском компьютере введите в командной строке следующее:

```
telnet 129.196.136.1313490
```

Если используется протокол DHCP и имя хоста имеет вид **FLUKE-5080A-snxxxx** и полное доменное имя имеет вид **FLUKE-5080A-snxxxx.na.flukecorp.com** и сокет порта имеет значение **3490**, введите в командную строку компьютера следующее:

```
telnet FLUKE-5080A-snxxxx.na.flukecorp.com 3490
```

После того как внутренний сетевой сервер установит соединение с клиентским компьютером, сетевой сервер отклоняет любые другие попытки соединения с других компьютеров и будет «туннелировать» канал для подключенного компьютера. Это предотвратит возможность управления Калибратором с нескольких компьютеров.

Разрыв соединения Ethernet

При необходимости разорвать соединение Ethernet, это можно сделать одним из двух способов:

1. Измените значение сетевого порта дистанционного интерфейса.
2. Завершите сеанс Telnet на клиентском компьютере.

Если было установлено сетевое соединение с Калибратором с использованием Telnet, после изменения порта дистанционного интерфейса с передней панели Калибратора, сетевой сервер Калибратора автоматически завершит сеанс Telnet на клиентском компьютере.

С другой стороны, может понадобиться закончить сеанс Telnet на клиентском компьютере, но сохранить текущую конфигурацию сетевого порта дистанционного интерфейса. Способ завершения сеанса Telnet может отличаться на разных клиентских компьютерах, но обычно выход из командной оболочки (или окна командной строки в DOS) приводит к завершению сеанса telnet. Когда клиент завершает сеанс Telnet, сетевой сервер Калибратора возвращается в режим *ожидания* запроса нового клиента на установление сетевого подключения.

Переключение между режимами дистанционной и автономной работы

Кроме автономного (работа с передней панелью) и дистанционного режима, Калибратор может находиться в состоянии автономной блокировки, в которое его можно перевести в любое время по команде контроллера. Все вместе режимы, автономный, дистанционный и блокировки, определяют четыре возможных состояния работы, описанных ниже.

Автономное состояние

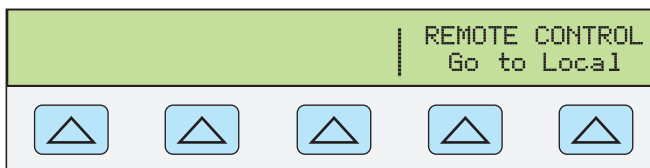
Калибратор реагирует на автономные и дистанционные команды. Это обычный режим работы с передней панелью. Разрешено выполнение всех дистанционных команд.

Автономное состояние с блокировкой

Автономное состояние с блокировкой аналогично автономному состоянию, за исключением того, что Калибратор при получении дистанционной команды переходит не в дистанционное состояние, а в дистанционное состояние с блокировкой.

Дистанционное состояние

Когда Калибратор получает через порт RS-232/Ethernet команду REMOTE, он переходит в дистанционное состояние. В дистанционном состоянии дисплей выходного сигнала продолжает отображать параметры выходного сигнала или результаты измерений как и при работе в автономном состоянии. Вид дисплея управления изменяется следующим образом:



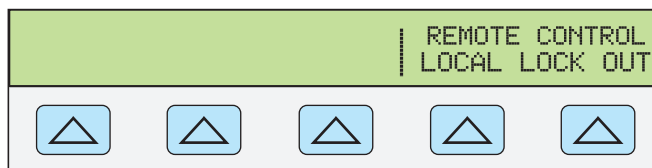
nn325f.eps

В левой части дисплея управления отображается информация в соответствии с текущей выходной функцией. Однако работа с передней панелью ограничена использованием выключателя питания и функциональными кнопками «Go To Local». Нажатие на эти функциональные кнопки или отправка через порт RS-232/Ethernet команды LOCAL возвращает Калибратор в автономное состояние.

Дистанционное состояние с блокировкой

Перевод Калибратора в состояние блокировки с помощью дистанционной команды полностью блокирует органы управления передней панели

Калибратора 5080A. В дистанционном состоянии с блокировкой дисплей управления изменяется следующим образом:



gew334f.eps

В левой части дисплея управления отображается информация в соответствии с текущей выходной функцией. Однако работа с передней панелью ограничена только использованием выключателя питания. Для возвращения Калибратора в автономное состояние с блокировкой необходимо отправить через порт RS-232/Ethernet команду LOCAL.

В таблице 5–1 представлена сводка возможных переходов между дистанционным/автономным состоянием.

Таблица 5–1. Изменение состояния работы

Из	В	Передняя панель	Команда через последовательный порт
Автономное	Дистанционное		REMOTE
	Автономное с блокировкой		LOCKOUT
Дистанционное	Автономное	Функциональная кнопка «Go to Local»	LOCAL
	Дистанционное с блокировкой		LOCKOUT
Автономное с блокировкой	Автономное		LOCAL
	Дистанционное с блокировкой		REMOTE
Дистанционное с блокировкой	Автономное		LOCAL
	Автономное с блокировкой		

Обзор интерфейса RS-232

Порт RS-232 Калибратора соответствует стандарту EIA (Electronic Industries Association) на интерфейс RS-232. Интерфейс RS-232 обеспечивает последовательную передачу двоичных данных со скоростью от 300 до 115200 бит/с (выбирается) на расстояния до 50 футов. Последовательный порт на задней панели имеет конфигурацию DTE (Data Terminal Equipment). См. Приложение В для получения информации о кабеле и разъеме RS-232. Более подробную информацию см. в стандарте EIA на интерфейс RS-232.

Использование команд

Взаимодействие между контроллером и Калибратором состоит из команд, запросов и сообщений интерфейса. Хотя команды разработаны на базе стандарта 488.2, их можно использовать с любым из интерфейсов RS-232 или Ethernet. (Дополнительную информацию о структуре команд см. стандарт IEEE 488.2.)

Для получения дополнительной информации о командах, упомянутых в данной главе, см. Главу 6, «Дистанционные команды».

Все команды и единицы можно вводить в ВЕРХНЕМ или в нижнем регистре.

Существует четыре отдельных конфигурации дистанционного управления, которые используют команды, запросы и сообщения интерфейса: Режим терминала RS-232 и Режим компьютера RS-232.

Режим терминала RS-232 Режим терминала RS-232 является интерактивным режимом, когда оператор вводит команды, с немедленным возвращением запрошенной информации (запросы) и сообщений интерфейса.

Режим компьютера RS-232 Режим компьютера RS-232 используется,

когда Калибратор работает под управлением компьютерной программы. В этом режиме запрошенная информация и сообщения интерфейса ставятся в очередь и возвращаются по команде.

Типы команд

Команды Калибратора могут быть сгруппированы в одну или более категорий, в зависимости от выполняемых ими функций. Ниже описана каждая из категорий.

Устройство-зависимые команды

Устройство-зависимые команды являются уникальными для Калибратора. Примером устройство-зависимой команды является следующая:

OUT 100 V, 1 A, 60 HZ

Эта команда дает указание Калибратору воспроизвести сигнал переменного тока мощностью 100 ватт.

Общие команды

Общие команды определены стандартом IEEE 488.2 и являются общими для большинства шинных устройств. Общие команды всегда начинаются с символа *. Примером общей команды является следующая:

*IDN?

Эта команда дает указание Калибратору вернуть идентификационную строку прибора.

Команды запросов

Команды запросов запрашивают информацию, которая возвращается после выполнения команды или помещается в буфер до тех пор, пока не будет затребована. Примером одной из команд запроса, которые всегда заканчиваются знаком вопроса, является следующая:

RANGE?

Эта команда дает указание Калибратору вернуть значение первичного и вторичного выходного сигнала.

Составные команды

Составные команды состоят из двух или более команд, расположенных в одной командной строке. Например, следующие две команды могут быть введены по отдельности,

OUT 1 V, 60 HZ
OPER

По этим командам Калибратор сначала воспроизводит сигнал переменного тока напряжением 1 В и частотой 60 Гц, а затем переходит в рабочий режим. Но их также можно объединить в одной командной строке следующим образом:

OUT 1 V, 60 HZ ; OPER

В предыдущем примере между командами использован разделитель в виде точки с запятой. Такую меру предосторожности нужно соблюдать, когда составная команда содержит связанные команды. (См. «Связанные команды».)

Связанные команды

Связанные команды это две или более команд, входящих в составную команду (см. «Составные команды»), которые выполняют взаимосвязанные действия, могущие вызвать неисправность. Связанные команды в командной

строке разделяются символом «;». Составные команды, в состав которых входят только связанные команды, не зависят от их порядка.

Связанными командами являются:

CUR_POST DBMZ OUT

Перекрывающиеся команды

Команды, для выполнения которых требуется немного больше времени, называются перекрывающимися командами, потому что они могут перекрываться другими командами до того, как будет закончено их выполнение.

Перекрывающимися командами являются:

CUR_POST	LOWS	RANGELCK
DBM	MULT	*RST
DPF	OLDREF	STBY
EARTH	OPER	ZCOMP
INCR	OUT	
LCOMP	PHASE	

Можно использовать команду *WAI, чтобы дождаться завершения перекрывающейся команды перед выполнением следующей команды. Например:

OUT 1 V, 1 A, 60 HZ ; *WAI

Можно также использовать команды состояния *OPC и *OPC? для определения завершения перекрывающихся команд. (См. «Проверка состояния Калибратора 5080A».)

Последовательные команды

Команды, которые выполняются немедленно, называются последовательными командами.

Большинство команд являются последовательными.

Команды, для выполнения которых необходим переключатель калибровки.

Следующие команды не выполняются, пока переключатель CALIBRATION на задней панели не установлен в положение ENABLE:

CLOCK (при установке даты, но не времени)
FORMAT ALL
FORMAT CAL
*PUJ

Попытка использовать любую из этих команд, когда переключатель CALIBRATION находится в положении NORMAL, приводит к помещению в очередь сообщения об ошибке. (Или к возвращению сообщения об ошибке в режиме терминала RS-232.)

Синтаксис команд

Следующие правила синтаксиса применимы для всех дистанционных команд. Также приводится информация о синтаксисе ответных сообщений.

Правила синтаксиса параметров

В таблице приводится список допустимых в параметрах команды и ответных сообщениях единиц. Все команды и единицы можно вводить в ВЕРХНЕМ или в нижнем регистре.

Таблица 5–2. Допустимые для использования в параметрах и ответных сообщениях единицы

Единицы	Значение
HZ	Частота в герцах
KHZ	Частота в килогерцах
MHZ	Частота в мегагерцах
UV	Напряжение в микровольтах
MV	Напряжение в милливольтках
V	Напряжение в вольтах
KV	Напряжение в киловольтах
UA	Ток в микроамперах
MA	Ток в миллиамперах
A	Ток в амперах
PCT	Проценты
PPM	Миллионная часть
DBM	Напряжение в децибелах относительно мощности 1 милливатт на нагрузке 600 Ω
OHM	Сопротивление в омах
KOHM	Сопротивление в килоомах
MOHM	Сопротивление в мегаомах
NS	Время в наносекундах
US	Время в микросекундах
MS	Время в миллисекундах
S	Время в секундах

Общие правила При использовании параметров соблюдаются следующие общие правила:

1. Если команда имеет более одного параметра, параметры должны разделяться запятыми. Например: OUT 1V, 2A
2. Числовые параметры могут иметь до 15 значащих цифр, а показатель степени может находиться в диапазоне +/-1.0E+/-20.
3. Указание слишком большого или слишком малого количества параметров вызывает ошибку команды.
4. Отсутствие параметра вызывает ошибку, например, две соседние запятые в команде OUT 1V, ,2A
5. Выражения, например 4+2*13, не разрешается использовать как параметры.
6. Двоичные блоки данных должны быть в одном из двух форматов: формат неопределенной и определенной длины (оба являются стандартными в IEEE-488.2).

Неопределенная длина Формат неопределенной длины принимает байты данных начиная с #0 и до символа ASCII перевод строки, полученного по сигналу EOИ (для RS-232 просто перевод строки или возврат каретки обозначает конец блока).

Определенная длина Формат определенной длины указывает количество байтов данных. Байтам данных предшествует символ #n и n-значное число. n-значное число определяет количество следующих за ним байтов данных. Например, см. описание команды *PUD в Главе 6.

Дополнительные символы пробела или табуляции

При описании команд в Главе 6, показаны параметры, разделенные пробелами. После команды обязательно должен быть один пробел (кроме случая отсутствия параметров). Все остальные пробелы не являются обязательными. Пробелы вводятся в руководстве для ясности, и могут быть опущены по желанию. Между параметрами можно, по желанию, вставлять дополнительные пробелы или знаки табуляции. Дополнительные пробелы внутри параметра в общем случае недопустимы, за исключением пробелов между числами и соответствующими множителями или единицами. В Главе 6 имеются примеры команд, параметры которых или ответные сообщения не являются очевидными.

Символы завершения

В таблице 5–3 приводится сводка символов завершения для дистанционных интерфейсов RS-232 и Ethernet.

Таблица 5–3. Символы завершения

Символ завершения	Код ASCII		Команда управления	Команда языка
Функция	Число вой	Программный	Символ завершения	Символ завершения
Возврат каретки (CR)	13	Chr(13)	<Cntl> M	\n
Перевод строки (LF)	10	Chr(10)	<Cntl> J	\r
Забой (BS)	8	Chr(8)	<Cntl> H	\b
Перевод страницы (FF)	12	Chr(12)	<Cntl> L	\f
Примеры: Режим терминала RS-232 OUT 1 V, 60 Hz <Enter> Режим компьютера RS-232 Comm1.Output = «OUT 1 V, 60 HZ» + Chr(10)				

Интерфейс RS-232/Ethernet Калибратор возвращает в ПК символ EOL (конец строки) при каждом ответе. Можно выбрать символ перевода каретки (CR), перевода строки (LF) или оба символа (CRLF). (См. «Процедура настройки порта RS-232» ранее в этой главе.) Команды, посылаемые Калибратору, должны заканчиваться символом CR, LF или обоими. (См. таблицу 5–3.)

Обработка поступающих символов

Калибратор обрабатывает все поступающие данные следующим образом (за исключением двоичных блоков данных, как описано ранее в разделе «Правила синтаксиса параметров»):

1. Старший бит данных (DIO8) игнорируется.
2. Все данные рассматриваются как 7-битные коды ASCII.
3. Принимаются символы в верхнем и нижнем регистре.
4. Символы ASCII, десятичный код которых меньше 32 (пробел) отбрасываются, за исключением символов с кодами 10 (LF) и 13 (CR), а также аргументов команды *PUD. Блоки двоичных данных допускают все символы в аргументах и завершаются особым способом.

Синтаксис ответных сообщений

При описании команд в Главе 6, где целесообразно, дается описание ответных сообщений Калибратора. Чтобы узнать, какой тип данных считывается, смотрите первую часть записи под заголовком «Ответ» в таблицах. Ответ определяется как один из типов данных в таблице 5–4.

Таблица 5–4. Типы ответных данных

Тип данных	Описание
Целые числа	Целые числа для некоторых контроллеров или компьютеров являются десятичными числами в диапазоне от -32768 дт 32768. Ответные данные в этом диапазоне отображаются в виде целых чисел. Например: *ESE 123; *ESE? ответ: 123
Числа с плавающей запятой	Числа, которые могут иметь до 15 значащих цифр и показатель степени, в диапазоне $\pm E20$. Пример: POWER? ответ: 1.4293E+00
Строка	Любые символы ASCII, включая разделительные кавычки. Пример: SRQSTR «SRQ from 5080A»; SRQSTR? ответ: «SRQ from 5080A»
Символьные данные ответа (CRD)	Этот тип ответа всегда представляет собой ключевое слово. Например: OUT 10V, 100HZ; FUNC? ответ: ACV
Неопределенный ASCII (IAD)	Любые символы ASCII за которым следует символ EOM. Запросы с такого типа ответом ДОЛЖНЫ быть последним запросом в программном сообщении. Пример: *OPT? Отчеты и списки CAL, которые содержат символы перевода строки, обычно имеют такой тип.
Блок двоичных данных	Специальный тип данных, определенный в стандарте IEEE-488.2. Этот тип данных используется в команде *PUD? . Он определен следующим образом: #(не нулевая цифра) (цифры) (данные пользователя) Ненулевая цифра указывает количество символов, которое следует за ним в поле <цифры>. В поле цифр допустимыми символами являются 0 – 9 (десятичные коды ASCII 48 – 57). Десятичное числовое значение в поле <цифры> определяет количество байт данных пользователей, которые следуют далее в поле <данные пользователя>. Максимальная длина ответа составляет 64 символа. Пример: *PUD «test1»; *PUD? ответ: #205test1

Проверка состояния Калибратора 5080А

Программист имеет доступ к регистрам состояния, регистрам разрешения и очередям Калибратора, которые выражают различные условия работы прибора, и показаны на рисунке 5–2. Некоторые регистры и очереди определены в стандарте IEEE-488.2. Остальные являются специфическими для Калибратора. Кроме регистров состояния, информацию о состоянии обеспечивает 16-элементный буфер, называемый очередью ошибок. В таблице 5–5 перечислены регистры состояния и приведены команды чтения/записи и соответствующие регистры маски.

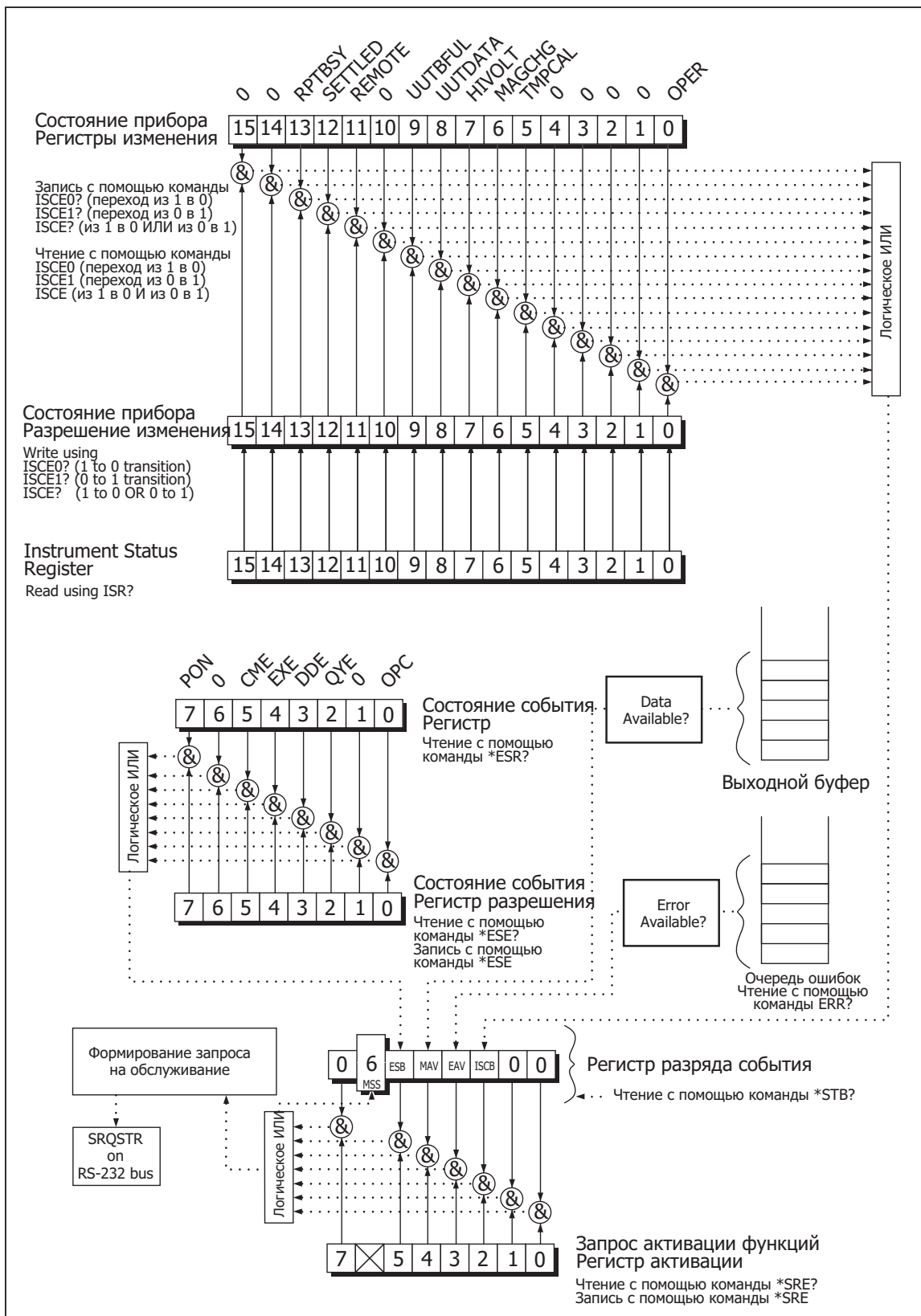
Таблица 5–5. Перечень регистров состояния

Регистр состояния	Команда чтения	Команда записи
Байт состояния последовательного опроса (STB)	*STB?	—
Регистр разрешения запроса на обслуживание (SRE)	*SRE?	*SRE
Регистр состояния события (ESR)	*ESR?	—
Регистр разрешения состояния события (ESE)	*ESE?	*ESE
Регистр состояния прибора (ISR)	ISR?	—
Регистр изменения состояния прибора (ISCR)	ISCR?	—
ISCR переход из 1 в 0	ISCR0?	—
ISCR переход из 0 в 1	ISCR1?	—
Регистр разрешения изменения состояния прибора (ISCE)	ISCE?	ISCE
ISCE переход из 1 в 0	ISCE0?	ISCE0
ISCE переход из 0 в 1	ISCE1?	ISCE1

Каждый регистр состояния и очередь имеют суммарный бит в байте состояния последовательного опроса. Регистры разрешения используются для маскирования различных битов в регистрах состояния и формируют суммарный бит в байте состояния последовательного опроса. Для работы с интерфейсом RS-232, строка SRQSTR посылается через последовательный интерфейс, когда установлен бит MSS. (См. описание команды SRQSTR в Главе 6 для получения дополнительной информации.)

