Wavetek 9100 (Fluke 9100)

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

МОДЕЛЬ 9100
Универсальная калибровочная система

Книга 1 – Эксплуатация

(Разделы: Дистанционное управление, Список принадлежностей, Способы проверки, Техническое обслуживание и Калибровка см. в Части 2: Характеристики).

При возникновении вопросов обращайтесь в ближайший Центр продаж и обслуживания Wavetek.

Изделия Wavetek постоянно обновляются, поэтому в данном описании могут быть небольшие отличия в спецификациях, принципиальных схемах и компонентах от Вашего изделия. Дополнения, касающиеся именно вашего серийного номера изделия, предоставляются по запросу.

Корпорация Wavetek

Общая гарантийная политика

Корпорация Wavetek гарантирует, что вся выпускаемая/приобретаемая корпорацией Wavetec продукция соответствует заявленным спецификациям, и не содержит дефектов в материалах и сборке на период в 1 год от даты поставки непосредственному покупателю, при условии эксплуатации в нормальных условиях, а также своевременного сервисного обслуживания. Право на гарантию не подлежит переуступке третьим
лицам. Гарантия также не распространяется на бывшие в употреблении и демонстрационные изделия.
Гарантийные обязательства Wavetec включают в себя ремонт (полный или частичный), замену без доплаты любого узла или компонента (за исключением аккумуляторов), если дефект был выявлен в течение гарантийного срока. В случае, если Производитель не в состоянии отремонтировать или заменить вышедшие из строя узлы или компоненты в установленные гарантийные сроки после приемки, Покупателю выплачивается бонус в размере заводской стоимости изделия.
Обо всех дефектах или несоответствиях в течение гарантийного периода необходимо в письменной форме уведомить Производителя, и неисправное изделие должно быть возвращено на завод-изготовитель либо в сервисный центр в течение тридцати (30) дней после обнаружения дефекта или несоответствия.
Покупатель должен оплатить стоимость транспортировки и страховки подлежащего гарантийному ремонту изделия. Возврат отремонтированного изделия Покупателю сервисный центр производит за свой счет.
Wavetec не несет ответственности за повреждения, полученные в результате неправильного хранения, установки, несанкционированных изменений конструкции, использования изделия не по прямому назначению, небрежного отношения, неквалифицированного обслуживания, а также в случае ремонта или
изменения конструкции изделия не в авторизованном сервисном центре Wavetec, либо не в соответствии с инструкциями производителя.
Данная гарантия является единственной, и ни одна другая гарантия, письменная либо устная, прямая или косвенная, предусмотренная дилерским соглашением, ее не отменяет. Wavetec не признает косвенные коммерческие гарантии. Wavetec игнорирует любые соглашения, договоренности в письменной либо устной
форме, заключенные с агентами, дистрибьюторами либо сотрудниками Wavetec, непосредственно не
осуществляющими гарантийное обслуживание, за исключением письменных договоров, заключенных с авторизованным представителем Wavetec. Корпорация Wavetec ни при каких обстоятельствах не
несет ответственности за прямой, косвенный, либо случайный или какой либо другой ущерб, убытки, в т.ч.
упущенную прибыль, ущерб из-за невыполнение контрактов, нарушений и т.п.

Апрель 1994 г.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!
При использовании данного изделия не по прямому назначению, указанному производителем, гарантия аннулируется.

Данный продукт соответствует требованиям следующих директив ЕС: 89/336/EEC (электромагнитная
совместимость) и 73/23/EEC (низковольтность), поправке 93/68/EEC.

Однако, интенсивные электромагнитные помехи в непосредственной близости от
изделия могут внести погрешности в цепи измерения. При проведении высокоточных
измерений при воздействии электромагнитных полей пользователи должны соблюдать меры предосторожности и использовать соответствующие кабельные соединения.

1998 Корпорация Wavetek
Издание 8.0 (Июнь 1998)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1 Универсальная калибровочная система модели 9100 6
1.1 О Разделе 1 6
1.2 Знакомство с моделью 9100 7
1.3 Варианты Модели 9100 и соответствующие им устройства 11
1.4 Библиотека процедур калибровки проверяемых приборов 12
1.5 Поддержка работы принтера 12
1.6 Сертификаты калибровки проверяемых приборов 12
1.7 Управление базой данных устройств 13
1.8 Документация 13
Раздел 2 Установка Модели 9100 14
2.1 О Разделе 2 14
2.2 Поднятие и переноска Модели 9100 15
2.3 Распаковка и проверка 15
2.4 Хранение 16
2.5 Подготовка к транспортировке 16
2.6 Переключатель разрешения калибровки 16
2.7 Подготовка к работе 16
2.8 Обозначения соединителей и контактов 25
Раздел 3 Модель 9100 Органы управления 32
3.1 О разделе 3 32
3.2 Передняя панель: введение 32
3.3 Режимы управления 35
3.3.1 Выбор режимов 36
3.3.2 Режим конфигурации 38
3.4 Работа с регуляторами управления лицевой панели — Упражнения 62
Раздел 4. Эксплуатация модели 9100 - ручной режим 93
4.1 О части 4 93
4.2 Схема соединений 93
4.3 Операции с постоянным напряжением. 98
4.4 Операции с переменным напряжением. 112