Байт состояния последовательного опроса (STB)

Калибратор посылает байт состояния последовательного опроса (STB) при ответе на последовательный опрос. Этот байт сбрасывается (устанавливается в 0) при включении питания. Определение байта STB показано на рисунке 5-4. Если в качестве интерфейса дистанционного управления используется RS-232, передача символа ^P (в режиме терминала удерживайте клавишу <Cntl> и нажмите P) возвращает SPLSTR (строку последовательного опроса) и байт состояния. Смотрите команду *STB, а для работы с интерфейсом RS-232, команды SPLSTR и SPLSTR? в Главе 6 для получения дополнительной информации.



giz330.eps

Рис. 5-3. Описание регистра состояния

7	6	5	4	3	2	1	0
0	MSS	ESB	MAV	EAV	ISCB	0	0

MSS Главное общее состояние. Установлен в 1, если биты ESB, MAV, EAV или ISCB установлены в 1 и имеется разрешение (1) в SRE. Этот бит можно прочитать командой *STB? в режиме удаленного управления по последовательному интерфейсу при выполнении последовательного опроса.

ESB Установлен в 1, когда один или более битов разрешения ESR установлены в 1.

MAV Сообщение доступно. Бит MAV установлен в 1, если имеются данные в выходном буфере Калибратора 5080A.

EAV Имеется ошибка. Произошла ошибка и код ошибки можно прочитать из очереди ошибок с помощью запроса ERR?.

OPER Один или более битов разрешения ISCR установлены в 1.

giz331.eps

Рис. 5-4. Байт состояния последовательного опроса (STB) и разрешения запроса на обслуживание (SRE)

Главное общее состояние

RS-232/Ethernet Работа в дистанционном режиме с помощью интерфейса RS-232/Ethernet эмулирует линию IEEE-488 SRQ путем отправки строки SRQSTR через последовательный интерфейс, когда бит MSS установлен. (См. описание команды SRQSTR в Главе 6 для получения дополнительной информации.)

Бит MSS сбрасывается только когда ESB, MAV, EAV и ISCB равны 0, или они замаскированы путем установки в 0 соответствующих битов разрешения в регистре SRE.

Регистр разрешения запроса на обслуживание (SRE)

Регистр разрешения запроса на обслуживания (SRE) открывает или маскирует биты в байте состояния последовательного опроса. Регистр SRE сбрасывается при включении питания. Назначение битов смотрите на рисунке 5-4.

Программирование STB и SRE

Путем сброса (в 0) битов регистра SRE, можно замаскировать (закреть) соответствующие биты байте состояния последовательного опроса. Установка битов в 1 открывает соответствующий бит в байте состояния последовательного опроса.

Регистр состояния события (ESR)

Регистр состояния события является двухбайтовым регистром в котором старшие восемь бит всегда равны 0, а младшие восемь бит представляют различные условия работы Калибратора. Регистр ESR сбрасывается (в 0) при включении питания и каждый раз при считывании.

Многие дистанционные команды требуют параметров. Неправильное использование параметров приводит к ошибкам при выполнении команды. Когда при выполнении команды возникает ошибка, бит CME (5) в регистре состояния события (ESR) устанавливается в 1 (если он открыт в регистре ESE), и ошибка помещается в очередь ошибок.

Регистр разрешения состояния события (ESE)

Регистр маски, называемый регистр разрешения состояния события (ESE) позволяет контроллеру открывать или маскировать бит в регистре ESR. Когда бит ESE установлен в 1, соответствующий бит в ESR открыт. Когда любой открытый бит в ESR установлен в 1, бит ESB в байте состояния последовательного опроса тоже устанавливается в 1. Бит ESR остается в

состоянии 1 до тех пор, пока контроллер не прочитает ESR или выполнит очистку устройства, очистку выбранного устройства, или выполнит сброс или отправит Калибратору команду *CLS. Регистр ESE сбрасывается (в 0) при включении питания.

Назначение битов ESR и ESE

Назначение битов регистра состояния события (ESR) и регистра разрешения состояния события (ESE) показано на рисунке 5-5.

15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	0	0	0	0
7	6	5	4	3	2	1	0
PON	0	CME	EXE	DDE	QYE	0	OPC

PON Включение питания. Этот бит установлен в 1 если сетевое питание было выключено и включено после того, как ESR был прочитан в последний раз.

CME Ошибка команды. Дистанционный интерфейс Калибратора 5080A получил неправильно составленную команду. (Команда ERR? извлекает код последней ошибки из очереди ошибок, которая содержит коды первых 15 ошибок.)

EXE Ошибка выполнения Ошибка произошла, когда Калибратор 5080A пытался выполнить последнюю команду. Это может быть вызвано, например, параметром вне диапазона. (Команда ERR? извлекает последнюю ошибку из очереди ошибок, которая содержит коды первых 15 ошибок.)

DDE Устройство-зависимая ошибка. Произошла ошибка, связанная с устройством-зависимой командой.

QYE Ошибка запроса. Калибратор 5080A сообщает, когда ответные данные не получены или не доступны, или когда контроллер не может получить данные из выходной очереди.

OPC Операция завершена. Выполнены все предыдущие команды, полученные до команды *OPC, и интерфейс готов принимать другое сообщение.

Рис. 5-5. Регистр состояния события (ESR) и разрешения состояния события (ESE)

Программирование ESR и ESE

Для чтения содержимого регистра ESR, отправьте дистанционную команду *ESR?. Регистр ESR сбрасывается (в 0) при каждом чтении. Для чтения содержимого регистра ESE, отправьте дистанционную команду *ESE?. Регистр ESE при чтении не сбрасывается. При чтении этого регистра Калибратор выдает ответ в виде десятичного числа, которое после преобразования в двоичное представляет биты с 0 по 15.

Регистр состояния прибора (ISR)

Регистр состояния прибора (ISR) предоставляет контроллеру доступ к состоянию Калибратора, включая некоторую информацию, предоставляемую оператору на дисплее управления и индикаторах дисплея при автономной работе.

Регистры изменения состояния прибора

Имеется два регистра, предназначенных для контроля за изменениями в регистре ISR. Это регистр ISCR0 (Регистр изменения состояния прибора 1-0) и регистр ISCR1 (Регистр изменения состояния прибора 0-1). Каждый регистр изменения состояния имеет соответствующий регистр маски. Каждый регистр ISCR сбрасывается (в 0) при включении Калибратора, при каждом чтении и при каждой команде *CLS (Очистка состояния).

Регистры разрешения изменения состояния прибора

Регистры разрешения изменения состояния прибора (ISCE0 и ISCE1) являются регистрами маски разрешения изменения регистров состояния прибора для регистров ISCR0 и ISCR1. Если бит регистра ISCE установлен (в 1) и соответствующий бит в регистре ISCR совершает надлежащий переход, бит ISCB в байте состояния устанавливается в 1. Если все биты в ISCE сброшены (в 0), бит ISCB в байте состояния никогда не сможет быть установлен в 1. Содержимое регистров ISCE устанавливается в 0 при включении питания.

Назначение битов регистров ISR, ISCR и ISCE

Назначение битов регистров состояния прибора, изменения состояния прибора и разрешения изменения состояния прибора показано на рисунке 5-6.

15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	RPTBUSY	SETTLED	REMOTE	0	0	0
7	6	5	4	3	2	1	0
HIVOLT	MAGCHG	TMPCAL	0	0	0	0	OPER

RPTBUSY	Устанавливается в 1, когда начинается печать отчета через последовательный порт.
SETTLED	Устанавливается в 1 после стабилизации выходного сигнала в пределах технических характеристик.
REMOTE	Устанавливается в 1 при переходе Калибратора 5080А в дистанционный режим.
HIVOLT	Устанавливается в 1 когда Калибратор 5080А программируется на напряжение более 33 В.
MAGCHG	Устанавливается в 1 при изменении величины выходного сигнала в результате других изменений. Этот бит ISR всегда равен 0. Он установлен в 1 только в регистрах ISCR0 и ISCR1.
TMPCAL	Устанавливается в 1 когда Калибратор 5080А использует временные (не сохраненные) данные калибровки.
OPER	Установлен в 1, когда Калибратор 5080А находится в рабочем режиме, и в 0, когда он находится в режиме ожидания.

Рис. 5-6. Назначение битов регистров ISR, ISCE и ISCR

Программирование регистров ISR, ISCR и ISCE

Для чтения содержимого регистра ISR, отправьте дистанционную команду ISR?. Для чтения содержимого регистра ISCR0 или 1, отправьте дистанционную команду ISCR0? или ISCR1?. Для чтения содержимого регистра ISCE0 или 1, отправьте дистанционную команду ISCE0? или ISCE1?. Калибратор в ответ посылает десятичное число, которое представляет биты с 0 по 15. При каждом считывании регистра ISCR0 или 1, его содержимое обнуляется.

Выходная очередь

Выходная очередь загружается по мере поступления запросов и сохраняет до 800 символов. Контроллер считывает ее с помощью команды BASIC INPUT, удаляя прочитанные данные из очереди. Если очередь пустая, Калибратор не отвечает на команду INPUT контроллера. Бит наличия сообщения (MAV) в байте состояния последовательного опроса равен 1, если в выходной очереди есть данные, и равен 0, если выходная очередь пуста.

Очередь ошибок

Если происходит ошибка команды, ошибка исполнения или устройство-зависимая ошибка, код этой ошибки помещается в очередь ошибок, откуда ее можно считать по команде ERR? . (Список сообщений об ошибках см. в Приложении С.) Для расшифровки кода ошибки существует команда EXPLAIN?, которая возвращает описание кода ошибки. После чтения первой ошибки с помощью команды ERR? эта ошибка удаляется из очереди. Возвращение кода 0 означает, что очередь ошибок пуста. Бит наличия ошибки (EAV) в байте состояния последовательного опроса показывает, является ли очередь пустой. Очередь ошибок очищается при выключении питания и при использовании общей команды *CLS (Очистить состояние).

Очередь ошибок может содержать до 16 записей. При появлении большого числа ошибок, только первые 15 ошибок сохраняются в очереди. 16-я запись всегда является ошибкой «переполнение очереди ошибок» и все последующие ошибки игнорируются до тех пор, пока очередь не будет, хотя бы частично, считана. Первые ошибки сохраняются, поскольку если появится много ошибок до того, как пользователь сможет их подтвердить и прочитать, самые первые ошибки наиболее вероятно укажут на причину проблемы. Последующие ошибки обычно являются повторениями или последствиями исходной проблемы.

Работа входного буфера

Когда Калибратор получает каждый байт данных от контроллера, он помещает этот байт в участок памяти, называемый входным буфером. Входной буфер хранит до 350 байт данных и работает по принципу первый вошел, первый вышел.

RS-232 При использовании для дистанционного управления последовательного порта RS-232 с протоколом ^S (<Cntl> S) XOFF, Калибратор выдает ^S XOFF, когда входной буфер заполняется на 80%. Калибратор выдает команду ^Q (<Cntl> Q) после выполнения чтения из буфера количества данных достаточного, чтобы он освободился до 40%. При использовании протокола RTS (запрос на передачу, который выбирается в процессе выполнения «Процедуры настройки порта RS-232»), последовательный интерфейс выставляет и снимает сигнал RTS в соответствии с теми же условиями, что и для протокола XON/XOFF.

Глава 6

Дистанционные команды

Наименование	Страница
Введение	6-3
Перечень команд согласно функциям	6-3
Подробное описание команд	6-7

Введение

В этой главе описаны дистанционные команды Калибратора 5080A (далее «Калибратор»). Дистанционные команды дублируют действия, которые могут быть выполнены с передней панели в автономном режиме. Следом за сводной таблицей приводится полный перечень всех команд в алфавитном порядке с исчерпывающим описанием протокола. Отдельными заголовками в алфавитном перечне представлены параметры и возвращаемые ответы, а также примеры использования каждой команды. Информацию по использованию команд см. в Главе 5, «Работа в дистанционном режиме».

Перечень команд согласно функциям

Таблицы 6–1 – 6–7 содержат список команд, реализованных в Калибраторе.

Таблица 6–1. Общие функции

Команда	Описание
*CLS	(Очистка состояния.) Очищает регистры ESR, ISCR0, ISCR1, очередь ошибок и бит MSS в байте состояния. Эта команда прерывает завершение отложенного выполнения команд (*OPC или *OPC?).
*ESE	Загружает байт в регистр разрешения состояния события.
*ESE?	Возвращает содержимое регистра разрешения состояния события.
*ESR?	Возвращает содержимое регистра состояния события и очищает его.
*IDN?	Запрос идентификации. Возвращает номер модели прибора, серийный номер, версию редакции встроенной программы основного ЦП и передней панели и внутренней ППВМ.
*OPC	Позволяет установить в бите 0 (OPC сокращенно «Operation Complete») регистра состояния события значение 1, после завершения всех отложенных операций устройства.
*OPC?	Возвращает 1 после завершения всех отложенных операций. Эти команды позволяют приостановить выполнение программы до завершения всех операций. (См. также *WAI.)
*OPT?	Возвращает список неустановленных аппаратных и программных модулей.
*PUD	Команда защищенных данных пользователя. Эта команда позволяет сохранить строку байтов в энергонезависимой памяти. Эта команда выполняется только при нахождении переключателя CALIBRATION в положении ENABLE.
*PUD?	Возвращает содержимое памяти *PUD (защищенные данные пользователя).
*RST	Сбрасывает состояние прибора к состоянию после включения питания. Эта команда сохраняет выполнение последовательных команд до их завершения. (Перекрываемых команд.)
*SRE	Загружает байт в регистр разрешения запроса на обслуживание (SRE).
*SRE?	Возвращает байт из регистра разрешения запроса на обслуживание.
*STB?	Возвращает байт состояния.
*TST?	Начинает последовательность самодиагностики, затем возвращает «0» при успешном завершении, или «1» в случае отказа. При обнаружении любых отказов, они записываются в очередь ошибок, откуда их можно прочитать по запросу ERR? .
*WAI	Прерывает дальнейшее выполнение дистанционных команд до тех пор, пока все предыдущие дистанционные команды не будут выполнены.

Таблица 6–2. Команды режима погрешности

Команда	Описание
EDIT	Установка поля редактирования. Параметр PRI указывает на выходное значение в режиме воспроизведения одного сигнала, и на первичное выходное значение в режиме воспроизведения двух сигналов.
EDIT?	Возвращает параметры поля редактирования.
ERR_UNIT	Определяет способ отображения погрешности испытываемого устройства.
ERR_UNIT?	Возвращает текущее значение ERR_UNIT.
INCR	Увеличивает или уменьшает выходное значение (выбранное в поле редактирования) и активизирует режим погрешности, аналогично использованию круглой рукоятки для подстройки выходного сигнала в автономном режиме.
MULT	Умножает эталонное значение на определенный множитель (выбранный в поле редактирования).
NEWREF	Устанавливает текущее выходное значение Калибратора в качестве нового эталонного значения, аналогично нажатию кнопки NEW REF при работе в автономном режиме.
OLDREF	Устанавливает на выходе Калибратора ранее запрограммированное эталонное значение, аналогично нажатию кнопки ENTER в автономном режиме.
OUT_ERR?	Возвращает погрешность испытываемого устройства после подстройки выходного сигнала командой INCR.
REFOUT?	Возвращает эталонное значение, которое является выходным значением Калибратора когда в последний раз было установлено новое эталонное значение командами OUT, NEWREF или MULT.

Таблица 6–3. Команды внешнего подключения

Команда	Описание
CUR_POST	Выбор активных клемм для воспроизведения выходного тока. Применимо к выходным сигналам тока и мощности.
CUR_POST?	Возвращает активные клеммы для воспроизведения выходного тока.
EARTH	Замыкает или размыкает внутренний контакт между защитным заземлением и заземлением корпуса (шасси).
EARTH?	Возвращает замкнутое или разомкнутое состояние внутреннего контакта между защитным заземлением и заземлением корпуса (шасси).
LOWS?	Возвращает, разомкнуты или замкнуты внутри между собой нижние клеммы.
LOWS	Позволяет размыкать или замыкать внутри между собой нижние клеммы в режиме воспроизведения двух сигналов.

Таблица 6–4. Команды выходных сигналов

Команда	Описание
DBMZ	Устанавливает полное сопротивление для выходных сигналов в дБм (переменное напряжение).
DBMZ?	Возвращает полное сопротивление для выходных сигналов в дБм (переменное напряжение).
DPF	Устанавливает коэффициент сдвига мощности (угол сдвига фаз) между выходными сигналами на клеммах NORMAL и AUX только при воспроизведении мощности переменного тока.
DPF?	Возвращает коэффициент сдвига мощности (угол сдвига фаз) между сигналами на клеммах NORMAL и AUX.
FUNC?	Возвращает текущую функцию воспроизведения выходного сигнала, измерения или калибровки.
LCOMP	Включает или отключает компенсацию индуктивной нагрузки для выходного сигнала переменного тока.

Таблица 6–4. Команды выходных сигналов (продолжение)

Команда	Описание
LCOMP?	Возвращает состояние компенсации индуктивной нагрузки для выходного сигнала переменного тока, включена или выключена.
OPER	Если Калибратор находился в режиме ожидания, активизирует воспроизведение выходного сигнала.
OPER?	Возвращает в каком режиме, рабочем или ожидания, находится Калибратор.
OUT	Устанавливает выходной сигнал Калибратора и новое эталонное значение для режима погрешности.
OUT?	Возвращает амплитуды и частоту выходных сигналов Калибратора.
PHASE	Устанавливает разность фаз между клеммами NORMAL и AUX в режиме воспроизведения двух выходных сигналов. Фаза выходного сигнала на клемме NORMAL является эталонной фазой.
PHASE?	Возвращает разность фаз между клеммами NORMAL и AUX.
POWER?	Возвращает эквивалентную мощность выходного сигнала мощности постоянного и переменного тока.
RANGE?	Возвращает текущие диапазоны выходных сигналов.
RANGELCK	Фиксирует текущий диапазон или устанавливает режим автоматического выбора диапазона.
RANGELCK?	Возвращает, зафиксирован или нет текущий диапазон выходного сигнала.
STBY	Переводит Калибратор в ждущий режим.
ZCOMP	Включает или отключает (2-проводную или 4-проводную) компенсацию полного сопротивления.
ZCOMP?	Возвращает включена или выключена компенсация полного сопротивления, и если включена, то какого типа.

Таблица 6–5. Команды порта RS-232

Команда	Описание
LOCAL	Переводит Калибратор в автономный режим.
LOCKOUT	Переводит Калибратор в режим блокировки. Эта команда дублирует сообщение IEEE-488 LLO (Local Lockout).
REMOTE	Переводит Калибратор в дистанционный режим. Эта команда дублирует сообщение IEEE-488 REN (Remote Enable).
SPLSTR	Устанавливает строку ответа последовательного опроса для дистанционного режима последовательного интерфейса.
SPLSTR?	Возвращает запрограммированную строку ответов последовательного опроса для дистанционного режима последовательного интерфейса.
SRQSTR	Устанавливает ответ на SRQ (запрос на обслуживание) для дистанционного режима последовательного интерфейса (до 40 символов).
SRQSTR?	Возвращает запрограммированную строку ответа на SRQ для последовательного режима.
^P (<cntl>p)	Символ «Control-P» печатает строку последовательного опроса. (См. формат строки в SPLSTR.)
^C (<cntl>c)	Символ «Control-C» очищает устройство.

Таблица 6–6. Команды настройки и служебных функций

Команда	Описание
CLOCK	Установка часов реального времени.
CLOCK?	Запрос часов реального времени.
DBMZ__D	Установка стандартного, при включении питания и сбросе, значения полного сопротивления, используемого для выходных сигналов в дБм (переменное напряжение).
DBMZ_D?	Возвращает стандартное, при включении питания и сбросе, значение полного сопротивления, используемое для выходных сигналов в дБм (переменное напряжение).
DHCP	Включает/выключает параметры LAN DHCP.
DHCP?	Возвращает состояние LAN DHCP.
FORMAT	Использовать с крайней осторожностью. Восстанавливает содержимое энергонезависимой памяти прибора к стандартным заводским настройкам.
FULLHOSTNAME?	Возвращает полное доменное имя.
GWADDR	Устанавливает IP-адрес шлюза LAN.
GWADDR?	Возвращает IP-адрес сетевого шлюза.
HOSTNAME	Устанавливает сетевое имя хоста.
HOSTNAME?	Возвращает сетевое имя хоста.
IPADDR	Устанавливает статический сетевой IP-адрес.
IPADDR?	Возвращает сетевой IP-адрес (статический или динамический).
IPPORT	Устанавливает номер IP-порта в сети.
IPPORT?	Возвращает номер IP-порта в сети.
LANGUAGE	Устанавливает язык дисплея управления (правый дисплей) на передней панели.
LANGUAGE?	Возвращает настройки языка для дисплей управления.
LIMIT	Устанавливает максимально допустимые значения выходного сигнала, отрицательные и положительные.
LIMIT?	Возвращает запрограммированные предельные значения выходных сигналов напряжения и тока.
MACADDR?	Возвращает MAC-адрес.
MAINS50HZ	Оптимизирует внутренние АЦП для работы с сетью частотой 50 Гц или 60 Гц.
MAINS50HZ?	Возвращает настройки внутренних АЦП для работы с сетью частотой 50/60 Гц.
PR_RPT	Печатает сохраненные и активные CAL-постоянные и отчет CAL_Report через последовательный порт.
SP_SET	Устанавливает HOST-параметры связи по последовательному порту и сохраняет их в энергонезависимой памяти.

Таблица 6–6. Команды настройки и служебных функций (продолжение)

Команда	Описание
SP_SET?	Возвращает HOST-параметры связи по последовательному порту, сохраненные в энергонезависимой памяти.
SUBNETMASK	Устанавливает сетевую IP-маску подсети.
SUBNETMASK?	Возвращает сетевую IP-маску подсети.
UNCERT?	Возвращает заданные неопределенности для текущего выходного сигнала. При отсутствии заданных значений для выходного сигнала, возвращает ноль.

Таблица 6–7. Команды состояния

Команда	Описание
ERR?	Возвращает код первой ошибки с объяснением, содержащейся в очереди ошибок Калибратора, затем удаляет этот код ошибки из очереди.
EXPLAIN?	Объясняет значение кода ошибки. Эта команда возвращает строку, которая содержит объяснение кода ошибки, переданного в конце команды как параметр.
FAULT?	Возвращает код первой ошибки, содержащейся в очереди ошибок Калибратора, затем удаляет эту ошибку из очереди.
FUNC?	Возвращает текущую функцию воспроизведения выходного сигнала, измерения или калибровки.
ISCE	Загружает два байта в оба регистра разрешения изменения состояния прибора из 1 в 0 и разрешения изменения состояния прибора из 0 в 1.
ISCE?	Возвращает результат операции ИЛИ над содержимым регистра разрешения изменения состояния прибора из 1 в 0 и регистра разрешения изменения состояния прибора из 0 в 1.
ISCE0	Загружает два байта в регистр разрешения изменения состояния прибора из 1 в 0.
ISCE0?	Возвращает содержимое регистра разрешения изменения состояния прибора из 1 в 0.
ISCE1	Загружает два байта в регистр разрешения изменения состояния прибора из 0 в 1.
ISCE1?	Возвращает содержимое регистра разрешения изменения состояния прибора из 0 в 1.
ISCR?	Возвращает результат операции ИЛИ над содержимым регистра изменения состояния прибора из 1 в 0 и регистра изменения состояния прибора из 0 в 1 и очищает оба регистра.
ISCR0?	Возвращает и очищает содержимое регистра изменения состояния прибора из 1 в 0.
ISCR1?	Возвращает и очищает содержимое регистра изменения состояния прибора из 0 в 1.
ISR?	Возвращает содержимое регистра состояния прибора.
ONTIME?	Возвращает время, прошедшее с момента последнего включения Калибратора.

Подробное описание команд

В последующих разделах все распознаваемые Калибратором команды перечислены в алфавитном порядке вместе с описанием и правилами синтаксиса. Каждая команда входит в одну или более категорий: последовательные, перекрывающиеся и связанные.

Последовательные команды – Команды, исполняемые немедленно после их появления в потоке данных, называются последовательными командами. Дополнительную информацию см. в разделе «Последовательные команды» Главы 5

Перекрывающиеся команды – Команды, требующие дополнительного времени для выполнения, называются перекрывающимися командами потому, что они перекрываются следующей командой до того, как заканчивается их выполнение. Чтобы не допустить прерывания перекрывающейся команды во время выполнения, используйте команды *OPC, *OPC? и *WAI для определения того, завершилось ли выполнение команды. См. таблицу 6–8 всех команд, относящихся к классу перекрывающихся. Дополнительную информацию см. в разделе «Перекрывающиеся команды» Главы 5.

Связанные команды – Так называются связанные между собой команды (например: CUR_POST и OUT), так как они «связаны» в последовательности составной команды. Следует проявлять осторожность, чтобы действие одной команды не отменяло действие второй команды, приводя, таким образом, к отказу. См. таблицу 6–8 всех команд, относящихся к классу связанных. Дополнительную информацию см. в разделе «Связанные команды» Главы 5

Таблица 6–8. Перекрывающиеся и связанные команды

Команда	Перекрывающаяся	Связанная
CUR_POST	Да	Да
DBMZ	Да	Да
DPF	Да	Нет
EARTH	Да	Нет
INCR	Да	Нет
LCOMP	Да	Нет
LOWS	Да	Нет
MULT	Да	Нет
OLDREF	Да	Нет
OPER	Да	Нет
OUT	Да	Да
PHASE	Да	Нет
RANGELCK	Да	Нет
*RST	Да	Нет
STBY	Да	Нет
ZCOMP	Да	Нет

CLOCK(?) <значение >

Описание Установка часов реального времени, только времени или даты и времени. Для установки даты переключатель CALIBRATION должен быть в положении ENABLE.

Параметры <значение> =

1. (не обязательный) год в формате ГГГГ
2. (не обязательный) месяц в формате ММ
3. (не обязательный) день в формате ДД
4. час в формате ЧЧ
5. минуты в формате ММ
6. секунды в формате СС

Примеры CLOCK 1998,6,1,9,52,10

Установка даты и времени 1 июня, 1998 г., 09:52:10

	CLOCK 13,10,10	установка времени 13:10:10
Запрос	CLOCK?	Возвращает дату и время: 1998-12-04, 13:03:50.
<i>*CLS</i>		
Описание	Очищает регистры ESR, ISCR0, ISCR1, очередь ошибок и бит MSS в байте состояния. Эта команда прерывает завершение отложенного выполнения команд (*OPC или *OPC?).	
Примеры	*CLS	Очистка регистров ESR, ISCR0, ISCR1, очереди печати и бита MSS в байте состояния.

CUR_POST(?) <значение >

Описание	Выбор активных клемм для воспроизведения выходного тока. Также применимо к выходному сигналу мощности. Текущие выбранные клеммы сохраняются до тех пор, пока не будет выключено питание или нажата кнопка <input type="button" value="RESET"/> .	
Параметры	<значение> = A20	AUX Клеммы AUX Клеммы 20 А
Пример	CUR_POST AUX	Установка клемм AUX для воспроизведения текущего выходного сигнала.
Запрос	CUR_POST?	Возвращает клеммы передней панели, через которые воспроизводится текущий выходной сигнал.

DBMZ(?) <значение >

Описание	Устанавливает полное сопротивление для выходных сигналов в дБм (переменное напряжение).	
Параметры	<значение> = Z75 Z90 Z100 Z135 Z150 Z300 Z600 Z900 Z1000 Z1200	50 Ом 75 Ом 90 Ом 100 Ом 135 Ом 150 Ом 300 Ом 600 Ом 900 Ом 1000 Ом 1200 Ом
Пример	DBMZ Z600	Устанавливает для выходных сигналов в дБм полное сопротивление 600 Ом.
Запрос	DBMZ?	Возвращает полное сопротивление для выходных сигналов в дБм.

DBMZ_D(?) <значение >

Описание	Установка стандартного, при включении питания и сбросе, значения полного сопротивления, используемого для выходных сигналов в дБм (переменное напряжение).	
Параметры	<значение> = Z75 Z90 Z100 Z135 Z150 Z300 Z600 Z900	50 Ом 75 Ом 90 Ом 100 Ом 135 Ом 150 Ом 300 Ом 600 Ом 900 Ом

	Z1000 Z1200	1000 Ом 1200 Ом
Пример	DBMZ_D Z90	Устанавливает стандартное, после включения питания и сброса, полное сопротивление для выходных сигналов в дБм величиной 90 Ом.
Запрос	DBMZ_D?	Возвращает стандартное, после включения питания и сброса, значение полного сопротивления для выходных сигналов в дБм.

DHCP(?) *[{ON|OFF}]*


Описание	Включение/выключение работы по протоколу DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Сохранение параметров в энергонезависимой памяти. При включении DHCP IP-адрес назначается сервером DHCP. Калибратор получает IP-адрес, назначенный сервером DHCP, или назначенное сервером имя хоста и доменное имя. При использовании DHCP, автоматически назначается IP-адрес шлюза по умолчанию и маска подсети.	
Параметры	OFF	Выключить протокол DHCP.
	ON	Включить протокол DHCP.
Пример	DHCP? OFF	Выключить протокол DHCP.
Запрос	DHCP?	Сообщает, соединены ли клеммы NORMAL LO Калибратора с заземлением шасси (землей).
Ответ	<boolean>	Параметры DHCP.

DPF(?) *<n>, <значение >*

Описание	Устанавливает коэффициент сдвига мощности (угол сдвига фазы) между клеммами NORMAL и AUX передней панели Калибратора. Фаза выходного сигнала на клемме NORMAL является эталонной фазой. Сдвиг фаз выражается как косинус угла сдвига фаз (от 0,000 до 1,000) и параметром LEAD (по умолчанию) или LAG, который определяет, опережает или отстает выходной сигнал на клемме AUX от выходного сигнала на клемме NORMAL.	
Параметры	<.nnn> = от 0 до 1	Косинус угла сдвига фаз.
	<значение> =	LEAD Выходной сигнал AUX опережает выходной сигнал NORMAL.
	LAG	Выходной сигнал AUX отстает от выходного сигнала NORMAL.
Пример	DPF .123, LEAD	Установка выходного сигнала тока на клеммах Калибратора AUX, опережающего выходной сигнал напряжения на клеммах NORMAL на 82,93 градусов. (Косинус 82,93 градусов равен 0,123, номинал.)
Запрос	DPF?	Возвращает коэффициент сдвига мощности (косинус угла сдвига фазы) между выходными сигналами синусоидальной формы на клеммах NORMAL и AUX Калибратора. Если между выходными сигналами нет сдвига фаз, возвращается 0.

EARTH(?) *<значение >*

Описание	Подключает или отключает клемму NORMAL LO передней панели Калибратора от заземления шасси (земли). Будучи установленной, настройка заземления сохраняется до выключения питания или сброса Калибратора.	
Параметры	<значение> =	OPEN Отключение клеммы LO от заземления шасси.
	TIED	Подключение клеммы LO к заземлению шасси.

Пример	EARTH TIED	Подключение клеммы NORMAL LO передней панели Калибратора к земле (на передней панели загорается индикатор кнопки ).								
Запрос	EARTH?	Сообщает, соединены ли клеммы NORMAL LO Калибратора с заземлением шасси (землей).								
 <i>EDIT(?) <значение ></i>										
Описание	Устанавливает поле редактирования в одно из полей, первичное, вторичное или частоты.									
Параметры	<значение> =	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">PRI</td> <td>Редактирование выходного значения в режиме воспроизведения одного сигнала, и первичного выходного значения в режиме воспроизведения двух сигналов.</td> </tr> <tr> <td>SEC</td> <td>Редактирование вторичного значения в режиме воспроизведения двух сигналов.</td> </tr> <tr> <td>FREQ</td> <td>Редактирование значения частоты в режиме воспроизведения одного сигнала переменного тока.</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>Выход из редактирования, аналогично использованию команды NEWREF.</td> </tr> </table>	PRI	Редактирование выходного значения в режиме воспроизведения одного сигнала, и первичного выходного значения в режиме воспроизведения двух сигналов.	SEC	Редактирование вторичного значения в режиме воспроизведения двух сигналов.	FREQ	Редактирование значения частоты в режиме воспроизведения одного сигнала переменного тока.	OFF	Выход из редактирования, аналогично использованию команды NEWREF.
PRI	Редактирование выходного значения в режиме воспроизведения одного сигнала, и первичного выходного значения в режиме воспроизведения двух сигналов.									
SEC	Редактирование вторичного значения в режиме воспроизведения двух сигналов.									
FREQ	Редактирование значения частоты в режиме воспроизведения одного сигнала переменного тока.									
OFF	Выход из редактирования, аналогично использованию команды NEWREF.									
Пример	EDIT FREQ	Загрузка FREQ в поле редактирования для изменения частоты.								
Запрос	EDIT?	Возвращает параметры поля редактирования. Возвращает OFF, если нет редактируемых значений.								

ERR?

Описание	<p>Возвращает код первой ошибки, содержащейся в очереди ошибок Калибратора, затем удаляет этот код ошибки из очереди. За кодом ошибки следует его описание, подобное, но иногда содержащее более подробную информацию, чем при использовании команды EXPLAIN? . Объяснение, получаемое по этому запросу, может содержать переменные, специфические для конкретного события, приведшего к ошибке. Список кодов и сообщений об ошибках см. в Приложении С.</p> <p>Если очередь ошибок пуста, возвращается нулевое значение. Чтобы прочитать все содержание очереди ошибок, следует повторно использовать команду ERR?, пока не будет получен ответ 0, «No Error». При использовании терминала ответом на запрос ERR? всегда будет 0, «No Error», поскольку сообщения об ошибках возвращаются сразу, а не помещаются в очередь.</p>	
Ответ	<значение>, <строка>	<значение> = значение кода ошибки. <строка> = строка текста с объяснением ошибки.
Пример	ERR?	Ответ 0, «No Error», если очередь ошибок пуста.

ERR_UNIT(?) <значение >

Описание	Команда позволяет выбрать способ отображения погрешности испытываемого устройства (хранится в энергонезависимой памяти).									
Параметры	<значение> =	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">GT1000</td> <td>Погрешность испытываемого устройства отображается в %, если больше 1000 ppm, и в ppm, если меньше.</td> </tr> <tr> <td>GT100</td> <td>Погрешность испытываемого устройства отображается в %, если больше 100 ppm, и в ppm, если меньше.</td> </tr> <tr> <td>GT10</td> <td>Погрешность испытываемого устройства отображается в %, если больше 10 ppm, и в ppm, если меньше.</td> </tr> <tr> <td>PPM</td> <td>Погрешность испытываемого устройства всегда отображается в ppm.</td> </tr> </table>	GT1000	Погрешность испытываемого устройства отображается в %, если больше 1000 ppm, и в ppm, если меньше.	GT100	Погрешность испытываемого устройства отображается в %, если больше 100 ppm, и в ppm, если меньше.	GT10	Погрешность испытываемого устройства отображается в %, если больше 10 ppm, и в ppm, если меньше.	PPM	Погрешность испытываемого устройства всегда отображается в ppm.
GT1000	Погрешность испытываемого устройства отображается в %, если больше 1000 ppm, и в ppm, если меньше.									
GT100	Погрешность испытываемого устройства отображается в %, если больше 100 ppm, и в ppm, если меньше.									
GT10	Погрешность испытываемого устройства отображается в %, если больше 10 ppm, и в ppm, если меньше.									
PPM	Погрешность испытываемого устройства всегда отображается в ppm.									

	PCT	Погрешность испытываемого устройства всегда отображается в %.
Пример	ERR_UNIT GT10	Установка отображения погрешности испытываемого устройства в %, если больше 10 ppm.
Запрос	ERR_UNIT?	Возвращает текущие значения ERR_UNIT.
<i>*ESE(?) <значение></i>		
Описание	Команда загрузки байта в регистр разрешения состояния события (ESE). (См. раздел «Регистр разрешения состояния события (ESE)» в Главе 5).	
Параметры	<значение> =	от 0 до 255 Десятичный эквивалент байта ESE.
Пример	*ESE 140	Загрузка десятичного числа 140 (двоичного 10001100) для установки битов 7 (PON), 3 (DDE) и 2 (QYE).
Запрос	*ESE?	Возвращает содержимое регистра разрешения состояния события (ESE).

**ESR?*

Описание	Запрос возвращает содержимое регистра состояния события (ESR) и очищает его. (См. раздел «Регистр состояния события (ESR)» в Главе 5).	
Ответ	<значение> =	от 0 до 255 Десятичный эквивалент байта ESE.
Запрос	*ESR?	Возвращает содержимое регистра состояния события (ESR).

EXPLAIN? <значение>

Описание	Возвращает объяснение кода ошибки из очереди ошибок. Эта команда возвращает строку, которая содержит объяснение кода ошибки, переданного в конце команды как параметр. Код ошибки (который передается в параметре) сначала должен быть получен с помощью запроса FAULT? . (См. команду ERR? , которая возвращает как код ошибки, так и строку описания.) Список кодов и сообщений об ошибках см. в Приложении С.	
Параметры	<значение> =	от 0 до 255 Интересующий код ошибки.
Ответ	<строка>	Объяснение кода ошибки с параметрами (при их наличии) в виде символа процентов, за которым следует d (целый параметр), f (параметр с плавающей точкой) или s (строковый параметр).
Запрос	EXPLAIN? 539	Ответ «В данный момент невозможно изменить компенсацию».

FAULT?

Описание	Запрос возвращает код первой ошибки, содержащейся в очереди ошибок Калибратора, затем удаляет эту ошибку из очереди. После получения кода ошибки используйте команду EXPLAIN? для получения объяснения. Если очередь ошибок пуста, возвращается нулевое значение. Чтобы прочитать все содержание очереди ошибок, повторно используйте команду FAULT? до тех пор, пока не будет получен ответ 0. (В очередь ошибок заносятся только системные ошибки.)	
Ответ	<значение> =	от 0 до 255 Значение кода ошибки.
Запрос	FAULT? Чтобы получить объяснение ошибки, введите команду EXPLAIN? <код ошибки>.	