4.5 Работа с постоянным током ... 137
4.6 Работа с переменным током ... 157
4.7 Режим измерения сопротивления — принцип действия ... 182
4.8 Режим измерения проводимости — принцип действия ... 200
4.9 Режим управления частотой. ... 216
4.10 Функция знаковости/периода – управление. ... 225
4.11 Функция Управления рабочим циклом ... 236
4.12 Вспомогательные функции ... 248
4.13 Управление функцией измерения емкости ... 251
4.14 Управление функцией термопары ... 268
4.15. Работа с температурной функцией RTD (резистивного температурного датчика) ... 280
4.16 Работа с функцией Logic-Pulses (логические импульсы) ... 299
4.17 ФункцияРежим Logic-level – внедрение ... 311
4.18 ФункцияРежим изоляции/непрерывности – использование ... 319
4.19. Функция мощности постоянного тока – работа ... 334
4.20. Функция мощности переменного тока – работа ... 344
Раздел 5 Использование модели 9100 – режим процедур ... 360
5.1 О разделе 5 ... 360
5.2 Режим процедур – Общие замечания и замечания по технике безопасности ... 360
5.3 Режим процедур –руководство по доступу ... 367
5.4 Режим процедур – процедура "только регулировка" ... 381
5.5 Режим процедур – процедуры "1 Year Verification" и "ISO9000 Verify" ... 385
5.6 Режим процедур–процедуры "Verify Pass/Fail" и "ISO9000 Pass/Fail" ... 391

ОСТОРОЖНО

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Этот прибор может вызвать
СМЕРТЕЛЬНЫЙ УДАР ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!

Модель 9100: контакты I+, I-, Hi, Lo, sHi и sLo
Модель 9105: H (Красный), sH (Красный),
sL (Чёрный) LI- (Чёрный) и I+20 (Жёлтый) провода несут полное выходное напряжение

ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ !

Не повредите прибор !

Максимальные выходные напряжения и токи указаны в руководстве пользователя, Том 2, Раздел 7.

Если **вы не уверены** в том, что это **безопасно**,
НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ НИ К ЧЕМУ
из следующего:
Провода и контакты Модели 9100: **I+ I- Hi Lo sHi или SLo**
Провода модели 9105: **H sH sL LI- или I+20**
ОСТОРОЖНО

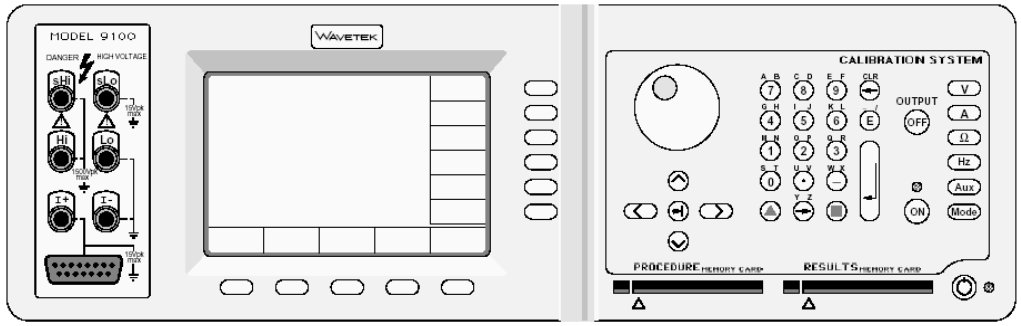
Раздел 1 Универсальная калибровочная система модели 9100

1.1 О Разделе 1

Раздел 1 знакомит с универсальной калибровочной системой модели 9100. Он состоит из следующих подразделов:

1.2 Знакомство с Моделью 9100
1.2.1 Функции
1.2.2 Режимы работы
1.2.3 Работа системы
1.3 Варианты Модели 9100 и соответствующие им устройства
1.4 Библиотека процедур калибровки проверяемых приборов
1.5 Поддержка работы принтера
1.6 Сертификаты калибровки
1.7 Управление базой данных устройств
1.8 Документация

1.2 Знакомство с моделью 9100



1.2.1 Функции

Модель 9100 - это современный калибратор, обладающий измерительными возможностями мультиметра, обеспечивающий широкую функциональность в одном аппарате. Он может калибровать:

• Напряжение постоянного тока:	от 0В до ±1050В
• Напряжение переменного тока:	от 0В до 1050В *от 10Гц до 100кГц* Формы волны: *Синусоидальная, прямоугольная, импульсная, треугольная и трапецеидальная*
• Сила постоянного тока:	от 0А до ±20А (1000А в Варианте 200)
• Сила переменного тока:	от 0А до 20А *от 10Гц до 30кГц* (1000А в Варианте 200) Формы волны: *Синусоидальная, прямоугольная, импульсная, треугольная и трапецеидальная*
• Сопротивление:	от 0 Ом до 400МОм
• Частота (Прямоугольная волна 1:1):	0,5Гц до 10МГц Уровни напряжения: НЧ: от -32В до +32В; ВЧ: от -6,5В до +6,5В
• Фаза:	±180° в режимах измерения напряжения переменного тока и силы переменного тока
•Соотношение метка/интервал:	от 2,5 x 10^{-8} : 1 до 0,999995 : 1 *Длительности импульса: от 0,05 мкс до 1999,99мс Частота повторения: от 0,1 мкс до 2000,00мс* Уровни напряжения (НЧ): от -32В до +32В (ВЧ): от -6,5В до +6,5В
• Процент рабочего цикла:	от 00,05% до 99,95% (2 десятичных разряда) Частота повторения: от 0,1мкс до 2000,00мс Уровни напряжения (НЧ): от -32В до +32В (ВЧ): от -6,5В до +6,5В
• Ёмкость:	от 500пкФ до 40мФ
• Проводимость:	от 2,5нс до 2,5мс
• Имитация термопары:	Типы: B, C, E, K, L, J, N, R, S и T. Темп. шкалы: *IPTS-68 & ITS-90.* Диапазон зависит от типа термопары: *Обратитесь к Разделу 4, Параграфу 4.14.*
• Температурная имитация в режиме реального времени:	кривая 'PT385' (Европейская) : от -200°C до +850ºC; или кривая 'PT392' (США) : от -200ºC до +630ºC