FORMAT <значение>

Описание	Использовать с крайней осторожностью. Команда восстанавливает содержимое энергонезависимой памяти прибора к стандартным заводским настройкам. В этой памяти хранятся калибровочные постоянные и параметры настройки. Все данные калибровки будут безвозвратно утрачены. Необходимо установить переключатель CALIBRATION на	
-----------------	---	--

задней панели Калибратора в положение ENABLE, чтобы не произошла ошибка выполнения, за исключением команды FORMAT SETUP.

Параметры <значение> = ALL Заменяет все содержимое стандартными заводскими значениями.
 CAL Заменяет все калибровочные постоянные стандартными заводскими значениями.
 SETUP Заменяет параметры настройки стандартными заводскими значениями.

Пример FORMAT SETUP Замена параметров настройки стандартными значениями настройки. См. таблицу 6–9.

Результат команды FORMAT ALL аналогичен результату двух последовательно выполненных команд FORMAT CAL и FORMAT SETUP. Команда FORMAT SETUP также очищает строку *PUD (см. команду *PUD) и устанавливает в SRQSTR значение «SRQ: %02x %02x %04x %04x» (см. команду SRQSTR) и в SPLSTR значение «SPL: %02x %02x %04x %04x» (см команду SPLSTR).

Таблица 6–9. Стандартные значения настройки

Настройки			
		Контрастность дисплея ^[1]	3,7
Подключение к хосту	Последовательный интерфейс	Яркость дисплея ^[1]	1,2
Последовательные порты	8 бит, 1 стоп-бит, хоп/хoff, без четности, 9600 бит/с		
EOL (конец строки)	CRLF	Предельный ток	± 20,5 А
EOF (конец файла)	012,000	Предельное напряжение	± 1020 В
Дистанционный интерфейс	компьютер		
Дистанционные команды (см. Главу 6)			
SRQSTR	SRQ: %02x %02x %04x %04x	Строка *PUD	Пустая
Стандартные значения			
Полное сопротивление дБм	600 Ω		
[1] Дисплей выходного сигнала и дисплей управления соответственно. Всего 8 уровней: 0,1,2,3,4,5,6,7.			

FULLHOSTNAME?

Описание Получение имени хоста и доменного имени Калибратора. При назначении сервером DHCP динамического IP-адреса ему в соответствие ставится имя хоста и домен, к которому принадлежит хост. Команда FULLHOSTNAME возвращает имя хоста и имя домена, полученное от сервера DNS (например, если имя хоста FLUKE1 и сервер DHCP находится в домене na.flukecorp.com, будет получено значение FLUKE1.na.flukecorp.com от сервера DNS).

Отсвет <строка> Полное имя хоста.

FUNC?

Описание (Запрос функции) Возвращает текущую функцию воспроизведения выходного сигнала, измерения или калибровки. См. ниже вид ответа для режимов выходного сигнала и измерения.

Ответ DCV Функция постоянного напряжения.
 ACV Функция переменного напряжения.
 DCI Функция постоянного тока.
 ACI Функция переменного тока.
 RES Функция сопротивления.
 DC_POWER Функция мощности постоянного тока.
 AC_POWER Функция мощности переменного тока.

DCV_DCV	Функция воспроизведения двух постоянных напряжений.
ACV_ACV	Функция воспроизведения двух переменных напряжений.

Пример FUNC?

GWADDR(?) <строка>

Описание Установка статического IP-адреса шлюза Ethernet по умолчанию. Сохранение параметров в энергонезависимой памяти. Статический адрес шлюза по умолчанию должен быть введен как строка в кавычках вида «XXX.XXX.XXX.XXX». Выполняется ограниченная попытка проверки правильности этого адреса (например, соответствие формату). Статический адрес шлюза по умолчанию используется, если отключен протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), и вступает в силу после следующего включения питания прибора. Если протокол DHCP включен, маска подсети автоматически назначается сервером DHCP.

Параметры <строка> Адрес шлюза по умолчанию.
Пример GWADDR «129.196.136.1»
Запрос GWADDR? Возвращает адрес шлюза по умолчанию.

HOSTNAME(?) <строка>

Описание Устанавливает имя хоста для работы протокола DHCP. Сохранение параметров в энергонезависимой памяти. Имя хоста должно быть введено как строка в кавычках (например, «FLUKE1»). Сервер DHCP назначает IP-адрес и связанное с этим IP-адресом имя хоста, когда оно регистрируется в таблице поиска сервера DNS (Domain Name Server). Длина строки ограничена 40 символами.

Параметры <строка> Адрес шлюза по умолчанию.
Пример HOSTNAME «FLUKE1»
Запрос HOSTNAME? Описание Возвращает имя хоста для работы протокола DHCP.

*IDN?

Описание Запрос идентификации возвращает номер модели прибора, серийный номер и номер редакции встроенной программы основного, кодирующего и встроенного ЦП.

Ответ <Неограниченная строка ASCII> Сообщение, содержащее четыре поля, разделенные запятыми следующего вида:
 1. Изготовитель
 2. Номер модели
 3. Серийный номер
 4. Номера редакций встроенных программ основного ЦП+ЦП передней панели+внутренней ППВМ

Пример *IDN? Ответ FLUKE,5080A,5248000,1.2+1.3+1.3.
 Реальные номера версий могут отличаться от показанных в примере.

INCR

Описание Увеличивает или уменьшает значение выходного сигнала (выбранного с помощью команды EDIT, или по умолчанию первичного выходного сигнала) и устанавливает режим погрешности, аналогично использованию круглой рукоятки Калибратора для подстройки выходного сигнала в автономном режиме.

Параметры <+значение> = Значение увеличения. Дополнительно единицы, соответствующие полю редактирования.

<-значение> Значение уменьшения.
Пример INCR +.00001 Установка режима погрешности и увеличение выбранного поля редактирования на 0,00001 мВ.

IPADDR(?) <строка>

Описание Установка статического IP-адреса Ethernet. Сохранение параметров в энергонезависимой памяти. Статический IP-адрес шлюза по умолчанию должен быть введен как строка в кавычках вида «XXX.XXX.XXX.XXX». Выполняется ограниченная попытка проверки правильности этого адреса (например, соответствие формату). Статический IP-адрес используется, если отключен протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), и вступает в силу после следующего включения питания Калибратора. При определении некоторых адресов LAN, компьютеры часто считают 0 в IP-адресе ВОСЬМЕРИЧНЫМ значением. Например, если установлен IP-адрес 129.196.017.023, он может быть интерпретирован компьютерами как 129.196.15.19 (десятичный эквивалент). При вводе ip-адресов удалите начальные нули для устранения возможных недоразумений.

Параметры <строка> IP-адрес.

Пример IPADDR «129.196.137.118»

Запрос IPADDR? Возвращает IP-адрес Ethernet.

Эта команда возвращает установленный IP-адрес Ethernet. Отметим, что при изменении IP-адреса с помощью команды IPADDR до выключения питания прибора (IP-адрес еще не установлен) будет возвращаться IP-адрес, который будет установлен после выключения питания прибора.

IPPORT(?) <значение>

Описание Установка номера порта Ethernet. Сохранение параметров в энергонезависимой памяти.

Параметры <значение> = от 1024 to 65535 Номер порта Ethernet.

Пример IPPORT 3490

Запрос IPPORT? Возвращает номер порта Ethernet.

ISCE(?) <значение>

Описание Команда загружает два байта в два 16-битных регистра маски ISCE (ISCE1 и ISCE0). (Для получения дополнительной информации см. раздел «Регистры разрешения изменения состояния прибора» Главы 5.)

Параметры <значение> = от 0 до 32767 Десятичный эквивалент 16 бит.

Пример ISCE 6272 Загрузка десятичного числа 6272 (двоичное 0001010001000000) для установки битов 12 (SETTLED), 10 (REMOTE) и 6 (HIVOLT). Результат этой команды тот же, что и команд ISCE0 6272 и ISCE1 6272.

Запрос ISCE? Возвращает результат логической операции ИЛИ над двумя байтами из двух 16-битных регистров маски ISCE (ISCE1 и ISCE0).

ISCE0(?) <значение>

Описание Команда загружает два байта в 16-битный регистр ISCE0. (Для получения дополнительной информации см. раздел «Регистры разрешения изменения состояния прибора» Главы 5.)

Параметры <значение> = от 0 до 32767 Десятичный эквивалент 16 бит.

Пример	ISCE0 6272	Загрузка десятичного числа 6272 (двоичное 0001010001000000) для установки битов 12 (SETTLED), 10 (REMOTE) и 6 (HIVOLT).
Запрос	ISCE0?	Возвращает два байта из 16-битного регистра ISCE0.

ISCE1(?) <значение>

Описание	Команда загружает два байта в 16-битный регистр ISCE1. (Для получения дополнительной информации см. раздел «Регистры разрешения изменения состояния прибора» Главы 5.)	
Параметры	<значение> = от 0 до 32767	Десятичный эквивалент 16 бит.
Пример	ISCE1 6272	Загрузка десятичного числа 6272 (двоичное 0001010001000000) для установки битов 12 (SETTLED), 10 (REMOTE) и 6 (HIVOLT).
Запрос	ISCE1?	Возвращает два байта из 16-битного регистра ISCE1.

ISCR?

Описание	Запрос возвращает и очищает содержимое регистра изменения состояния прибора из 0 в 1 (ISCR1) и регистра изменения состояния прибора из 1 в 0 (ISCR0). (Для получения дополнительной информации см. раздел «Регистры изменения состояния прибора» Главы 5.)	
Ответ	<значение> = от 0 до 32767	Десятичный эквивалент 16 бит.
Пример	ISCR?	

ISCR0?

Описание	Запрос возвращает и очищает содержимое регистра изменения состояния прибора из 1 в 0.	
Ответ	<значение> = от 0 до 32767	Десятичный эквивалент 16 бит.
Пример	ISCR0?	

ISCR1?

Описание	Запрос возвращает и очищает содержимое регистра изменения состояния прибора из 0 в 1.	
Ответ	<значение> = от 0 до 32767	Десятичный эквивалент 16 бит.
Пример	ISCR1?	

ISR?

Описание	Запрос регистра состояния прибора. Возвращает содержимое регистра состояния прибора.	
Ответ	<значение> = от 0 до 32767	Десятичный эквивалент 16 бит.
Пример	ISR?	

LANGUAGE(?) [{}ENGLISH|CHINESE{]}

Описание	Устанавливает язык дисплея управления (правый дисплей) на передней панели и сохраняет настройки в энергонезависимой памяти.	
-----------------	---	--

Параметры	ENGLISH CHINESE	Устанавливает английский язык дисплея. Устанавливает китайский язык дисплея.
Пример	LANGUAGE ENGLISH	Установка английского языка дисплея.
Запрос	LANGUAGE?	Возвращает настройки языка для дисплей управления.

LCOMP(?) *[[ON|OFF]]*

Описание	Команда включает или отключает компенсацию индуктивной нагрузки для выходного сигнала переменного тока. Для выходного сигнала тока компенсация доступна для частот менее 65 Гц.	
Параметры	OFF	Выключает схему компенсации индуктивной нагрузки.
	ON	Включает схему компенсации индуктивной нагрузки.
Пример	LCOMP ON	Включение компенсации индуктивной нагрузки.
Запрос	LCOMP?	Возвращает состояние компенсации индуктивной нагрузки для выходного сигнала переменного тока, включена или выключена.

LIMIT(?) *<значение1>, <значение2>*

Описание	Устанавливает максимально допустимые величины выходного сигнала, отрицательные и положительные, напряжения и тока, которые сохраняются в энергонезависимой памяти Калибратора. (При сохранении данных конфигурации в энергонезависимой памяти, в течение около 2 секунд, Калибратор не отвечает на дистанционные команды.) Необходимо ввести как положительные, так и отрицательные значения. После ввода Калибратор сохраняет настройки предельных значений до тех пор, пока не будут введены другие предельные значения, либо с помощью команды FORMAT SETUP предельные значения (и все остальные параметры) не будут сброшены к стандартным заводским настройкам (± 1020 В, $\pm 20,5$ А). См. команду FORMAT. Величина предельного значения имеет следующее значения для сигналов различной формы: предельная величина сигналов постоянного тока предельная величина (синусоидальных) сигналов переменного тока (эфф.)	
Ответ	<значение1> <значение2>	Положительное значение. Отрицательное значение.
Примеры	LIMIT 100V, -100V	Ограничение выходного напряжения до ± 100 В постоянного тока, 100 В переменного тока.
	LIMIT 1A, -1A	Ограничение выходного тока до ± 1 А постоянного тока, 1 А переменного тока.
Запрос	LIMIT?	Возвращает запрограммированные предельные значения выходных сигналов напряжения и тока.
Пример	LIMIT?	Возвращает 1020,0000, -1020,0000, 20,5000, -20,5000.

LOCAL

Описание	Команда переводит Калибратор в автономный режим, отменяет дистанционный режим (см. команду REMOTE) и блокирует переднюю панель (см. команду LOCKOUT). Эта команда дублирует сообщение IEEE-488 GTL (Go To Local).	
Примеры	LOCAL	Установка автономного режима Калибратора, отмена дистанционного режима и блокировка передней панели (если разрешено).

LOCKOUT

Описание	Команда переводит Калибратор состояние блокировки, когда он находится в дистанционном режиме (см. команду REMOTE). Это означает, что автономная работа с передней панелью в дистанционном режиме запрещена. Для снятия режима блокировки используется команда LOCAL. Эта команда дублирует сообщение IEEE-488 LLO (Local Lockout).	
Примеры	LOCKOUT	Блокировка передней панели прибора. Органы управления передней панели использовать будет невозможно.

LOWS(?) [OPEN/TIED]

Описание	Позволяет внутренне замыкать (по умолчанию) или размыкать между собой клеммы NORMAL LO и AUX LO наружной панели Калибратора. Эта функция используется для выходных сигналов мощности переменного и постоянного тока, а также постоянного и переменного напряжения в режиме одновременного воспроизведения двух напряжений. Будучи установленной, настройка клемм LO сохраняется до выключения питания или сброса Калибратора.	
Параметры	<значение> = OPEN	Размыкание клемм NORMAL LO и AUX LO.
	TIED	Замыкание клемм NORMAL LO и AUX LO.
Пример	LOWS TIED	Замыкание между собой контактов передней панели NORMAL LO и AUX LO.
Запрос	LOWS?	Позволяет узнать, замкнуты (по умолчанию) или разомкнуты между собой клеммы NORMAL LO и AUX LO наружной панели Калибратора.


MACADDR?

Описание	Запрашивает MAC-адрес Калибратора.	
Ответ	<строка>	MAC-адрес Ethernet.
Пример	MACADDR?	

MULT <значение >



Описание	Команда умножает эталонное значение (выбранное по команде EDIT или первичного выходного сигнала по умолчанию). Эталонное значение является текущим эталоном в режиме воспроизведения выходного сигнала или в режиме погрешности.	
Параметры	<значение>	Множитель в виде числа с плавающей запятой.
Пример	MULT 2.5	Умножение текущего эталона на 2,5 для создания нового эталона. Например, текущий эталон 1 В увеличивается до 2,5 В.

NEWREF

Описание	Установка в качестве нового эталона текущего выходного значения Калибратора и выход из режима погрешности (если был установлен). Например, после редактирования выходного сигнала Калибратора с помощью команд EDIT и INCR, использование команды NEWREF позволяет установить новое эталонное значение и выйти из режима погрешности. Результат команды аналогичен нажатию на кнопку  передней панели Калибратора.	
Примеры	NEWREF	Установка в качестве эталонного значения текущего значения выходного сигнала Калибратора.

OLDREF

Описание	Установка на выходе Калибратора эталонного значения и выход из режима погрешности (если был установлен). Если после редактирования выходного сигнала с помощью команд EDIT и INCR необходимо вернуть эталонное значение, используется команда OLDREF. Если после редактирования	
-----------------	---	--

	необходимо установить новое эталонное значение, используется команда NEWREF.	
Примеры	OLDREF	Устанавливает на выходе эталонное значение и отменяет сделанные изменения.
<i>ONTIME?</i>		
Описание	Запрос возвращает время в минутах, которое прошло от момента последнего включения питания Калибратора.	
Ответ	<минуты>	
Пример	ONTIME?	Возвращает 47, если прошло 47 минут от момента последнего включения Калибратора.
<i>*OPC(?)</i>		
Описание	Команда устанавливает бит 0 (OPC) регистра состояния события в 1 после завершения прибором всех отложенных операций. Также см. команду *ESR? .	
Пример	*OPC	Устанавливает бит 0 регистра состояния события в 1 при завершении прибором всех отложенных операций.
Запрос	*OPC?	Возвращает 1 после завершения всех отложенных операций. Эта команда позволяет приостановить выполнение программы до завершения операций. (См. *WAI.)
<i>OPER(?)</i>		
Описание	Если Калибратор находился в режиме ожидания, активизирует воспроизведение выходного сигнала. Результат команды аналогичен нажатию на кнопку  передней панели Калибратора. Если в очереди ошибок имеется ошибка, команда OPER игнорируется для выходных сигналов напряжением 33 В и больше. (Также см. команду ESR? и команду STBY.)	
Пример	OPER	Воспроизведение выбранного выходного сигнала на клеммах передней панели Калибратора. При этом загорается индикатор на кнопке  .
Запрос	OPER?	Возвращает 1, если Калибратор находится в рабочем режиме.
<i>*OPT?</i>		
Описание	Возвращает список неустановленных аппаратных и программных модулей.	
Ответ	<модуль>, <модуль>	Список модулей, разделенный запятыми. Если не один модуль не установлен, возвращается 0.
<i>OUT(?) <значение></i>		
Описание	Устанавливает выходной сигнал Калибратора и новое эталонное значение для режима погрешности. Если задана только одна амплитуда, Калибратор воспроизводит один выходной сигнал. Если заданы две амплитуды, Калибратор воспроизводит два выходных сигнала. При одновременном воспроизведении двух напряжений вторая амплитуда воспроизводится через клеммы AUX. Если не задана частота, Калибратор будет использовать текущую используемую частоту. По желанию, множители, например, k, M, μ можно использовать с командой OUT.	
Параметры	<значение> = <n> V	Постоянное или переменное напряжение.
	<n> DBM	Переменное напряжение в дБм.
	<n> V, <n> HZ	Переменное напряжение или постоянное, при 0 Гц.
	<n> DBM, <n> HZ	Переменное напряжение в дБм.

<n> A	Постоянный или переменный ток.
<n> A, <n> HZ	Переменный ток.
<n> OHM	Сопротивление.
<n> HZ	Частота.
<n> V, <n> A	Мощность постоянного или переменного тока.
<n> V, <n> A, <n> HZ	Мощность переменного тока.
<n> V, <n> V	Два постоянных или переменных напряжения.
<n> V, <n> V, <n> HZ	Два переменных напряжения.
<n>	При воспроизведении одного сигнала, изменение амплитуды с сохранением единиц и частоты.

Примеры	OUT 15.2 V	Напряжение 15,2 В с прежней частотой.
	OUT 20 DBM	Напряжение 20 дБм с прежней частотой.
	OUT 10 V, 60 HZ	Переменное напряжение 10 В частотой 60 Гц.
	OUT 10 DBM, 50 Hz	Переменное напряжение 10 дБм частотой 50 Гц.
	OUT 1.2 MA	Ток 1,2 мА с прежней частотой.
	OUT 1 A, 400 HZ	Переменный ток 1 А частотой 400 Гц.
	OUT 1 KOHM	Сопротивление 1 кΩ.
	OUT 60 HZ	Частота 60 Гц.
	OUT 10 V, 1 A	Мощность 10 ватт с прежней частотой.
	OUT 1 V, 1 A, 60 HZ	Мощность переменного тока 1 ватт частотой 60 Гц.
	OUT 1 V, 2 V	Два напряжения 1 В и 2 В с прежней частотой.
	OUT 10 MV, 20 MV, 60 HZ	Два напряжения 0,01 В и 0,02 В частотой 60 Гц.

В каждом примере показано значение и единицы, например, -15,2 В. Если значение введено без единиц, изменяется значение текущего выходного сигнала, если логически допустимо.

Запрос OUT? Возвращает амплитуды и частоту выходных сигналов Калибратора. Множители (например, К или М) в ответе не используются.