	Температурные шкалы. *IPTS-68 & ITS-90.*
• Логическое управляющее воздействие	Уровни логики: ТТЛ, КМОП, ЭСЛ *Длительности импульса: от 0,05 мкс до 1999,99мс Интервалы повторения: от 0,1 мкс до 2000,00мс*
• Логическое управляющее воздействие	Уровни постоянного тока: ТТЛ, КМОП, ЭСЛ

1.2.2 Режимы работы

Для того, чтобы можно было калибровать широкий диапазон различных проверяемых приборов, модель 9100 обладает гибкостью, предусмотренной её конструкцией. Имеется пять режимов, только два из которых - "Ручной" и "Процедура" - определяют повседневной использование прибора. Три других связаны с конфигурацией, калибровкой и самоконтролем системы 9100.

1.2.2.1 Ручной режим

В режиме "Ручной" 9100 работает исключительно с передней панели. Оператор полностью отвечает за процесс калибровки, который интерпретируется локально по калибровочным данным изготовителя проверяемого прибора.

1.2.2.2 Процедурный режим

Режим "Процедура" предусматривает использование сохранённой в памяти процедуры калибровки. Данные изготовителя для проверяемого прибора будут интерпретированы в серию операций калибровки, которые сохраняются на плату памяти. Когда плата вставляется в слот 'PROCEDURE' в передней панели, 9100 переходит от операции к операции, автоматически переключая регуляторы 9100 и направляя оператору серии запросов на изменение переключения и соединений проверяемого прибора.

1.2.2.3 Режим конфигурации

Этот режим обеспечивает доступ к выбираемым пользователем вариантам конфигурации. Они включают в себя:

Прямой доступ

• Изменение угла обзора дисплея ЖКД.

Ограниченный доступ по паролю

• Установка прибора на включение питания в ручном или процедурном режиме.
• Изменение адреса шины IEEE-488.
• Разрешение или блокировка использования внешнего принтера (только процедурный режим).
• Разрешение или блокировка использования платы данных в слоте 'RESULTS' (только процедурный режим).
• Регулировка порогового значения для предупреждения о высоком напряжении.
• Определение процента допуска на погрешность измерения проверяемого прибора, при выходе за преде-

лы которого выводится результат "Borderline" ("Граница") (только процедурный режим).
• Очищение выведенного на дисплей списка пользователей процедурного режима.
• Изменение сохранённых в памяти даты и времени и формата их представления.
• Выбор типа сертификата для печати, изменение некоторых деталей сертификата и переформатирование его страниц (только процедурный режим).
• Изменение пароля, требующегося для переключения в режимы Конфигурация и Калибровка.
• Установка языков пользователя (только процедурный режим).

1.2.2.4 Режим Калибровка

Калибровку самого 9100 невозможно осуществить до тех пор, пока не будут выполнены две меры безопасности:

1. Переключатель 'CAL' на задней панели должен быть установлен в положение 'ENABLE'.

Примечание: Переключатель располагается в углублении за небольшим отверстием - при транспортировке это отверстие заклеивается бумажным ярлыком, срывать который можно для санкционированной перекалибровки. Сорванный ярлык аннулирует предыдущую калибровку.

2. На экране должен быть введён требуемый пароль.

В режиме Калибровка есть три типа калибровки:

• '**Special**' (**Специальная**) калибровка, разрешающая автоматическую калибровку основного аналого-цифрового преобразователя.

Её следует использовать только в присутствии технического консультанта - если есть основания полагать, что может потребоваться такая калибровка, обратитесь в сервисный центр Wavetek.

• '**Factory use only**' (**Только для специалистов завода-изготовителя**) это начальная калибровка, которая недоступна для пользователей и требует второго пароля.

• '**Standard Calibration**' (**Стандартная калибровка**) включает процедуры ручной калибровки для тех функций, для которых требуется перекалибровка. Это: напряжение постоянного тока, напряжение переменного тока, сила переменного тока и сопротивление

Ввод поправки в режиме Ёмкость выполняется автоматически при переходе к режиму измерения Ёмкость от другого режима только в том случае, если после включения питания прошло 20 минут, *и* после последней повторной компенсации выполнено по меньшей мере одно из трёх условий:

прошло 24 часа.

или внутренняя температура изменилась на ±5°C.

или была выполнена внешняя калибровка режима измерения Сопротивление.

Доступные пользователю последовательности калибровки 9100 описываются в *Разделе 10.*

Если есть основания полагать, что может потребоваться какая-либо другая калибровка, обратитесь в сервисный центр Wavetek.

1.2.2.5 Испытательный режим

Пользователь может включить три основных варианта самоконтроля:
• **'Fast Test' (Быстрое испытание):** Это то же самое испытание, что выполняется при включении питания, проверке источников питания и т.д., его цель - проверить, находится ли прибор в рабочем состоянии, чтобы его использовать.
• **'Full Test': (Полное испытание)** Полное испытание проводится до завершения. 9100 будет вести журнал всех неудачных испытаний, включая номер испытания, и его результаты могут выводиться с помощью экранных клавиш.
• '**Interface Test**': (**Испытание интерфейса)** Может использоваться для проверки работы дисплея и его памяти, клавиатуры, шарового манипулятора и/или принтера, подключённого к прибору и пустой платы памяти, вставленной в любой слот на передней панели *(ВНИМАНИЕ!: содержимое любой платы памяти, подвергающейся данному испытанию, будет уничтожено!)*.
Есть возможность распечатки ряда результатов самоконтроля. Принтер может подключаться непосредственно к 25-контактному порту принтера Centronics™ на задней панели. Работа принтера может быть разрешена из режима Конфигурация.
Процедуры испытания и описания кодов ошибок приведены в *Томе 2, Разделе 8.* В случае обнаруженной или предполагаемой ошибки обратитесь в сервисный центр Wavetek.

1.2.3 Работа системы

1.2.3.1 Дистанционный интерфейс

Прибор может составить часть автоматизированной системы с помощью стандартного цифрового интерфейса IEEE-488. Интерфейс предусмотрен и для автоматической калибровки проверяемых приборов, и для автоматической калибровки самого 9100. При обычной работе степень возможной автоматизации будет определяться характеристиками работы проверяемого прибора, устанавливаемыми вручную. Способ подключения к системному контроллеру и коды команд IEEE-488.2 SCPI описаны в *Томе 2, Разделе 6*.

1.2.3.2 Portocal II и 9010

9100 включён в ряд калибраторов, доступных посредством Portocal II и
9010, которые могут использоваться для дистанционной калибровки проверяемых приборов.

1.3 Варианты Модели 9100 и соответствующие им устройства

Имеются следующие варианты 9100:
Вариант 10 Blank 256кБайт, флэш-память.
Вариант 30 Blank 256кБайт, статическое ОЗУ(SRAM), с батарейной поддержкой.
Вариант 50 Шаровой манипулятор.
Вариант 60 Мягкий чемодан.
Вариант 70 NAMAS Сертификат калибровки, соответствующий Национальным стандартам США.
Вариант 90 Комплект для монтажа в стойке.
Вариант 100 Высокостабильный задающий кварцевый генератор.
Вариант 200 10- и 50-витковые токовые катушки.
Вариант 250 250 МГц Осциллографический калибровочный блок.
или
Вариант 600 600 МГц. Осциллографический калибровочный блок.
Линейное напряжение: 9100 сконфигурирован для использования правильного напряжения в месте отгрузки.
Кроме того, имеются следующие сопутствующие изделия:
Процедурные библиотечные карты PLC-XXX *(Подраздел 1.4)*.
Модель 9105 Полный комплект проводов.
Программа автоматизированной калибровки под Windows Portocal II и база данных ISO 9000
Manager включает в себя полнофункциональные сетевые возможности и библиотеку процедур, CD-ROM, руководство пользователя и пакет R & R Report Writer™.
Генератор процедур 9010 под Windows и Программа управления ресурсами обеспечивает калибровку с использованием калибраторов 9000, 9100 и 9500 через интерфейсIEEE-488 и возможность программирования процедурных карт для калибраторов 9000, 9100 и 9500. 9010 включает в себя также полнофункциональные сетевые возможности и библиотеку процедур, CD-ROM, руководство пользователя и пакет R & R Report Writer™.

1.4 Библиотека процедур калибровки проверяемых приборов

В режиме "Процедура" из сохранённых в памяти последовательностей извлекаются калибровочные процедуры проверяемых приборов.
Они поставляются на платах флэш-памяти, каждая из которых обычно содержит до трёх моделей изготовителя с тремя типами процедур. Процедуры: “1 Year Verification” ("1 год верификации"), “Adjustment” ("Регулировка") и “Verify Pass/Fail" ("Верификация Прошёл/Не прошёл") содержат информацию, основанную на опубликованных спецификациях изготовителя и верны на момент публикации. (Пользователи могут, конечно, создавать свои собственные версии процедур, используя Portocal II или 9010.)
Библиотека содержит процедуры для некоторых устройств, которые выпускаются фирмами-производителями со всего мира. За полным обновлённым списком Библиотеки процедур Wavetek обратитесь к местному торговому представителю или в сервисный центр Wavetek.
За списком некоторых из имеющихся процедур обратитесь к текущему документу библиотеки процедур.

1.5 Поддержка работы принтера

И 9010, и программа Portocal II поддерживают около 170 различных моделей принтеров.
Размер бумаги и поля программируются, что позволяет располагать текст и данные в любом месте на странице.

1.6 Сертификаты калибровки проверяемых приборов

1.6.1 Распечатки результатов процедурного режима

ISO 9000 требует, чтобы велись записи калибровки для дальнейшего контроля. Независимо от того, приобретается 9010 / Portocal II или нет, процедурный режим Модели 9100 поддерживает два формата для записи результатов. Для основного сертификата результатов или простого формата "прошёл/не прошёл" принтер можно подсоединить непосредственно к 25-контактному порту принтера Centronics™ на задней панели. Принтер конфигурируется из экранного меню.

1.6.2 Специальные сертификаты 9010 и Portocal II

С помощью 9010 и Portocal II можно создавать специальные сертификаты, перенося результаты на плату памяти (только SRAM), вставленную в слот 'RESULTS' на перед-

Примечание о форматировании плат SRAM в качестве плат результатов:
Для того, чтобы новую плату SRAM можно было использовать для хранения результатов, её необходимо отформатировать. Это можно сделать с помощью Модели 9100 в режиме Испытание, как часть процедуры "Испытание слота платы".
(Обратитесь к Тому 2 данного руководство, Разделу 8, параграфам 8.3.4.5).

ней панели. Эта плата может считываться персональным компьютером, на котором запущена программа 9010 или Portocal II, посредством устройства считывания плат памяти. Для создания специального сертификата программа использует приложение R&R Report Writer™ для управления раскладкой, типом и графикой.
Программа 9010 и Portocal II также содержит предварительно заданные сертификаты калибровки.