Примеры OUT? Возвращает -1.520000E+01,V,0E+00,0,0.00E+00
 OUT? Возвращает 1.88300E-01,A,0E+00,0,4.420E+02
 OUT? Возвращает 1.23000E+00,V,2.34000E+00,V,6.000E+01
 OUT? Возвращает 1.92400E+06,OHM,0E+00,0,0.00E+00
 OUT? Возвращает 1.52000E+01,V,1.88300E-01,A,4.420E+02
 OUT? DBM Возвращает 2.586E+01,DBM,0E+00,A,4.420E+02

Соответствующие значения для приведенных выше примеров:

-15,2 В
 188,3 мА, 442 Гц
 1,23 В, 2,34 В, 60 Гц
 1,924 МΩ
 15,2 В, 188,3 мА, 442 Гц
 25,86 дБм, 442 Гц (25,86 дБм = 15,2 при 600 Ω)

Первичными и вторичными единицами являются: V, DBM, A, OHM. Единицами для <значения частоты> всегда являются Hz.

OUT_ERR?

Описание Возвращает значение и единицы измерения погрешности испытываемого устройства, рассчитанное Калибратором после подстройки выходного сигнала с помощью команды INCR. Возвращаются единицы PPM (миллионная часть), PCT

(процент), DB (децибелы) или 0, если погрешность отсутствует. При изменении частоты погрешность испытываемого устройства не вычисляется.

Ответ <значение погрешности>, <единицы>
Пример OUT_ERR? Возвращает -
 1.00000E+01, PCT.

PHASE(?) <значение>

Описание Устанавливает разность фаз между выходными сигналами на клеммах NORMAL и AUX или 20A на передней панели Калибратора для мощности переменного тока и переменных напряжений в режиме одновременного воспроизведения двух сигналов. Фаза выходного сигнала на клемме NORMAL является эталонной фазой. Диапазон установки от 0,00 до $\pm 180,00$ градусов, со знаком + для опережающей разности фаз и знаком – для запаздывающей разности фаз.

Параметры <значение> DEG от 0,00 до $\pm 180,00$ (DEG, для градусов не обязательно).

Пример PHASE -60 DEG Установка разности фаз так, что частотный выходной сигнал на клеммах AUX запаздывает относительно частотного выходного сигнала на клеммах NORMAL на 60 градусов.

Запрос PHASE? Описание Возвращает разность фаз между выходными сигналами на клеммах NORMAL и AUX на передней панели Калибратора для мощности переменного тока и переменных напряжений в режиме одновременного воспроизведения двух сигналов.

Пример PHASE? Возвращает -6.000E+01.
 Ответ -60 означает, что частотный выходной сигнал на клеммах AUX запаздывает относительно частотного выходного сигнала на клеммах NORMAL на 60 градусов.

POWER?

Описание Возвращает эквивалентную активную мощность для выходных сигналов мощности переменного и постоянного тока на основании установленных значений напряжения, тока и коэффициента мощности (только для переменного тока). Если выходной сигнал не является сигналом мощности переменного или постоянного тока, возвращается значение 0E+00 (ноль) ватт.

Пример POWER? Возвращает 1.00000E+01
 Возвращает 10, поскольку при выходном постоянном напряжении 10 В и выходном постоянном токе 1 А, активная мощность составляет 10 ватт. Или возвращает 10, поскольку при переменном выходном напряжении 10 В, переменном выходном токе 2 А и коэффициенте мощности 0,5, активная мощность составляет 10 ватт.

PR_PRT

Описание Печатает отчет о самокалибровке через последовательный порт RS-232.

Параметры 1. Тип печатаемого отчета: **STORED**, **ACTIVE** или **CONTS**
 2. Формат отчета: **PRINTED** (для чтения), **SPREAD** (для электронной таблицы)
 3. Используемые в отчете интервалы калибровки параметров прибора:

Пример PR_PRT STORED, PRINT, I90D

**PUD? <текст>*

Описание Сохраняет строку из 64 символов (максимум), которые сохраняются в энергонезависимой памяти Калибратора 5080A. (При сохранении данных конфигурации в энергонезависимой памяти, в течение около 2 секунд, Калибратор 5080A не отвечает на дистанционные команды.) Команда выполняется

только когда переключатель CALIBRATION на задней панели Калибратора находится в положении ENABLE. Для обозначения конца бока данных помещается символ перевода строки (RS-232).

Параметры #2<nn><строка символов> (определенной длины)
 #0<строка символов> (неопределенной длины)
 «<строка символов>» (строка символов)
 '<строка символов>' (строка символов)

Пример *PUD #0CAL LAB NUMBER 1

Сохранение строки CAL LAB NUMBER 1 в области защищенных данных пользователя в формате неопределенной длины.

Пример *PUD #216CAL LAB NUMBER 1

Сохранение строки CAL LAB NUMBER 1 в области защищенных данных пользователя в формате определенной длины, где #2 означает две следующие цифры, которые представляют количество символов текста nn в строке CAL LAB NUMBER 1 (включая пробелы=16).

Пример *PUD «6CAL LAB NUMBER 1»

Сохранение строки CAL LAB NUMBER 1 в области защищенных данных пользователя в формате строки символов.

Запрос *PUD? Возвращает содержимое памяти *PUD (защищенные данные пользователя) в формате определенной длины.

Пример *PUD? Возвращает #216CAL LAB NUMBER

Возвращает #2, затем 16, затем 16 символов текста (включая пробелы), сохраненных в энергонезависимой памяти.

RANGE?

Описание Возвращает текущие диапазоны выходных сигналов. Возвращаются значения для первичного и вторичного выходных сигналов. Если вторичный выходной сигнал отсутствует, возвращается 0. При воспроизведении двух сигналов, символ P обозначает первичный выходной сигнал (клеммы NORMAL на передней панели), а символ S обозначает вторичный выходной сигнал (клеммы AUX на передней панели).

Ответ <первичный выходной сигнал>, <вторичный выходной сигнал>

Примеры

DC330MV,0	Диапазон постоянного напряжения 330 мВ.
DC330MA_A,0	Диапазон постоянного тока 33 мА.
AC3_3V,0	Диапазон переменного напряжения 3,3 В.
AC330MA_A,0	Диапазон переменного тока 330 мА.
R1_0КОМ, 0	Диапазон сопротивления 1 кΩ.
DC3_3V_P,DC3A_AS	Диапазон мощности 3,3 В, 3 А постоянного тока.
AC330V_P,AC20A_2S	Диапазон мощности 330 В, 20 А переменного тока.
DC330MV_P,DC3_3V_S	Диапазоны двух постоянных напряжений 330 мВ и 3,3 В.
AC330V_P,AC3_3V_S	Диапазоны двух переменных напряжений 330 В и 3,3 В.

Возвращает символическое имя единственного или первого выходного сигнала и символическое имя второго выходного сигнала (0 если второй сигнал отсутствует).

RANGELCK(?) [{ON/OFF}]

Описание Фиксирует текущий диапазон, либо устанавливает режим автоматического выбора диапазона при воспроизведении одного сигнала постоянного напряжения и тока. Фиксация диапазона автоматически снимается, если изменяется функция выходного сигнала, например, при изменении сигнала постоянного напряжения на сигнал постоянного тока. Когда параметр команды RANGELCK имеет значение «on», это аналогично фиксации диапазона с помощью функциональной кнопки. Когда параметр команды RANGELCK имеет значение

«off», это аналогично установке автоматического диапазона с помощью функциональной кнопки.

Параметры	ON	Фиксирует диапазон постоянного напряжения или тока.
	OFF	Снимает фиксацию диапазона постоянного напряжения или тока и устанавливает автоматический выбор диапазона.
Пример	RANGELCK OFF	Установка автоматического диапазона для постоянного напряжения и тока.
Запрос	RANGELCK?	Возвращает ON или OFF. Возвращает OFF, если диапазон постоянного напряжения и тока не фиксирован (разрешен автоматический выбор диапазона).

REFOUT?

Описание Возвращает текущее значение эталона при редактировании выходного сигнала (режим погрешности). Если редактирование с помощью команды INCR не производилось, возвращает значение 0 (0E+00). Эталонное значение устанавливается командами OUT, NEWREF или MULT. Для определения редактируемого значения используются команды EDIT? и OUT? .

Ответ <эталонное значение>

Примеры REFOUT? Возвращает 0E+00 когда редактирование не производилось. Возвращает 2.500000E-01 для значения 0,250 при редактировании выходного сигнала, когда эталонное значение равно, например, 250 мВ.

REMOTE

Описание Переводит Калибратор в дистанционный режим. Эта команда дублирует сообщение IEEE-488 REN (Remote Enable). В дистанционном режиме на дисплее управления появляется функциональная кнопка «REMOTE CONTROL Go to Local». При нажатии на эту функциональную кнопку Калибратор возвращается в автономный режим. Если передняя панель заблокирована, на дисплее управления появляется функциональная кнопка «REMOTE CONTROL LOCAL LOCK OUT». (См. команду LOCKOUT.) Для разблокировки передней панели используйте команду LOCAL или выключите и снова включите питание Калибратора.

Параметры Нет

Пример REMOTE

RPT_STR(?)

Описание Загружает строку отчета пользователя. Строку отчета пользователя можно прочитать с дисплея управления, она также появляется в отчетах о калибровке. Переключатель CALIBRATION должен находиться в положении ENABLE. (Последовательная команда.)

Параметры Строка длиной не более 40 символов.

Запрос RPT_STR? Возвращает строку отчета пользователя. Не более 40 символов.

***RST**

Описание Сбрасывает Калибратор в состояние после включения питания. *RST приостанавливает выполнение последовательных команд до завершения операции сброса. Результат команды аналогичен нажатию кнопки **RESET** на передней панели.

Команда сброса вызывает следующие команды и значения:

Команда	Значение
CUR_POST	AUX
DBMZ	<DBMZ_D значение>
EARTH	OPEN
LCOMP	OFF
LOWS	TIED
OUT	0V,0HZ
OUT_IMP	Z1M
PHASE	0DEG
RANGELCK	OFF
STBY	(Выключение выходного сигнала)
ZCOMP	OFF

При сбросе отменяются изменения, сделанные в меню настройки, которые не сохраняются в энергонезависимой памяти.

Параметры Нет

Пример *RST Выполняет сброс Калибратора, вызывает показанные выше команды и значения.

SP_SET(?)

Описание Устанавливает параметры RS-232 для последовательного порта RS-232 на задней панели, которые сохраняются в энергонезависимой памяти Калибратора. (При сохранении данных конфигурации в энергонезависимой памяти, в течение около 2 секунд, Калибратор не отвечает на дистанционные команды.) Стандартные заводские настройки параметров показаны ниже **полужирным** шрифтом. (Для возвращения стандартных заводских значений, см. команду FORMAT SETUP.)

При выборе интерфейса устанавливается реакция на команду, с обратным эхом команд и сообщений об ошибках с помощью параметра TERM (терминал) или без обратного эха с помощью параметра COMP (компьютер).

Параметры <значение скорости передачи>, 300, 600, 1200, 2400, 4800, **9600**, 19200, 38400, 57600, 115200

<интерфейс>, **COMP** (компьютер), TERM (терминал)

<контроль потока>, **XON** (xon/xoff), NOSTALL, RTS (rts/cts)

<число бит данных>, DBIT7 (7 бит) или **DBIT8** (8 бит)

<число стоп-битов>, **SBIT1** (1 бит) или SBIT2 (2 бита)

<четность>, **PNONE** (нет), PODD (нечетность), PEVEN (четность)

<символ конца строки> CR (возврат каретки), LF (перевод строки),

		CRLF (перевод каретки/возврат строки)
Пример	SP_SET 9600,COMP,XON,DBIT8,SBIT1,PNONE,CRLF	
	Устанавливает параметры последовательного порта RS-232 задней панели на стандартные заводские значения.	
Запрос	SP_SET?	Возвращает параметры RS-232 настройки последовательного порта RS-232 на задней панели Калибратора.
Пример	SP_SET?	Возвращает 9600,COMP,XON,DBIT8,SBIT1,PNONE,CRLF.
	Возвращает параметры последовательного порта RS-232 задней панели, как видно, установлены стандартные заводские значения.	

SPLSTR(?) <текст>

Описание Устанавливает строку последовательного опроса (строка длиной не более 40 символов), которая сохраняется в энергонезависимой памяти Калибратора. (При сохранении данных конфигурации в энергонезависимой памяти, в течение около 2 секунд, Калибратор не отвечает на дистанционные команды.) Строка SPLSTR отправляется хосту по последовательному интерфейсу при передаче символа ^P (<cntl> P). Стандартным форматом является:

SPL: %02x %02x %04x %04x

где выражение %02x (8 бит) означает печать шестнадцатеричного значения точно 2-мя шестнадцатеричными цифрами, а %04x (16 бит) означает печать шестнадцатеричного значения точно 4-мя шестнадцатеричными числами. Строка имеет следующее представление:

SPL: (STB) (ESR) (ISCR0) (ISCR1)

См. команды, соответственно, *STB?, *ESR?, ISCR0?, и ISCR1?. Типичная строка в стандартном формате, посылаемая хосту, следующая: SPL: 44 00 0000 1000. Эта команда соответствует формату. Для нестандартных значений введите символ ^P (<cntl> p). Также смотрите команду SRQSTR.

Параметры	«< строка >\n» (\n представляет символ NEWLINE, шестнадцатеричное 0A).	
Пример	SPLSTR «SPL: %02x %02x %04x %04x\n»	
	Устанавливает строку последовательного опроса со стандартными значениями SPL: %02x %02x %04x %04x\n.	
Запрос	SPLSTR?	Возвращает запрограммированную строку ответа для последовательного опроса.

**SRE(?) <значение>*

Описание Загружает байт в регистр разрешения запроса на обслуживание (SRE). (См. раздел «Регистр запроса активации функций (SRE)» Главы 5). Поскольку бит 6 не используется (десятичное значение 64), максимальное значение составляет 255 - 64 = 191.

Параметры	<значение>	Десятичный эквивалент байта SRE, от 0 до 191.
Пример	*SRE 56	Устанавливает биты 3 (EAV), 4 (MAV) и 5 (ESR).
Запрос	SRE?	Возвращает десятичный эквивалент байта в регистр разрешения запроса на обслуживание (SRE).

SRQSTR(?) <текст>

Описание Устанавливает ответ на запрос обслуживания в последовательном режиме SRQ (Service Request) (не более 40 символов) и сохраняет его в энергонезависимой памяти Калибратора. (При сохранении данных конфигурации в энергонезависимой памяти, в течение около 2 секунд, Калибратор не отвечает на дистанционные команды.) Строка SRQSTR отправляется хосту по последовательному интерфейсу, когда установлен бит MSS (только в режиме терминала). Стандартным форматом является:

SRQ: %02x %02x %04x %04x

где выражение %02x (8 бит) означает печать шестнадцатеричного значения точно 2-мя шестнадцатеричными цифрами, а %04x (16 бит) означает печать шестнадцатеричного значения точно 4-мя шестнадцатеричными числами. Строка имеет следующее представление:

SRQ: (STB) (ESR) (ISCR0) (ISCR1)


См. команды, соответственно, *STB?, *ESR?, ISCR0?, и ISCR1?. Типичная строка в стандартном формате, посылаемая хосту, следующая: SRQ: 44 00 0000 1000. Эта команда соответствует формату. См команду SPLSTR установки ответа для последовательного опроса.

Параметры	«< строка >\n» (\n представляет символ «Line Feed», шестнадцатеричное 0A).
Пример	SRQSTR «SRQ: %02x %02x %04x %04x\n Устанавливает строку SRQSTR со стандартными значениями SRQ: %02x %02x %04x %04x\n».
Запрос	SRQSTR? Возвращает запрограммированную строку ответа на SRQ для последовательного режима.

***STB?**

Описание	Возвращает байт из регистра байта состояния. (См. раздел «Регистр байта состояния (STB)» в Главе 5).
Ответ	<значение> Десятичный эквивалент байта STB, от 0 до 255.
Пример	STB? Возвращает 72, если биты 3 (EAV) и 6 (MSS) установлены.

STBY

Описание	Если Калибратор находился в рабочем режиме, воспроизведение выходного сигнала прекращается. Результат команды аналогичен нажатию кнопки  на передней панели Калибратора.	
Ответ	Нет	
Пример	STBY	Прекращение воспроизведения выбранного выходного сигнала на клеммах передней панели Калибратора.

SUBNETMASK(?) <строка>

Описание	Установка статической маски подсети Ethernet. Сохранение параметров в энергонезависимой памяти. Статическая маска подсети должна быть введена как строка в кавычках вида «XXX.XXX.XXX.XXX». Выполняется ограниченная попытка проверки правильности этого адреса (например, соответствие формату). Статическая маска подсети используется, если отключен протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), и вступает в силу после следующего включения питания прибора. Если протокол DHCP включен, маска подсети автоматически назначается сервером DHCP.	
Параметры	<строка>	Статическая маска подсети Ethernet.
Пример	SUBNETMASK «255.255.254.0»	
Запрос	SUBNETMASK?	Возвращает статическую маску подсети Ethernet.

**TST?*

Описание	Запускает самодиагностику и возвращает 0 при успешном завершении или 1 при отказе. При обнаружении любых отказов, они отображаются на экране (режим терминала) или записываются в очередь ошибок, откуда их можно прочитать по запросу ERR? (режим компьютера).	
Ответ	0 или 1	0 = успешное завершение самодиагностики, 1 = отказ самодиагностики.
Пример	TST?	

UNCERT?

Описание	Возвращает указанные неопределенности для текущего выходного сигнала. При отсутствии заданных значений для выходного сигнала, возвращает ноль.	
Параметры	<ol style="list-style-type: none"> 1. (не обязательный) Предпочтительные единицы погрешности первичного выходного сигнала или PCT (по умолчанию). 2. (не обязательный) Предпочтительные единицы погрешности вторичного выходного сигнала или PCT (по умолчанию). 	
Ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. (число с плавающей запятой) 90-дневная указанная погрешность первичного выходного сигнала прибора. 2. (число с плавающей запятой) 1-годичная указанная погрешность первичного выходного сигнала. 	

3. (символ) Единицы погрешности первичного выходного сигнала.
4. (число с плавающей запятой) 90-дневная указанная погрешность вторичного выходного сигнала прибора.
5. (число с плавающей запятой) 1-годичная указанная погрешность вторичного выходного сигнала.
6. (символ) Единицы погрешности вторичного выходного сигнала.

Пример UNCERT? Возвращает 6.120E-01,6.150E-01,PCT,9.50E-02,1.150E-01,PCT

**WAI*

Описание Прерывает дальнейшее выполнение дистанционных команд до тех пор, пока все предыдущие дистанционные команды не будут выполнены. Например, если отправлена команда OUT, можно заставить Калибратор ожидать, пока выходной сигнал стабилизируется, перед выполнением следующей команды, если поместить после команды OUT команду *WAI. Команду *WAI полезно использовать с любой перекрывающейся командой для предотвращения выполнения Калибратором других команд, пока не будет выполнена перекрывающаяся команда.

Пример *WAI

ZCOMP(?)

Описание Включает или выключает 2-проводную или 4-проводную компенсацию полного сопротивления. Компенсация в режиме воспроизведения сопротивления доступна для сопротивлений величиной менее 1 МΩ. Для всех других значений сопротивления, компенсация **ОТСУТСТВУЕТ** и попытка ее использовать для других значений приводит к появлению сообщения об ошибке «Can't change compensation now».

Параметры None Выключение схемы компенсации полного сопротивления.

WIRE2 Включение схемы 2-проводной компенсации полного сопротивления.

WIRE4 Включение схемы 4-проводной компенсации полного сопротивления.

Пример ZCOMP WIRE2 Включает 2-проводную компенсацию полного сопротивления для подключенного к калибратору испытываемого устройства.

Глава 7

Техническое обслуживание

Наименование	Страница
Введение	7-3
Как заменить сетевой предохранитель	7-3
Как заменить токоограничивающие предохранители.....	7-5
Как очистить воздушный фильтр	7-7
Общая чистка	7-8
Проверка работоспособности.....	7-9

Введение

В этой главе объясняется, как выполнять работы по регулярному техническому обслуживанию и калибровке, необходимые для поддержания нормальной работы Калибратора 5080А. К таким работам относятся:

- Замена предохранителя.
- Очистка воздушного фильтра.
- Очистка внешних поверхностей.
- Проверка калибровки.

Более серьезные работы по техническому обслуживанию, такие как устранение неисправностей, калибровка или ремонт, а также все процедуры, требующие снятия крышки прибора, смотрите в «Руководстве по техническому обслуживанию». Руководство по техническому обслуживанию также содержит полное подробное описание процедур проверки и калибровки.

Как заменить сетевой предохранитель

⚠ Предостережение

Чтобы избежать повреждение прибора, проверьте правильный номинал установленного плавкого предохранителя в соответствии с напряжением сети, для 100 В и 120 В используйте 5,0 А/250 В с задержкой срабатывания (постепенного действия); для 220 В и 240 В используйте 2,5 А/250 В с задержкой срабатывания (постепенного действия).

Сетевой плавкий предохранитель находится на задней панели. Номинал плавкого предохранителя должен соответствовать напряжению сети, 5 А/250 В постепенного действия для 100 В/120 В; 2,5 А/250 В постепенного действия для 220 В/240 В.

Для проверки или замены плавкого предохранителя см. Рис. 7–1 и выполните следующее:

1. **Отключите шнур питания от сети.**
2. Откройте отсек плавкого предохранителя, вставив конец отвертки под язычок, расположенный с левой стороны отделения, и слегка подденьте так, чтобы извлечь его с помощью пальцев.
3. Извлеките плавкий предохранитель из отделения для замены или проверки. Убедитесь, что вставлен плавкий предохранитель соответствующего напряжению сети номинала.
4. Установите на место отсек плавкого предохранителя, нажав на него так, чтобы защелкнулся язычок.

Таблица 7–1. Замена предохранителя

Значение сетевого напряжения	Описание предохранителя	Номер по каталогу Fluke
100 В или 120 В	5,0 А, 250 В, постепенного действия, 0,25 x 1,25 ⚠	109215
220 В или 240 В	2,5 А, 250 В, постепенного действия, 0,25 x 1,25 ⚠	851931

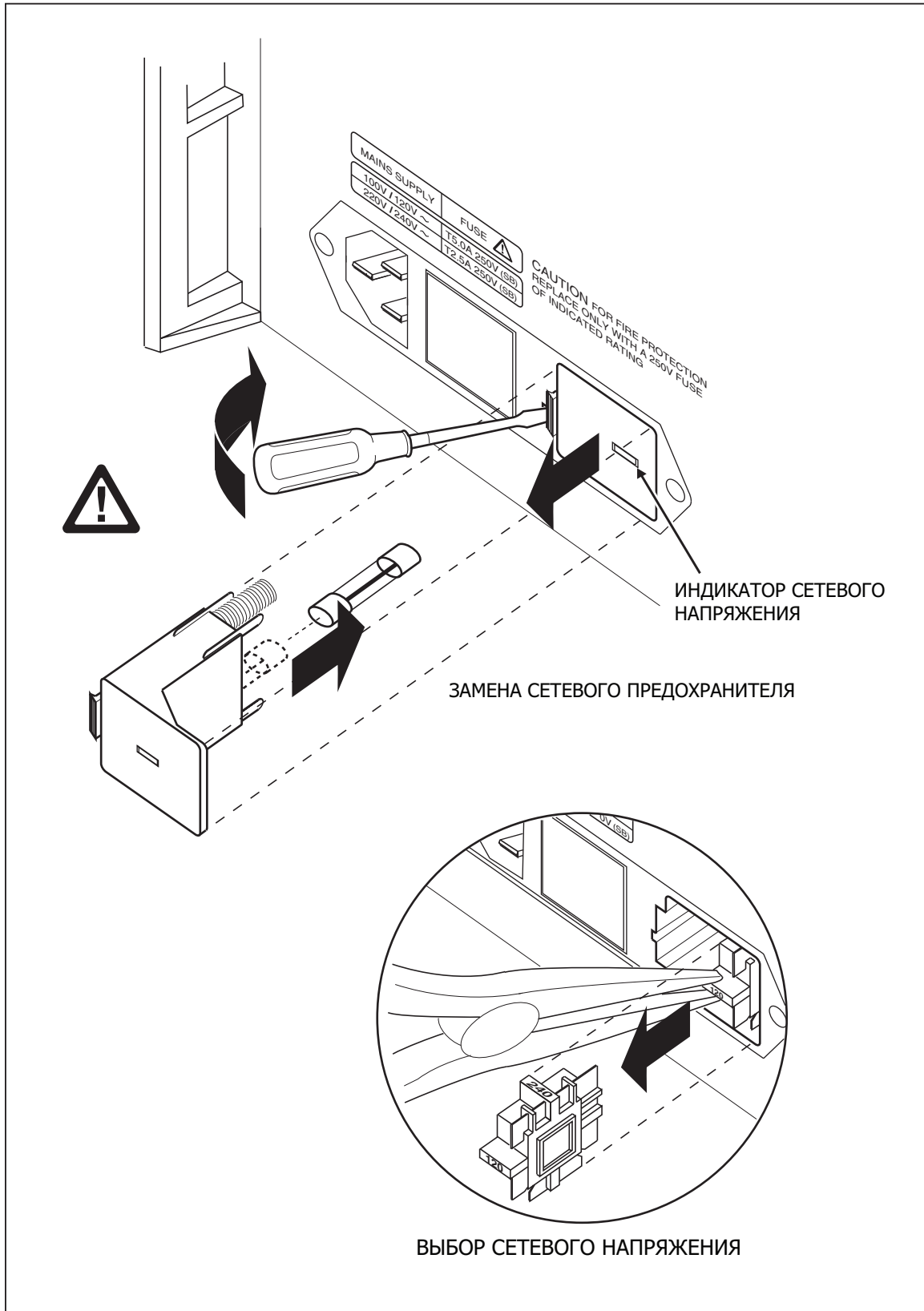


Рис. 7-1. Извлечение предохранителя

giz007f.eps

Как заменить токоограничивающие предохранители

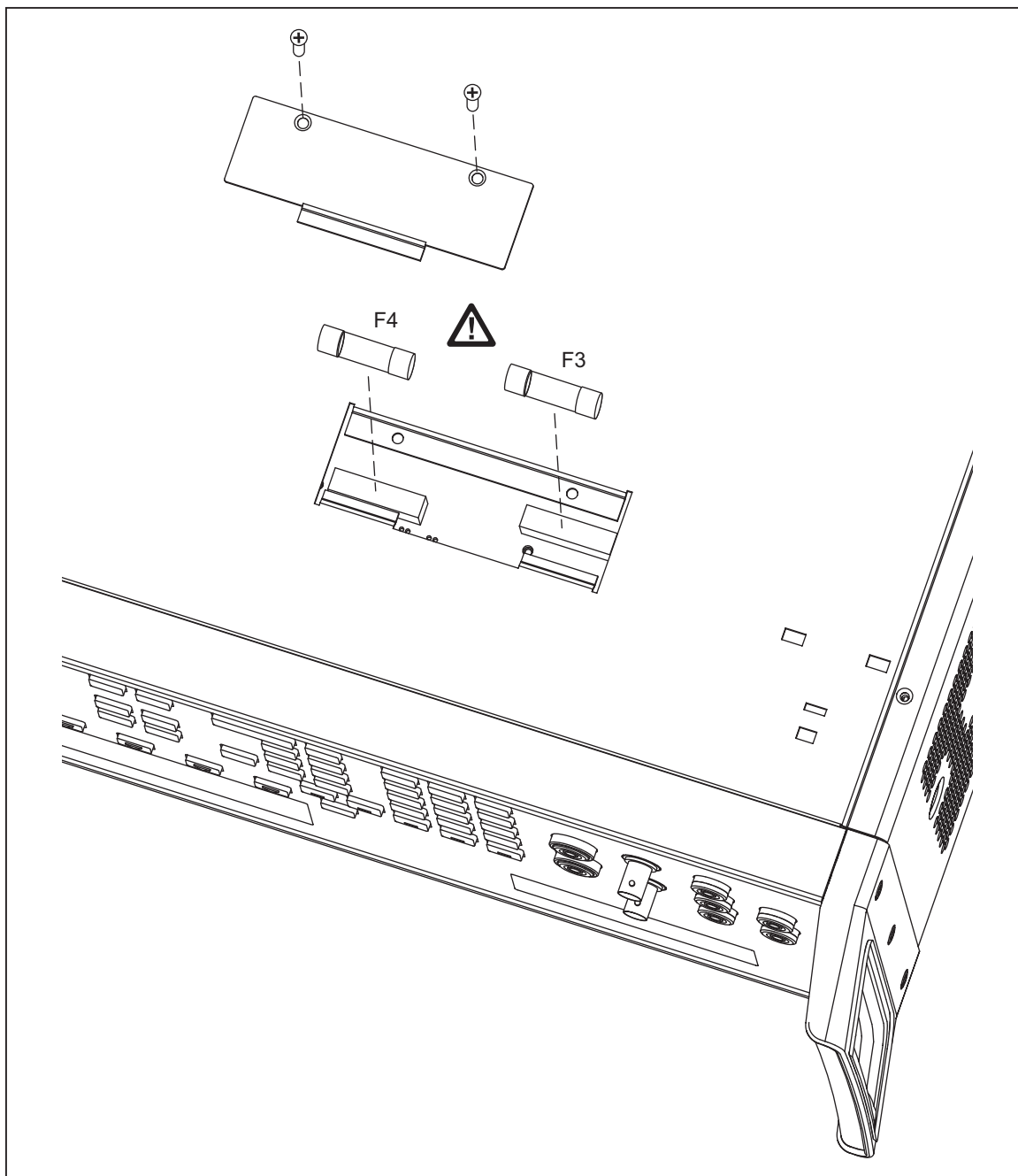
Два токовых выхода Калибратора защищены плавкими предохранителями. Если Калибратор не воспроизводит токовый сигнал, возможно перегорел один или оба токоограничивающих предохранителя.

⚠ ⚠ Предупреждение!

Чтобы избежать поражение электрическим током, выключите Калибратор, отсоедините шнур питания и подождите две минуты, чтобы накопившееся напряжение полностью разрядилось перед открытием крышки отсека предохранителей.

Для замены предохранителей на токовых выходах:

1. Выключите Калибратор, отсоедините шнур питания и подождите две минуты для полного разряда накопившегося напряжения.
2. Переверните Калибратор.
3. Удалите два винта, удерживающих на месте крышку отсека предохранителей и снимите крышку, как показано на рисунке 7-2.



gew368.eps

Рис. 7-2. Отсек токоограничивающих предохранителей

4. Извлеките и проверьте предохранители, как требуется. В таблице 7–2 указаны каталожный номер и номинал каждого предохранителя.

Таблица 7–2. Токоограничивающие предохранители

Токовый выход	Описание предохранителя	Номер по каталогу Fluke
AUX	4A/500В сверхбыстрого действия (F3)	3674001
20 А	25A/250В сверхбыстрого действия (F4)	3470596

5. При необходимости замените предохранители.
6. Установите на место крышку отсека и зафиксируйте ее винтами, удаленными в пункте 3.

Как очистить воздушный фильтр

⚠ Предупреждение

Чтобы избежать травмы, не включайте Калибратор 5080А и не работайте при отсутствии вентилятора охлаждения.

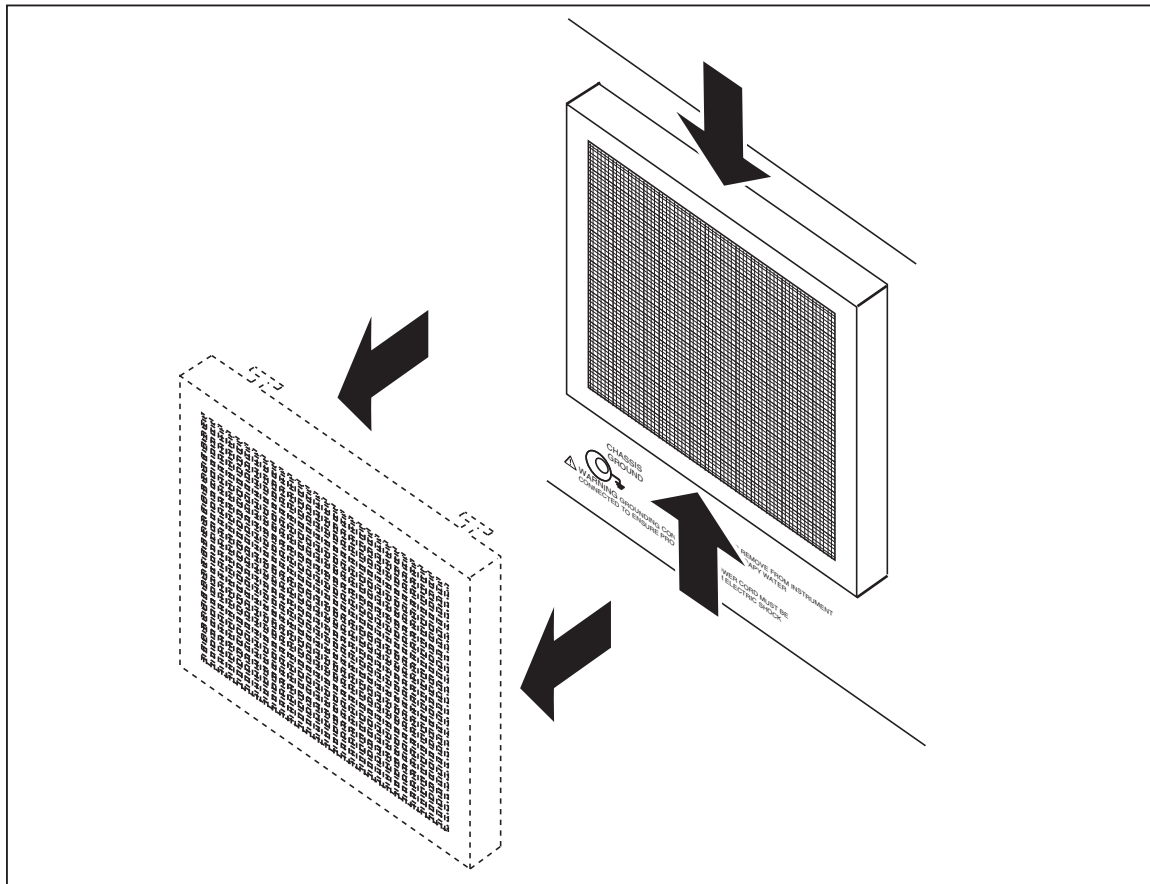
⚠ Предостережение

Перегрев может стать причиной повреждения, если вокруг отверстий для вентилятора мало свободного места, выходящий воздух слишком горячий или засорился фильтр

Воздушный фильтр необходимо снимать и очищать каждые 30 дней или чаще, если Калибратор используется в запыленной среде. Доступ к воздушному фильтру осуществляется с задней панели Калибратора.

Для очистки воздушного фильтра воспользуйтесь рисунком 7-3 и выполните следующее:

1. Выключите питание, дождитесь остановки вентилятора и отсоедините шнур питания.
2. Снимите фильтрующий элемент.
 - a. Возьмитесь за верхний и нижний край рамы воздушного фильтра.
 - b. Сдвиньте края рамы в направлении друг друга, чтобы извлечь язычки фильтра из пазов Калибратора.
 - c. Потяните раму фильтра в направлении от Калибратора.
3. Очистите фильтрующий элемент.
 - a. Промойте фильтрующий элемент в мыльной воде.
 - b. Тщательно сполосните фильтрующий элемент.
 - c. Стряхните остатки воды, затем тщательно просушите фильтрующий элемент перед установкой на место.
4. Установите фильтрующий элемент на место, выполнив пункты извлечения фильтра в обратном порядке.



oq062f.eps

Рис. 7-3. Снятие воздушного фильтра

Общая чистка

Чтобы выполнить общую чистку, протрите корпус, кнопки передней панели и экраны мягкой слегка влажной тряпкой, смоченной водой или неабразивным мягким моющим средством, не оказывающим разрушительного действия на пластик.

⚠ Предостережение

Чтобы избежать повреждения материалов из пластика, используемых в Калибраторе, не применяйте жидкости с ароматическими углеводородами или хлором.

Проверка работоспособности

Для проверки соответствия Калибратора 5080А техническим характеристикам, используйте таблицы 7–3 – 7–12. Эти таблицы предназначены для квалифицированных метрологов, которые могут воспользоваться надлежащим образом оборудованной лабораторией для проверки калибровочного оборудования с указанным уровнем точности. В таблицах указаны рекомендуемые проверочные значения и допустимые верхние и нижние пределы для каждого значения. Пределы вычисляются простым сложением или вычитанием 90-дневных технических характеристик из выходного значения. Встроенные коэффициенты для измерения погрешности отсутствуют. При необходимости получить более подробные инструкции по проверке, калибровке и регулировке, закажите *Руководство по техническому обслуживанию Калибратора 5080А*.

Таблица 7–3. Проверочные испытания постоянного напряжения (Normal)

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
330 мВ	Диапазон 0 В 0,3 В	0	-0,00001 мВ	0,00001 мВ
330 мВ	Диапазон 0,3 В 0,3 В	0,3	0,299951 мВ	0,300049 мВ
330 мВ	Диапазон -0,3 В 0,3 В	-0,3	-0,300049 мВ	-0,299951 мВ
3,3 В	Диапазон 0 В 3 В	0	-0,000015 В	0,000015 В
3,3 В	Диапазон 0,3 В 3 В	0,3	0,299955 В	0,300045 В
3,3 В	Диапазон -0,3 В 3 В	-0,3	-0,300045 В	-0,299955 В
3,3 В	Диапазон 1 В 3 В	1	0,999885 В	1,000115 В
3,3 В	Диапазон -1 В 3 В	-1	-1,000115 В	-0,999885 В
3,3 В	Диапазон 3 В 3 В	3	2,999685 В	3,000315 В
3,3 В	Диапазон -3 В 3 В	-3	-3,000315 В	-2,999685 В
33 В	Диапазон 0 В 30 В	0	-0,00015 В	0,00015 В
33 В	Диапазон 30 В 30 В	30	29,99685 В	30,00315 В
33 В	Диапазон -30 В 30 В	-30	-30,00315 В	-29,99685 В
330 В	Диапазон 30 В 300 В	30	29,9949 В	30,0051 В
330 В	Диапазон -30 В 300 В	-30	-30,0051 В	-29,9949 В
330 В	Диапазон 300 В 300 В	300	299,9625 В	300,0375 В
330 В	Диапазон -300 В 300 В	-300	-300,0375 В	-299,9625 В
1000 В	Диапазон 100 В 1000 В	100	99,9825 В	100,0175 В
1000 В	Диапазон -100 В 1000 В	-100	-100,0175 В	-99,9825 В
1000 В	Диапазон 1000 В 1000 В	1000	999,8745 В	1000,1255 В
1000 В	Диапазон -1000 В 1000 В	-1000	-1000,1255 В	-999,8745 В

Таблица 7–4. Проверочные испытания постоянного напряжения (AUX)

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
330 мВ	Диапазон 0В 0,3В	0	-0,001 мВ	0,001 мВ
330 мВ	Диапазон 0,3В 0,3В	0,3	0,29864 мВ	0,30136 мВ
330 мВ	Диапазон -0,3В 0,3В	-0,3	-0,30136 мВ	-0,29864 мВ
3,3 В	Диапазон 0,33В 3В	0,33	0,328604 В	0,331396 В
3,3 В	Диапазон -0,33В 3В	-0,33	-0,331396 В	-0,328604 В
3,3 В	Диапазон 3В 3В	3	2,9954 В	3,0046 В
3,3 В	Диапазон -3В 3В	-3	-3,0046 В	-2,9954 В
7 В	Диапазон 3,3В 7В	3,3	3,29504 В	3,30496 В
7 В	Диапазон -3,3В 7В	-3,3	-3,30496 В	-3,29504 В
7 В	Диапазон 7В 7В	7	6,9906 В	7,0094 В
7 В	Диапазон -7В 7В	-7	-7,0094 В	-6,9906 В

Таблица 7–5. Проверочные испытания постоянного тока (Normal)