1.7 Управление базой данных устройств

И программа 9010, и Portocal II включают в себя базу данных устройств, которые не обязательно ограничиваются ручными мультиметрами: в неё можно добавить любое устройство, требующее периодической калибровки или технического обслуживания.
Информацию базы данных можно извлекать несколькими способами: по местонахождению, требуемой дате калибровки, форме сертификата и т.д.

1.8 Документация

Из соображений размера руководство пользователя 9100 разделено на три тома:
настоящий Том 1 (№ 850300) содержит информацию об основных операциях 9100, в то время, как Том 2 (№ 850301) описывает основные рабочие характеристики 9100 и содержит информацию, связанную с работой дистанционной команды IEEE-488/SCPI, спецификациями 9100, профилактикой, проверкой спецификации и калибровкой. Том 3 (№ 850306) полностью посвящён осциллографической калибровке с использованием Варианта 250 (до 250МГц) и Варианта 600 (до 600МГц) и сформатирован таким образом, что включает в себя информацию и по работе, и по рабочим характеристикам.
Portocal II и 9010 представлены в форме Руководства пользователя (№ 850315).

Раздел 2 Установка Модели 9100

2.1 О Разделе 2

Раздел 2 содержит информацию и инструкции по распаковке и установке Универсальной калибровочной системы Модели 9100. Он делится на следующие подразделы:

2.2 Поднятие и переноска Модели 9100
2.3 Распаковка и проверка
2.4 Хранение
2.5 Подготовка к транспортировке
2.6 Переключатель разрешения калибровки
2.7 Подготовка к работе
2.7.1 Вход цепи питания
2.7.2 Силовой кабель
2.7.3 Линейное напряжение
2.7.4 Плавкий предохранитель цепи питания
2.7.5 Монтаж
2.8 Обозначения соединителей и контактов
2.8.1 Разъём J101 входа/выхода IEEE-488
2.8.2 Параллельный порт J103
2.8.3 Последовательный порт J102
2.8.4 Выход сигнала J109
2.8.5 Гнезда фазовой синхронизации
2.8.6 Гнезда 'TRIG OUT' и 'SIG OUT'

2.2 Поднятие и переноска Модели 9100

Осторожно! 9100 весит более 18кг, поэтому будьте особо осторожны при поднятии и переноске прибора.

2.2.1 Поднятие и переноска с высоты опоры

1. Отсоедините и удалите кабели с задней панели.
2. Наклоните 9100 таким образом, чтобы он стоял вертикально на задней панели, а ножки были направлены к вам. Потяните прибор к себе на высоте опоры.
3. Возьмите прибор за дальний нижний угол (задняя панель) и слегка наклоните его, чтобы он наваливался на вас. Возьмите его на вес и вертикально несите его на одной и той же высоте, так, чтобы он был прислонён к вам.
4. Опустите 9100 тот же уровень, вертикально поставив его на поверхность, затем поверните его так, чтобы его можно было наклонить назад на ножки.

2.2.2 Подъём и опускание на низкий уровень

1. Спускаясь, всегда сгибайте колени, но не спину. Спина должна быть как можно более прямой и вертикальной.
2. Используйте те же приёмы (описанные в пункте 2.2.1 выше) для того, чтобы центр тяжести прибора располагался близко к вам (его вес сосредоточен в задней части).

Примечание о транспортировке: Если необходимо транспортировать 9100, имейте, пожалуйста, в виду возможность использования Варианта 60 с мягким чехлом для переноски.

2.3 Распаковка и проверка

Упаковочные материалы выбирались очень тщательно, чтобы гарантировать безупречное состояние оборудования при поставке.
Если в пути оборудование подвергалось ненадлежащему обращению, это, по всей вероятности, будет видно по внешним повреждениям контейнера для морских перевозок и внутренней коробки. В случае повреждения контейнер для морских перевозок, внутреннюю коробку и амортизационный материал необходимо сохранить для проверки перевозчиком.
Аккуратно распакуйте оборудование и проверьте, не имеется ли внешнего повреждения корпуса, разъёмов, регуляторов и т.д. Если контейнер для морских перевозок и амортизационный материал не повреждены, их следует сохранить для использования при последующей транспортировке. Если обнаруживается повреждение, немедленно уведомите об этом перевозчика и вашего торгового представителя.
Стандартные комплектующие к стандартному прибору должны быть такими, как описано в Разделе 1.

2.4 Хранение

Прибор следует хранить под укрытием. Больше всего для хранения подходит контейнер для морских перевозок, так как он обеспечивает необходимую виброизоляцию для операций при обычном обращении.

Поместите прибор с активным пакетиком-осушителем внутрь герметичного пакета. Установите пакет в амортизационный материал во внутренней коробке, установите её во внешнем контейнере для морских перевозок так, чтобы по углам были амортизационные прокладки и расположите весь упакованный груз в указанном хранилище.

2.5 Подготовка к транспортировке

Прибор должен транспортироваться под укрытием. Для обеспечения виброизоляции при обычных операциях с контейнером должен использоваться оригинальный (двойной) контейнер для морских перевозок. Любой другой контейнер должен иметь двойные прокладки, обеспечивающие аналогичную виброизоляцию со следующими внутренними упаковочными размерами:

	Длина	**Ширина**	**Высота**
Внешний ящик	785мм	675мм	440мм
Внутренний ящик	675мм	565мм	315мм
С прокладками	550mm	430mm	145mm

Поместите прибор с активным пакетиком-осушителем внутрь герметично укупоренного пакета. Установите пакет в амортизационный материал во внутренней коробке, установите его внутри контейнера для морских перевозок так, чтобы по углам были амортизационные прокладки и закрепите весь упакованный груз.

2.6 Переключатель разрешения калибровки

ВНИМАНИЕ!

Этот двухпозиционный переключатель 'CAL' на задней панели защищает память калибровки прибора. Прибор был изначально откалиброван на заводе-изготовителе, поэтому этим переключателем нельзя пользоваться, за исключением того случая, когда требуется немедленная перекалибровка.

Для перекалибровки:

Если будет введён режим калибровки, когда этот переключатель находится в положении 'DISABLE', на экране появится следующая надпись:

Calibration switch not enabled! ("Переключатель не находится в положении "Разрешена").

2.7 Подготовка к работе

Примечание: Обратитесь к Общим спецификациям Модели 9100, включая Окружающие условия: *Том 2* настоящего руководства, *Раздел 7*, *подраздел 7.1*.

Перед подготовкой калибратора Модели 9100 к работе обратите внимание на предупреждение об опасности:

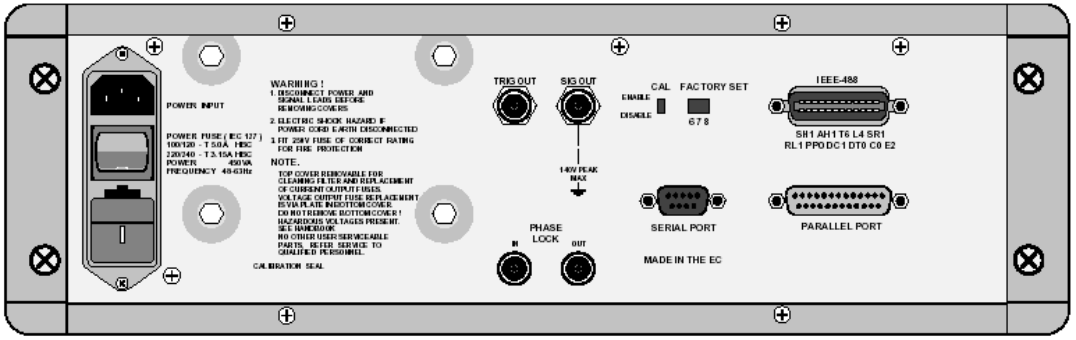
ОПАСНОСТЬ

ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ ЕСТЬ ОПАСНОСТЬ СМЕРТЕЛЬНОГО УДАРА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. КОНТАКТЫ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ ОТМЕЧЕНЫ ВЫШЕУКАЗАННЫМ ЗНАКОМ МОЛНИИ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ОБ ЭТОЙ ОПАСНОСТИ.

НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ НИ К КАКИМ КОНТАКТАМ ПРИБОРА, ЕСЛИ ВЫ НЕ УБЕДИЛИСЬ, ЧТО НЕТ ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ.

Осторожно: Если характер эксплуатации оборудования отличается от указанного изготовителем, защита, которую обеспечивает оборудование, может быть нарушена.

За исключением основных выходных контактов и гнездо выхода сигнала типа D, соединения с 9100 осуществляются через заднюю панель:



Задняя панель 9100

2.7.1 Вход цепи питания

Находящиеся в углублении гнездо **POWER INPUT** (**ВХОД ЦЕПИ ПИТАНИЯ**), **ПЛАВКИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ДЛЯ БОЛЬШИХ ТОКОВ, СЕТЕВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ** и **ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЛИНЕЙНОГО НАПРЯЖЕНИЯ** находятся в интегрированном модуле фильтрации в левой части задней панели (если смотреть сзади).

Окошко в выдвижной секции предохранителя позволяет проверить, какое выбрано линейное напряжение. Для того, чтобы проверить номинал предохранителя, необходимо вытащить выдвижную секцию предохранителя *(Обратитесь к подразделу 2.7.4. Сначала отключите питание и удалите силовой кабель)*.

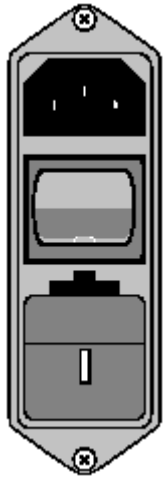
2.7.2 Силовой кабель

Съёмный питающий кабель, включающий в себя двухметровый 3-жильный поливинилхлоридный экранированный кабель, неразъёмно соединённый с полностью экранированным 3-контактным гнездом вставляется в углубление для вилки **ВХОДА ЦЕПИ ПИТАНИЯ**, и должен вставляться до упора.

Питающий кабель должен быть подсоединён к заземлённой розетке с гарантией подсоединения заземляющего провода. Подсоедините чёрный провод к Line (линейное напряжение), белый - к Neutral (нейтраль) и зелёный к Ground (земля).

(Европейская схема: коричневый провод к Line (линейное напряжение), синий - к Neutral (нейтраль), и зелёный/жёлтый провод - к Ground (земля).

(Внутренний предохранитель английской силовой вилки рассчитан на силу тока 5А.)

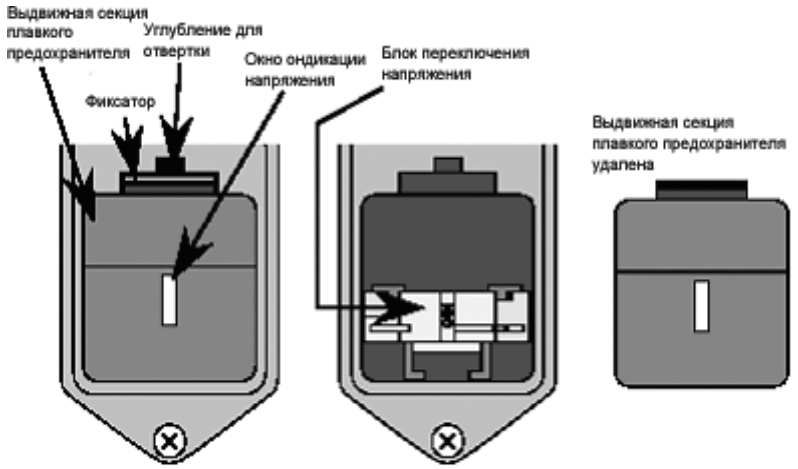


POWER INPUT	**ВХОД ЦЕПИ ПИТАНИЯ**
POWER FUSE (IEC 127)	**ПЛАВКИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ**
100/120 - T 5.0A HBC	**100/120 - T 5.0A HBC**
220/240 - T 3.15A HBC	**220/240 - T 3.15A HBC**
POWER 450VA	**МОЩНОСТЬ 450 ВА**
FREQUENCY 48-63Hz	**ЧАСТОТА 48-63 Гц**