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
330 мкА	0,000 мкА	0 мкА	-0,0000001 мкА	0,0000001 мкА
330 мкА	300,000 мкА	0,0003 мкА	0,000299675 мкА	0,000300325 мкА
330 мкА	-300,000 мкА	-0,0003 мкА	-0,000300325 мкА	-0,000299675 мкА
3,3 мА	0,00000 мА	0 мА	-0,00000025 мА	0,00000025 мА
3,3 мА	3,00000 мА	0,003 мА	0,0029978 мА	0,0030022 мА
3,3 мА	-3,00000 мА	-0,003 мА	-0,0030022 мА	-0,0029978 мА
33 мА	0,00000 мА	0 мА	-0,00000125 мА	0,00000125 мА
33 мА	30,0000 мА	0,03 мА	0,02998375 мА	0,03001625 мА
33 мА	-30,0000 мА	-0,03 мА	-0,03001625 мА	-0,02998375 мА
330 мА	0,0000 мА	0 мА	-0,0000165 мА	0,0000165 мА
330 мА	300,000 мА	0,3 мА	0,2998335 мА	0,3001665 мА
330 мА	-300,000 мА	-0,3 мА	-0,3001665 мА	-0,2998335 мА
1 А	0,000000 А	0 А	-0,00022 А	0,00022 А
1 А	1,00000 А	1 А	0,99828 А	1,00172 А
1 А	-1,00000 А	-1 А	-1,00172 А	-0,99828 А
3 А	0,000000 А	0 А	-0,00022 А	0,00022 А
3 А	2,90000 А	2,9 А	2,89427 А	2,90573 А
3 А	-2,90000 А	-2,9 А	-2,90573 А	-2,89427 А
11 А	0,000000 А	0А	-0,0025 А	0,0025 А

Таблица 7–5. Проверочные испытания постоянного тока (продолжение)

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
11 А	10,0000 А	10 А	9,9725 А	10,0275 А
11 А	-10,0000 А	-10 А	-10,0275 А	-9,9725 А
20 А	0,0000000 А	0 А	-0,00375 А	0,00375 А
20 А	20,0000 А	20 А	19,89625 А	20,10375 А
20 А	-20,0000 А	-20 А	-20,10375 А	-19,89625 А

Таблица 7–6. Проверочные испытания сопротивления при 2-проводном подключении

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
1 Ω	0,00000 Ω	0 Ω	-0,011 Ω	0,011 Ω
1 Ω	1,00000 Ω	1 Ω	0,998 Ω	1,002 Ω
1,9 Ω	1,90000 Ω	1,9 Ω	1,8895 Ω	1,9105 Ω
10 Ω	10,0000 Ω	10 Ω	9,984 Ω	10,016 Ω
19 Ω	19,0000 Ω	19 Ω	18,98 Ω	19,02 Ω
100 Ω	100,0000 Ω	100 Ω	99,959 Ω	100,041 Ω
190 Ω	190,000 Ω	190 Ω	189,923 Ω	190,077 Ω
1 кΩ	1,000000 кΩ	1000 Ω	999,74 Ω	1000,26 Ω
1,9 кΩ	1,90000 кΩ	1900 Ω	1899,515 Ω	1900,485 Ω
10 кΩ	10,00000 кΩ	10000 Ω	9997,4 Ω	10002,6 Ω
19 кΩ	19,0000 кΩ	19000 Ω	18994,29 Ω	19005,71 Ω
100 кΩ	100,0000 кΩ	100000 Ω	99960 Ω	100040 Ω
190 кΩ	190,00 кΩ	190000 Ω	189912,2 Ω	190087,8 Ω
1 МΩ	1,000000 МΩ	1000000 Ω	999600 Ω	1000400 Ω
1,9 МΩ	1,90000 МΩ	1900000 Ω	1899240 Ω	1900760 Ω
10 МΩ	10,0000 МΩ	10000000 Ω	9990000 Ω	10010000 Ω
19 МΩ	19,000 МΩ	19000000 Ω	18971500 Ω	19028500 Ω
100 МΩ	100,000 МΩ	100000000 Ω	99500000 Ω	100500000 Ω
190 МΩ	190,0 МΩ	190000000 Ω	188100000 Ω	191900000 Ω

Таблица 7–7. Проверочные испытания сопротивления при 4-проводном подключении

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
1 Ω	0,00000 Ω	0 Ω	-0,01 Ω	0,01 Ω
1 Ω	1,00000 Ω	1 Ω	0,999 Ω	1,001 Ω
1,9 Ω	1,90000 Ω	1,9 Ω	1,8905 Ω	1,9095 Ω
10 Ω	10,0000 Ω	10 Ω	9,985 Ω	10,015 Ω

Таблица 7–7. Проверочные испытания сопротивления при 4-проводном подключении (продолжение)

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
19 Ω	19,0000 Ω	19 Ω	18,981 Ω	19,019 Ω
100 Ω	100,0000 Ω	100 Ω	99,96 Ω	100,04 Ω
190 Ω	190,000 Ω	190 Ω	189,924 Ω	190,076 Ω
1 кΩ	1,000000 кΩ	1000 Ω	999,75 Ω	1000,25 Ω
1,9 кΩ	1,90000 кΩ	1900 Ω	1899,525 Ω	1900,475 Ω
10 кΩ	10,00000 кΩ	10000 Ω	9997,5 Ω	10002,5 Ω
19 кΩ	19,0000 кΩ	19000 Ω	18994,49 Ω	19005,51 Ω
100 кΩ	100,0000 кΩ	100000 Ω	99962 Ω	100038 Ω
190 кΩ	190,00 кΩ	190000 Ω	189920,2 Ω	190079,8 Ω

Таблица 7–8. Проверочные испытания переменного напряжения (Normal)

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
33 мВ	30,000 мВ при 45 Гц	0,03 мВ	0,029841 мВ	0,030159 мВ
33 мВ	30,000 мВ при 65 Гц	0,03 мВ	0,029841 мВ	0,030159 мВ
33 мВ	30,000 мВ при 500 Гц	0,03 мВ	0,029838 мВ	0,030162 мВ
33 мВ	30,000 мВ при 1 кГц	0,03 В	0,029838 В	0,030162 В
330 мВ	0,10000 В при 45 Гц	0,1 В	0,09979 В	0,10021 В
330 мВ	0,100000 В при 65 Гц	0,1 В	0,09979 В	0,10021 В
330 мВ	0,100000 В при 500 Гц	0,1 В	0,09978 В	0,10022 В
330 мВ	0,100000 В при 1 кГц	0,1 В	0,09978 В	0,10022 В
330 мВ	300,000 мВ при 45 Гц	0,3 В	0,29949 В	0,30051 В
330 мВ	300,000 мВ при 65 Гц	0,3 В	0,29949 В	0,30051 В
330 мВ	300,000 мВ при 500 Гц	0,3 В	0,29946 В	0,30054 В
330 мВ	300,000 мВ при 1 кГц	0,3 В	0,29946 В	0,30054 В
3,3 В	1,0000 В при 45 Гц	1 В	0,99882 В	1,00118 В
3,3 В	1,00000 В при 65 Гц	1 В	0,99882 В	1,00118 В
3,3 В	1,00000 В при 500 Гц	1 В	0,99872 В	1,00128 В
3,3 В	1,00000 В при 1 кГц	1 В	0,99872 В	1,00128 В
3,3 В	3,00000 В при 100 Гц	3 В	2,99652 В	3,00348 В

Таблица 7–8. Проверочные испытания переменного напряжения (Normal) (продолжение)

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
3,3 В	3,00000 В при 200 Гц	3 В	2,99652 В	3,00348 В
3,3 В	3,00000 В при 500 Гц	3 В	2,99652 В	3,00348 В
3,3 В	3,00000 В при 1 кГц	3 В	2,99652 В	3,00348 В
33 В	10,0000 В при 45 Гц	10 В	9,9882 В	10,0118 В
33 В	10,00000 В при 65 Гц	10 В	9,9882 В	10,0118 В
33 В	10,00000 В при 500 Гц	10 В	9,9862 В	10,0138 В
33 В	10,00000 В при 1 кГц	10 В	9,9862 В	10,0138 В
33 В	30,0000 В при 45 Гц	30 В	29,9682 В	30,0318 В
33 В	30,00000 В при 65 Гц	30 В	29,9682 В	30,0318 В
33 В	30,00000 В при 500 Гц	30 В	29,9622 В	30,0378 В
33 В	30,00000 В при 1 кГц	30 В	29,9622 В	30,0378 В
330 В	100,0000 В при 45 Гц	100 В	99,842 В	100,158 В
330 В	100,00000 В при 65 Гц	100 В	99,842 В	100,158 В
330 В	100,00000 В при 500 Гц	100 В	99,832 В	100,168 В
330 В	100,00000 В при 1 кГц	100 В	99,832 В	100,168 В
330 В	300,0000 В при 45 Гц	300 В	299,562 В	300,438 В
330 В	300,00000 В при 65 Гц	300 В	299,562 В	300,438 В
330 В	300,00000 В при 500 Гц	300 В	299,532 В	300,468 В
330 В	300,00000 В при 1 кГц	300 В	299,532 В	300,468 В
1000 В	1000,00 В при 45 Гц	1000 В	998,42 В	1001,58 В
1000 В	1000,00 В при 65 Гц	1000 В	998,42 В	1001,58 В
1000 В	1000,00 В при 500 Гц	1000 В	998,32 В	1001,68 В
1000 В	1000,00 В при 1 кГц	1000 В	998,32 В	1001,68 В

Таблица 7–9. Проверочные испытания переменного тока

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
330 мкА	300,00 мкА при 45 Гц	0,0003	0,0002985	0,0003015
330 мкА	300,00 мкА при 65 Гц	0,0003	0,0002985	0,0003015
330 мкА	300,00 мкА при 500 Гц	0,0003	0,00029847	0,00030153
330 мкА	300,00 мкА при 1 кГц	0,0003	0,00029847	0,00030153
3,3 мА	3,0000 мА при 45 Гц	0,003	0,0029925	0,0030075
3,3 мА	3,0000 мА при 65 Гц	0,003	0,0029925	0,0030075
3,3 мА	3,0000 мА при 500 Гц	0,003	0,0029922	0,0030078

Таблица 7–9. Проверочные испытания переменного тока (продолжение)

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
3,3 мА	3,0000 мА при 1 кГц	0,003	0,0029922	0,0030078
33 мА	10,000 мА при 45 Гц	0,01	0,009978	0,010022
33 мА	10,000 мА при 65 Гц	0,01	0,009978	0,010022
33 мА	30,000 мА при 45 Гц	0,03	0,029958	0,030042
33 мА	30,000 мА при 65 Гц	0,03	0,029958	0,030042
33 мА	30,000 мА при 500 Гц	0,03	0,029931	0,030069
33 мА	30,000 мА при 1 кГц	0,03	0,029931	0,030069
330 мА	100,000 мА при 45 Гц	0,1	0,09978	0,10022
330 мА	100,000 мА при 65 Гц	0,1	0,09978	0,10022
330 мА	300,000 мА при 45 Гц	0,3	0,29958	0,30042
330 мА	300,000 мА при 65 Гц	0,3	0,29958	0,30042
330 мА	300,000 мА при 500 Гц	0,3	0,29931	0,30069
330 мА	300,000 мА при 1 кГц	0,3	0,29931	0,30069
1 А	1,00000 А при 45 Гц	1	0,9978	1,0022
1 А	1,00000 А при 65 Гц	1	0,9978	1,0022
1 А	1,0000 А при 1 кГц	1	0,9969	1,0031
3 А	2,9000 А при 45 Гц	2,9	2,8956	2,9044
3 А	2,9000 А при 65 Гц	2,9	2,8956	2,9044
3 А	2,9000 А при 1 кГц	2,9	2,89038	2,90962
11 А	10,000 А при 45 Гц	10	9,969	10,031
11 А	10,000 А при 65 Гц	10	9,969	10,031
11 А	10,000 А при 1 кГц	10	9,954	10,046
20 А	20,000 А при 45 Гц	20	19,889	20,111
20 А	20,000 А при 65 Гц	20	19,889	20,111
20 А	20,000 А при 1 кГц	20	19,895	20,105

Таблица 7–10. Проверочные испытания фазы

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
3 В	0,00° при 60 Гц	0 °	-0,25°	0,25°
3 В	0,00° при 400 Гц	0°	-1,5°	1,5°
3 В	60,00° при 60 Гц	60°	59,75°	60,25°
3 В	60,00° при 400 Гц	60°	58,5°	61,5°
3 В	90,00° при 60 Гц	90°	89,75°	90,25°
3 В	90,00° при 400 Гц	90°	88,5°	91,5°

Таблица 7–11. Проверочные испытания искажений

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
3 В	0,000% при 45 Гц	0%	0%	0,1002%
3 В	0,000% при 100 Гц	0%	0%	0,1002%
30 В	0,000% при 45 Гц	0%	0%	0,50002%
30 В	0,000% при 1 кГц	0%	0%	0,50002%
100 В	0,000% при 100 Гц	0%	0%	0,50003%
100 В	0,000% при 1 кГц	0%	0%	0,50003%

Таблица 7–12. Проверочные испытания частоты

Диапазон	Выходное значение	Номинальное значение	Нижний предел	Верхний предел
3 В	100,00000 Гц при 3 В	100	99,993 Гц	100,007 Гц

Приложение А

Глоссарий

ацп (аналого-цифровой преобразователь)

Устройство или схема для преобразования цифрового сигнала в цифровой.

абсолютная погрешность

Значение погрешности, которое включает ошибку, вклад в которую вносят все виды оборудования и стандарты, используемые при калибровке прибора. Абсолютная погрешность имеет числовое значение, по сравнению с которым определяется относительная погрешность испытываемого устройства.

точность

Степень отклонения измеренного значения величины от действительного (истинного) значения этой величины. Например, прибор с погрешностью $\pm 1\%$ имеет точность 99%.

полная мощность

Значение мощности, полученное простым умножением переменного напряжения на переменный ток без учета сдвига фаз между ними. (См. «активная мощность» для сравнения.)

установка

Установка цифрового сигнала в состояние логической истины.

зч (звуковая частота)

Диапазон частот, слышимых человеком, обычно 15 – 20000 Гц.

основные единицы

Единицы системы СИ, которые не зависят от размерности. Все другие единицы являются производными от основных. Единственной основной электрической единицей является ампер.

буфер

1. Область цифровой памяти для временного хранения данных.
2. Каскад усиления перед окончательным усилителем.

нагрузка по напряжению

Максимальное продолжительное напряжение, приложенное к клеммам нагрузки.

выходное напряжение

Максимальное напряжение, которое может обеспечить источник постоянного тока.

контрольный график

График, предназначенный для контроля одного или нескольких процессов с целью выявления чрезмерного отклонения от желаемого значения компонента или процесса.

пик-фактор

Отношение пикового напряжения к эффективному напряжению волнового сигнала (после вычитания постоянной составляющей).

цап (цифро-аналоговый преобразователь)

Устройство для преобразования оцифрованной волны в аналоговое напряжение.

дБм

Уровень мощности относительно 1 мВт, выраженный в децибелах.

производные единицы

Единицы системы СИ, полученные с помощью основных единиц. Вольты, омы и ватты являются производными единицами, полученными на основе ампера и прочих основных и производных единиц.

коэффициент сдвига мощности

Коэффициент мощности при сдвиге фаз, отношение активной мощности основной гармоники, в ваттах, к полной мощности основной гармоники, в вольт-амперах.

искажения

Нежелательное изменение формы сигнала. Гармонические искажения изменяют исходное соотношение между частотой и другими естественно связанными с ней частотами. Интермодуляционные искажения приводят к появлению новых частот в результате смешивания двух или более исходных частот. Другими формами искажений являются фазовые искажения и переходные искажения.

погрешности

Различными типами погрешности, описанными в глоссарии являются «погрешность смещения», «погрешность нелинейности», «случайная погрешность», «погрешность шкалы», «систематические погрешности» и «погрешность передачи».

неравномерность

Мера изменения реального выходного переменного напряжения источника на различных частотах при установке одинакового номинального уровня выходного напряжения. Источник линейного напряжения обладает очень малой погрешностью во всем диапазоне частот.

фон

Часть погрешности прибора, обычно состоящая из постоянного смещения и шумов. Фон можно выразить в единицах, таких как микровольты, или учитывать только значащие цифры. Для Калибратора 5080A, под термином фон объединяется фиксированный диапазон ошибок для определения общей погрешности.

полная шкала

Максимальные показания диапазона измерительного прибора, аналого-цифрового преобразователя или другого измерительного устройства, или максимальное значение диапазона выходного сигнала калибратора.

погрешность усиления

Тоже, что и погрешность шкалы. Ошибка шкалы или усиления возникает, когда кривая отклика измерительного прибора не точно равна 1. Измерительный прибор, имеющий только погрешность усиления (погрешность смещения и нелинейности отсутствует), будет показывать 0 В при напряжении 0 В, но что-либо отличное от 10 В при напряжении 10 В.

земля

Точка, относительно которой измеряются напряжения в схеме. Заземление это соединение с заземляющим стержнем или другим заземляющим проводником, обычно с заземляющим проводом в сетевой розетке переменного тока.

паразитный контур заземления

Нежелательный ток, возникающий при наличии в измерительной системе нескольких точек заземления шасси с различными потенциалами. Паразитные контуры заземления можно свести к минимуму подключая все приборы системы к одной общей точке заземления.

защита

См. «защита по напряжению» и «защита по току».

гармоники

Частоты, кратные основной частоте. Например, частота в два раза большая основной, называется второй гармоникой.

Международная система единиц

Тоже самое, что и «Система единиц СИ», общепринятая система единиц. См. также «единицы», «основные единицы» и «производные единицы».

стандартные единицы

Надстройка в системе единиц, например, вольты национального института стандартов США.

стоимость периода эксплуатации

Стоимость всех элементов, необходимых для эксплуатации прибора в течение его срока службы. Это включает стоимость приобретения, расходы на сервисное и техническое обслуживание, а также стоимость дополнительного оборудования.

линейность

Соотношение двух величин, когда изменение первой величины прямо пропорционально изменению второй величины.

погрешность нелинейности

Погрешность нелинейности возникает, когда кривая отклика измерительного прибора не является точно прямой линией. Этот тип погрешности измеряется методом фиксации двух точек на кривой отклика, проведением через эти точки прямой и, затем, измерением величины отклонения кривой от прямой линии в различных точках кривой отклика.

MAP (Measurement Assurance Program)

Программа метрологического обеспечения. Программа MAP предоставляет информацию по общей погрешности измерений (данных), включая и случайную погрешность и систематические компоненты относительной погрешности по национальным или другим специальным стандартам, если они поддаются измерению, и существенно малы, чтобы удовлетворять требованиям.

MTBF (Среднее время безотказной работы)

Предполагаемый период времени в часах, в течение которого оборудование работает без отказа. MTBF может быть определено непосредственным наблюдением, или определено математически методом экстраполяции.

MTTF (Среднее время между отказами)

Предполагаемый период времени в часах, в течение которого оборудование работает до первого отказа. MTTF может быть определено непосредственным наблюдением, или определено математически методом экстраполяции.

MTTR (Среднее время ремонта)

Среднее время в часах, необходимое для ремонта отказавшего оборудования.

метрология

Наука и область знаний об измерениях.

минимальные технические характеристики

Набор технических характеристик, которые удовлетворяют требованиям калибровки измерительной системы или устройства. Минимальные технические характеристики обычно определяются при проведении специальных испытаний относительной погрешности методом сравнения показаний калибровочного оборудования и испытываемого устройства во время испытаний.

шумы

Сигнал, не несущий полезной информации, который накладывается на желаемый или ожидаемый сигнал.

нормальные шумы

Нежелательный сигнал, который появляется между клеммами устройства.

погрешность смещения

То же, что и погрешность нуля. Отличие от нуля показаний измерительного прибора при подаче на его вход нулевого сигнала называется погрешностью смещения или нуля.

параметры

Независимые переменные в процессе измерения, такие как температура, влажность, сопротивление щупов и пр.

коэффициент мощности

Отношение активной мощности в цепи, выраженной в ваттах, к отдаваемой источником мощности, выраженной в вольт-амперах.