2.7.3 Линейное напряжение

9100 работает при линейном напряжении в диапазонах: 100/120/220/240В, 48-63Гц.
Для переключения между этими диапазонами позади выдвижной секции **POWER FUSE** (**ПЛАВКИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ЦЕПИ ПИТАНИЯ**) есть небольшой переключательный блок.

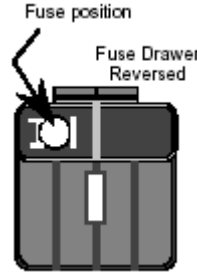
2.7.3.1 Выбор рабочего линейного напряжения



Убедитесь в том, что СИЛОВОЙ КАБЕЛЬ УДАЛЁН.
1. Вставьте небольшое лезвие отвёртки в узкое углубление над фиксатором поверх выдвижной секции плавкого предохранителя; осторожно поверните ручку отвёртки вверх так, чтобы фиксатор разблокировался. Вытяните выдвижную секцию для тог, чтобы достать серый блок переключения напряжения.
2. Просуньте мизинец в блок в квадратное углубление в его основании; потяните, чтобы освободить его контакты и выньте из полости модуля.
3. Поверните переключатель напряжения так, чтобы наружу выступала надпись с требуемым напряжением.
4. Убедитесь в том, что блок находится в вертикальном положении. Снова прочно вставьте блок в его полость в модуле.
5. Если требуется, проверьте плавкий предохранитель *(смотрите параграф 2.7.4)*, затем вставьте выдвижную секцию плавкого предохранителя в модуль и нажмите так. Чтобы фиксатор со щелчком встал на место.
6. Проверьте, видно ли требуемое напряжение в вырезе в выдвижной секции предохранителя.

2.7.4 Плавкий предохранитель для больших токов

Плавкий предохранитель рассчитан на:
T 3,15A HBC, 250B, IEC127 для 220/240B сетевого питания
T 5,0A HBC, 250BB, IEC127 для 100/120B сетевого питания
Он вставляется в тыльную часть выдвижной секции предохранителя, в модуль входа цепи питания на задней панели, и **должен** быть **высокой отключающей способности**.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
УБЕДИТЕСЬ В ТОМ, ЧТО ДЛЯ ЗАМЕНЫ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ТОЛЬКО ПЛАВКИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ТРЕБУЕМОГО НОМИНАЛЬНОГО ТОКА И УКАЗАННОГО ТИПА.
СЛЕДУЕТ ИЗБЕГАТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСПРАВЛЕННЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ И ЗАКОРАЧИВАНИЯ ПАТРОНОВ ПЛАВКИХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ; НЕСОБЛЮДЕНИЕ ЭТОГО ТРЕБОВАНИЯ ВЛЕЧЁТ ЗА СОБОЙ АННУЛИРОВАНИЕ ГАРАНТИИ.

Fuse position	Положение плавкого предохранителя
Fuse drawer reversed	Выдвижная секция плавкого предохранителя перевёрнута

2.7.4.1 Замена плавкого предохранителя для больших токов

Предупреждение! Замену плавкого предохранителя должен осуществлять квалифицированный и компетентный специалист.
Если необходимо заменить плавкий предохранитель для больших токов, делать это нужно следующим образом:
1. Убедитесь в том, что СИЛОВОЙ КАБЕЛЬ удалён. Вставьте лезвие небольшой отвёртки в узкое углубление над фиксатором поверх выдвижной секции плавкого предохранителя; аккуратно поверните рукоятку отвёртки вверх, так, чтобы фиксатор разблокировался. Вытяните выдвижную секцию и переверните её, чтобы увидеть плавкий предохранитель.
2. Проверьте предохранитель и, если требуется, замените его.
3. Проверьте, видно ли требуемое напряжение спереди блока переключения напряжения внутри полости силового модуля.
4. Вставьте выдвижную секцию плавкого предохранителя в модуль и нажмите, так, чтобы фиксатор со щелчком встал на место.

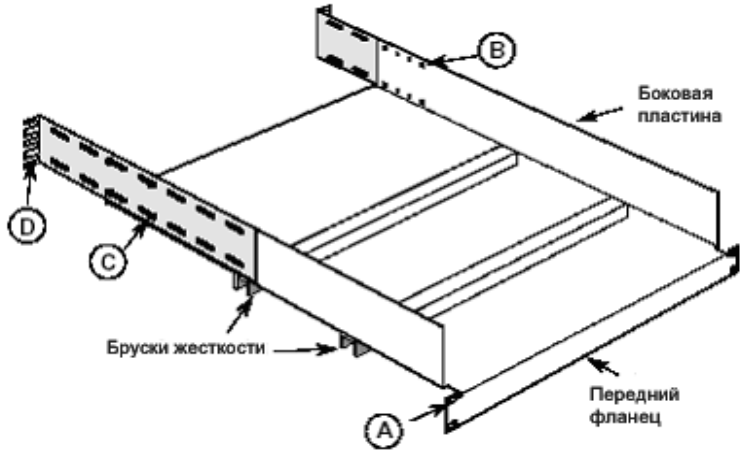
2.7.5 Монтаж

2.7.5.1 Монтаж на рабочем столе

Прибор снабжён четырьмя пластиковыми ножками и наклоняемой стойкой. Он может горизонтально стоять на рабочем столе, расположенный таким образом, чтобы отверстие воздушного охлаждения на правой стороне и выпускные отверстия на левой стороне не были закрыты. Рекомендуется оставлять с обеих сторон по меньшей мере 30см (12 дюймов) свободного пространства. Переднюю часть можно наклонять для облегчения обзора.