точность

Точность измерительного процесса это согласованность, или близость к одному результату всех результатов измерения. Высокая точность, например, приводит к близкому расположению попаданий стрел в мишень, независимо от того, в какую часть мишени они попали.

предсказуемость

Предполагаемая степень точности выходного значения устройства спустя известное время после калибровки. Если прибор имеет высокую стабильность, он обладает предсказуемостью. Если стабильность устройства невелика, но его значение изменяется в одинаковой степени каждый раз после калибровки, его выходной сигнал имеет большую предсказуемость, чем устройство подверженное случайным изменениям.

первичный стандарт

Стандарт, определенный и поддерживаемый некоторой авторитетной организацией, который используется для калибровки всех других вторичных стандартов.

метрологический процесс

Наблюдение за изменением точности калибровочного и другого оборудования с применением статистического анализа для коррекции факторов, выявленных во время калибровки.

случайная погрешность

Любая погрешность, которая изменяется непредсказуемым образом по абсолютной величине и знаку при измерении одного и того же значения величины в совершенно одинаковых условиях.

диапазон

Установленный верхний предел интервала измерений прибора. Обычно, однако, измерительный прибор способен измерять величины в более широком диапазоне, выраженном в процентах. (Абсолютный интервал, включая расширенный диапазон измерения, называется «шкала».) В Калибраторе 5080 A, однако, диапазон и шкала являются идентичными.

эталон

Стандарт высшего уровня в лаборатории, стандарт, который используется для поддержания рабочих стандартов, применяемых в обычных процедурах калибровки и сравнения.

относительная погрешность

Относительная погрешность Калибратора 5080А не учитывает влияние внешних делителей и стандартов, и используется для подстройки констант диапазона. Относительная погрешность учитывает только стабильность, температурный коэффициент, шумы и нелинейность самого Калибратора 5080А.

надежность

Определяет время безотказной работы прибора.

повторяемость

Согласованность независимых измерений величины в одинаковых условиях.

сопротивление

Свойство проводника, определяющее какой ток будет проходить по нему при действующем вдоль проводника напряжении. Сопротивление измеряется в омах. Один ом, это сопротивление, по которому под действием напряжения один вольт проходит ток один ампер.

разрешение

Минимальное изменение величины, которое может быть обнаружено измерительной системой или прибором. В данном случае, разрешение это минимальное приращение, которое может быть измерено, воспроизведено или отображено.

рч (радиочастота)

Частотный диапазон радиоволн, от 150 кГц и до инфракрасного диапазона.

эфф. (эффективное значение)

Определенное значение переменного напряжения или тока, рассеивающее на сопротивлении такую же мощность, как постоянный ток или напряжение такой же величины.

датчик эфф. значения

Устройство, которое преобразует напряжение переменного тока в напряжение постоянного тока с большой точностью. Датчики эфф. значения измеряют тепло, создаваемое напряжением на известном сопротивлении (т.е. мощность), поэтому они действительно определяют эффективное значение напряжения.

шкала

Абсолютный интервал диапазона измерения измерительного прибора, включая расширенный диапазон измерений.

погрешность шкалы

Тоже, что и погрешность усиления. Ошибка шкалы или усиления возникает, когда кривая отклика измерительного прибора не точна равна 1. Измерительный прибор, имеющий только погрешность шкалы (погрешность смещения и нелинейности отсутствует), будет показывать 0 В при напряжении 0 В, но что-либо отличное от 10 В при напряжении 10 В.

вторичный стандарт

Стандарт, точность которого поддерживается путем сравнения с первичным стандартом.

чувствительность

Степень отклика измерительного прибора на изменение входного значения, или критерий, который определяется как способность измерительной системы или прибора реагировать на входное значение.

экран

Заземленный корпус прибора, предназначенный для защиты схем или кабеля от электромагнитных помех.

система единиц СИ

Принятая международная система единиц. См. также «единицы», «основные единицы» и «производные единицы».

технические характеристики

Точно определенный набор требований, которым удовлетворяет измерительная система или устройство.

стабильность

Мера отсутствия произвольного изменения значений со временем и под действием других факторов, таких как температура. Следует отметить, что стабильность это не тоже самое, что погрешность.

стандарт

Устройство, которое используется как точное значение, в качестве эталона и для сравнения.

систематическая погрешность

Погрешность в результатах повторяющихся измерений, которая остается постоянной или изменяется предсказуемым образом.

температурный коэффициент

Коэффициент отклонения от номинального значения или диапазона при изменении температуры на один °С, приводящего к увеличению погрешности прибора. Этот коэффициент необходимо учитывать из-за влияния температуры на аналоговые схемы Калибратора.

отношение неопределённостей измерений

Численное отношение погрешности калибруемой измерительной системы или прибора, к погрешности измерительной системы или прибора, используемого как калибратор. (Также называется «отношение точности измерений».)

термоэдс

Напряжение, возникающее при нагревании точки контакта двух разнородных металлов.

прослеживаемость

Возможность сравнить результаты отдельных измерений с национальными стандартами или принятыми национальными измерительными системами через неразрывную цепочку сравнений, например, «контрольный журнал» калибровки.

Измерения, измерительные системы и устройства имеют прослеживаемость к принятым стандартам, только в случае предоставления на постоянной основе научно обоснованного доказательства, свидетельствующего, что в процессе измерения получены результаты, общая погрешность которых соответствует национальным или другим принятым стандартам.

погрешность передачи

Сумма всех новых погрешностей, возникших в процессе сравнения одной величины с другой.

эталон сравнения

Любой рабочий стандарт, используемый для сравнения процесса измерения, системы или устройства в одном месте или уровне, с другим процессом измерения, системой или устройством в другом месте или уровне.

мобильный стандарт

Эталон сравнения, достаточно прочный, чтобы допускать перевозку на обычном транспорте в другое место.

активная мощность

Активная мощность производит тепло или работу. См. для сравнения «полная мощность».

действительное значение

Принятое, согласованное, т.е. правильное значение измеряемой величины. Также называется «официальное значение».

погрешность

Максимальная разность между принятым, согласованным или действительным значением и измеренным значением величины. Погрешность обычно выражается в единицах ppm (миллионная часть) или в процентах.

единицы

Символы или названия, которые определяют измеряемую величину. Например, единицами являются: В, мВ, А, кВт и дБм. См. также «Система единиц СИ».

испытываемое устройство

Название прибора, который испытывается или калибруется.

вар

Вольт-амперы реактивные, единица реактивной мощности, в отличие от активной мощности в ваттах.

поверка

Проверка работоспособности и погрешности прибора или стандарта без регулировки и изменения калибровочных постоянных.

ВОЛЬТ

Единицы эдс (электродвижущей силы) или электрической разности потенциалов в системе единиц СИ. Один вольт – это разность электрических потенциалов между двумя точками на проводнике, по которому проходит ток один ампер, а рассеиваемая между этими точками мощность составляет один ватт.

защита по напряжению

Защитный экран вокруг блока измерения напряжения внутри прибора. Защита по напряжению создает контур низкого сопротивления для заземления обычных рабочих шумов и паразитных токов заземления, тем самым исключая возникновение погрешности из-за таких помех.

ватты

Единицы измерения мощности в системе СИ. Один ватт это мощность, необходимая для выполнения работы величиной один джоуль за одну секунду. Один ватт это мощность, рассеиваемая током один ампер при прохождении по нагрузке сопротивлением один ом.

рабочий стандарт

Стандарт, который используется в обычных процедурах калибровки и сравнения в лаборатории, и поддерживается методом сравнения с эталонным стандартом.

погрешность нуля

Тоже, что и погрешность смещения. Отличие от нуля показаний измерительного прибора при подаче на его вход нулевого сигнала называется погрешностью нуля или смещения.

Приложение В Кабель и разъем RS-232

Разъем последовательного интерфейса

9-контактный разъем последовательного интерфейса на задней панели Калибратора 5080А используется для взаимодействия с компьютером или контроллером. Назначение контактов и разъем последовательного интерфейса на задней панели соответствуют стандарту EIA/TIA-574 и показаны на рисунке В-1.

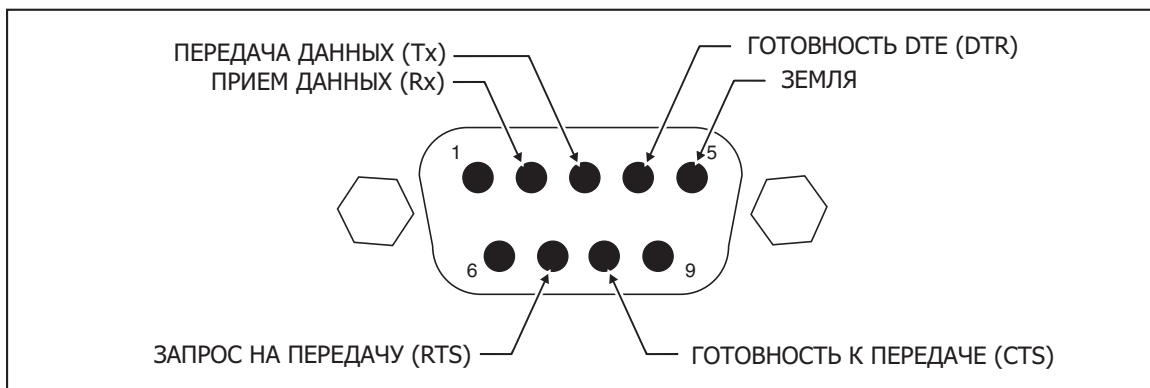


Рис. В-1. Назначение контактов разъема последовательного порта

giz-02.eps

Приложение С

Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках

Ниже приводится перечень сообщений об ошибках Калибратора 5080А. Формат сообщений об ошибках показан в таблице С–1.

Таблица С–1. Формат сообщений об ошибках

Код ошибки	(Класс сообщения : Описание)		Количество символов текста
От 0 до 65535	QYE Ошибка очереди, вызванная переполнением буфера, незавершившейся или прерванной операцией.	F Ошибка, при появлении, отображается на передней панели.	Не более 36 символов текста.
	DDE Устройство-зависимая ошибка, вызванная определенным состоянием Калибратора 5080А, например, перегрузкой.	R Ошибка, при появлении, помещается в очередь дистанционного интерфейса.	
	EXE Ошибка выполнения, вызванная элементом за пределами или несовместимым с возможностями Калибратора 5080А.	S Ошибка, вызванная переходом прибора в режим ожидания.	
	CME Ошибка команды, вызванная неправильным синтаксисом команды, неизвестным названием или параметром неверного типа.	D Ошибка, вызванная возвращением прибора в состояние после включения питания.	
		(none) Ошибка возвращается только инициатору (например, местный или удаленный индикатор).	

0	(QYE:)	Нет ошибки
1	(DDE:FR)	Переполнение очереди ошибок
100	(DDE:FR D)	Внутренний процессор не отвечает (отправка)
102	(DDE:FR D)	Нет синхронизации с внутренним процессором
104	(DDE:FR D)	Сработало аппаратное реле

105	(DDE:FR D)	Внутренний процессор в состоянии ожидания
108	(DDE:FR)	Внутренний процессор устарел
109	(DDE:FR D)	Ошибка четности внутреннего процессора
110	(DDE:FR D)	Ошибка переполнения внутреннего процессора
111	(DDE:FR D)	Ошибка кадрирования внутреннего процессора
112	(DDE:FR D)	Отказ внутреннего процессора
113	(DDE:FR D)	Отказ ввода внутреннего процессора
114	(DDE:FR D)	Ошибка обнаружения отказа внутреннего процессора
116	(DDE:FR D)	Получены неожиданные данные (IG)
200	(DDE:FR D)	Невозможно загрузить форму сигнала
300	(DDE:)	Неверный номер процедуры
301	(DDE:)	Пункт процедуры не существует
302	(DDE:)	Изменения не возможны, процессор занят
303	(DDE:)	Невозможно начать/завершить калибровку
304	(DDE:)	Неверные единицы эталона
305	(DDE:)	Введено значение вне диапазона
306	(DDE:)	Эталонное значение не ожидается
307	(DDE:)	Завершение команды проигнорировано
308	(DDE:FR)	Калибровочная постоянная вне диапазона
309	(DDE:FR)	Калибровка нуля закончилась неудачно
310	(DDE:FR D)	Отказ последовательности при калибровке
311	(DDE:FR D)	Отказ измерения АЦП
312	(DDE:FR)	Неверный параметр этапа калибровки
313	(DDE:)	Переключатель калибровки должен находиться в положении ENABLED
314	(DDE:FR)	Деление на ноль
315	(DDE: FR)	Калибратор должен находиться в рабочем режиме
317	(DDE:FR)	Неверный эталон Z или ввод
318	(DDE:FR)	При калибровке превышен верхний предел ЦАП
319	(DDE: R)	Калибровка необходима каждые 7 дней
330	(DDE: R)	Имя файла не найдено
340	(DDE: R)	Директория не найдена
398	(QYE:F)	Необычная ошибка калибровки %d
399	(QYE:F)	Необычная ошибка во время %s
400	(DDE:FR D)	Кодировщик не отвечает VERS
403	(DDE:FR)	Отказ самотестирования кодировщика
405	(DDE:FR)	Правое переполнение дисплея
406	(DDE:FR)	Недопустимый символ #%d
407	(DDE:FR)	Нет сброса кодировщика
408	(DDE:FR)	Неверная команда кодировщика
409	(DDE:FR D)	Неожиданный сброс кодировщика
501	(DDE:)	Неверное ключевое слово или пункт меню
503	(DDE:)	Частота должна быть больше нуля
504	(DDE:)	Амплитуда переменного тока должна быть больше нуля
505	(DDE:)	Полное сопротивление должно быть больше или равно нулю
506	(DDE:)	Функция не доступна
507	(DDE:)	Значение не доступно
508	(DDE:)	Невозможно автоматически ввести ватты
509	(DDE:)	Выходное значение вне диапазона пользователя

511	(DDE:)	Коэффициент мощности должен быть от 0,0 до 1,0
512	(DDE:)	Невозможно сейчас выбрать это поле
513	(DDE:)	Изменение цифры за пределами диапазона
515	(DDE:)	Невозможно сейчас изменить выходное значение
516	(DDE:)	дБм только для синусоидального переменного напряжения
517	(DDE:)	Слишком высокая частота для несинусоидального сигнала
518	(DDE:)	Значение вне фиксированного диапазона
519	(DDE:)	Необходимо указать единицы выходного значения
520	(DDE:)	Невозможно установить одновременно две частоты
521	(DDE:)	Невозможно воспроизвести одновременно 3 значения
523	(DDE:)	Операция в настоящее время невозможна
526	(DDE:)	Предел слишком мал или велик
527	(DDE:)	Изменения сейчас невозможны, за исключением СБРОСА
528	(DDE:)	Смещение вне диапазона
529	(DDE:)	Невозможно изменить на или с 0 Гц
530	(DDE:)	Неверный образ состояния, загрузка невозможна
533	(DDE:)	Невозможно сейчас установить смещение
534	(DDE:)	Невозможно зафиксировать этот диапазон
535	(DDE:)	Невозможно сейчас установить фазу или коэффициент мощности
536	(DDE:)	Невозможно сейчас установить форму сигнала
539	(DDE:)	Невозможно сейчас изменить компенсацию
542	(DDE:)	Невозможно сейчас включить ЗЕМЛЮ
543	(DDE: R)	STA не может обновить OTD
544	(DDE:)	Невозможно ввести мощность несинусоидального сигнала
546	(DDE:)	Невозможно сейчас установить в мультивибратор это значение
547	(DDE:)	Невозможно сейчас установить выходное сопротивление
548	(DDE:FR)	Компенсация сейчас ВЫКЛЮЧЕНА
549	(DDE:)	Период должен быть больше или равен нулю
550	(DDE:)	Отчет уже напечатан
554	(DDE:)	Модуль калибровки мегомметров не установлен
555	(DDE:)	Функция калибровки мегомметров отсутствует
558	(DDE:)	Нет диапазона для этой функции
573	(DDE:)	Мультивибратор работает только в РАБОЧЕМ режиме и установленными значениями
580	(DDE:FR)	Нет вызова начала (STA)
590	(DDE:)	Не могу получить IP-адрес DHCP
591	(DDE:)	Невозможно сейчас установить режим измерения
700	(DDE: R)	Отказ энергонезависимой памяти
701	(DDE: FR)	Отказ загрузки стандартных значений в энергонезависимую память
702	DDE: FR)	Невозможно загрузить настройки
703	(DDE: R)	Невозможно записать настройки
704	(DDE:FR)	Нет доступа к директории калибровки
705	(DDE:FR)	Невозможно загрузить старые калибровочные постоянные
707	(DDE:FR)	Невозможно загрузить калибровочные постоянные
708	(DDE:FR)	Невозможно прочитать калибровочные постоянные

709	(DDE:FR)	Невозможно загрузить данные ENET/IP
710	(DDE:FR)	Невозможно прочитать данные ENET/IP
711	(DDE:FR)	Невозможно загрузить данные ENET/MAC
712	(DDE:FR)	Невозможно прочитать данные ENET/MAC
800	(DDE:FR)	Ошибка формата RS-232
810	(DDE:FR)	Ошибка открытия последовательного порта
811	(DDE:FR)	Ошибка настройки последовательного порта
821	(DDE:FR)	Значение порта вне диапазона
822	(DDE:FR)	Невозможно открыть порт ENET
824	(DDE:FR)	Ошибка чтения порта ENET
825	(DDE:FR)	Неверный адрес Ethernet
826	(DDE:FR)	Неверное имя хоста Ethernet
827	(DDE:FR)	Слишком длинное имя хоста Ethernet
1000	(DDE:FR)	Отказ последовательности во время диагностики
1300	(CME: R)	Неверный синтаксис
1301	(CME: R)	Неизвестная команда
1302	(CME: R)	Неверное число параметров
1303	(CME: R)	Неверное ключевое слово
1304	(CME: R)	Неверный тип параметра
1305	(CME: R)	Неверные единицы параметра
1306	(EXE: R)	Неверное значение параметра
1307	(QYE: R)	Зависание ввода/вывода 488.2
1308	(QYE: R)	Прерывание запроса 488.2
1309	(QYE: R)	Непрерываемая команда 488.2
1310	(QYE: R)	Запрос после неопределенного ответа 488.2
1312	(DDE: R)	Отказ по последовательному интерфейсу
1313	(DDE: R)	Только для сервисного обслуживания
1314	(EXE: R)	Слишком длинный параметр
1315	(CME: R)	Отказ мультивибратора устройства
1317	(CME: R)	Переполнение буфера последовательного интерфейса
1319	(EXE: R)	Отказ команды обслуживания
1320	(CME: R)	Неверное двоичное число
1321	(CME: R)	Неверный двоичный блок
1323	(CME: R)	Неверное десятичное число
1324	(CME: R)	Множитель экспоненты слишком большой
1326	(CME: R)	Неверное шестнадцатеричное число
1328	(CME: R)	Неверное восьмеричное число
1329	(CME: R)	Слишком много символов
1330	(CME: R)	Неверная строка
1331	(DDE: R)	Рабочий режим запрещен при отложенной ошибке
1500	(DDE:FRS)	Чрезмерное напряжение источника питания
1502	(DDE:FRS)	Превышена предельная температура
1503	(DDE:FRS)	Превышен предел выходного тока
1504	(DDE:FRS)	Превышен предел напряжения источника питания
1505	(DDE:FRS)	Счетчик VDAC вне диапазона
1506	(DDE:FRS)	IDAC вне диапазона
1507	(DDE:FRS)	Счетчик цап шкалы переменного тока вне диапазона
1508	(DDE:FRS)	Счетчик цап шкалы постоянного тока вне диапазона
1509	(DDE:FRS)	Счетчик цап частоты вне диапазона
1510	(DDE:FRS)	Счетчик IDAC (DC OFFSET) вне диапазона
1511	(DDE:FRS)	Превышение предельного входного напряжения или тока
1517	(DDE:FRS)	Неизвестный диапазон
1600	(FR)	Невозможно смонтировать привод USB
1601	(FR)	Невозможно скопировать файлы
1602	(FR)	Невозможно изменить свойства файла
1603	(FR)	Ошибка выполнения обновления %d
65526	(DDE:FR)	Неизвестная ошибка %d