2.7.5.2 Монтаж в стойке (Вариант 90)

Для калибратора Модели 9100, снабжённого комплектом для монтажа в стойке (Вариант 90) для успешной установки должны соблюдаться следующие инструкции по креплению:
Предварительные условия
Примечание Калибратор **нельзя** монтировать в стойку в сплошной невентилируемый корпус. С правой стороны, примерно посередине находится внутренне впускное отверстие воздушного охлаждения; воздух выходит с левой стороны. Между каждым вентиляционным отверстием и примыкающей к нему сплошной стенкой корпуса (в точках X) должен быть достаточный зазор, или как минимум 6см.



Крепление монтажного лотка к корпусу

1. Прикрепите швеллера жёсткости к днищу лотка, как изображено, используя восемь входящих в комплект поставки винтов с потайной головкой M4.

2. Измерьте глубину корпуса от передней до задней накладной планки.

3. Установите глубину монтажного лотка (A - D), чтобы вмещался корпус, прикрепив задние скобы крепления к боковым сторонам лотка. Используя восемь винтов pozipan M4 (B) на внутренней стороне и гайки nylock M4 на внешней стороне (C), через отверстия в боковых сторонах лотка и прорези в скобах закрепите скобы, как изображено на рисунке. Для корпусов с очень небольшой глубиной скобы можно поменять местами (осторожно).

4. Вставьте лоток в корпус (может потребоваться наклонить лоток в сторону) и прикрепите скобы в D и передний фланец в A к планкам корпуса с помощью прилагающихся восьми винтов pozipan M6, шайб опорные гайки (для некоторых типов корпуса может потребоваться использование винтов, соответствующих корпусу).

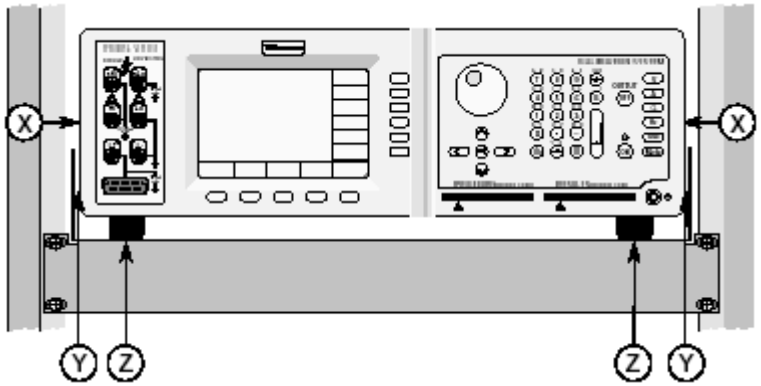
Ни в коем случае не крепите лоток только лишь к переднему фланцу.

5. Отрегулируйте боковое положение лотка, чтобы уравнять зазор между сторонами лотка и боковыми стенками корпуса.

Затяните винты корпуса в A и D.

Установка калибратора на монтажном лотке

1. Убедитесь, что ножки (Z) прикреплены к дну корпуса калибратора (это обеспечивает необходимый воздухоток).
2. Передвиньте калибратор на лоток, выравнивая переднюю панель с передней частью корпуса.
3. Уравняйте боковые зазоры (Y) между калибратором и боковыми стенками лотка.



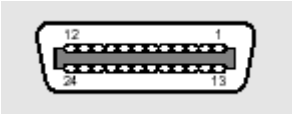
Индикация ненадлежащего воздушного охлаждения

В случае, если внутренняя температура поднимается до величины, при которой спецификация калибратора может быть недействительной, на экране появляется предупредительное сообщение "Over temperature" ("Избыточная температура").

2.8 Обозначения соединителей и контактов

2.8.1 Гнездо J101 входа/выхода IEEE-488 (задняя панель)

Это 24-контактное гнездо входа/выхода на задней панели, которое маркировано IEEE-488, непосредственно совместимо со стандартами интерфейсной шины IEEE-488 и IEC-625



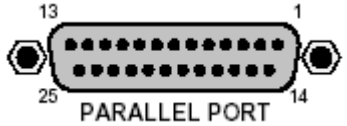
Расположение контактов

# кон-такта	Название	Описание
1	DIO 1	Линия входа/выхода данных 1
2	DIO 2	Линия входа/выхода данных 2
3	DIO 3	Линия входа/выхода данных 3
4	DIO 4	Линия входа/выхода данных 4
5	EOI	Конец или идентификация
6	DAV	Данные действительны
7	NRFD	Не готов к данным
8	NDAC	Данные не приняты
9	IFC	Очистка интерфейса
10	SRQ	Запрос обслуживания
11	ATN	Внимание
12	SHIELD	Экранирование на кабеле (подсоединено к земле)
13	DIO 5	
14	DIO 6	Линия входа/выхода данных 5
15	DIO 7	Линия входа/выхода данных 6
16	DIO 8	Линия входа/выхода данных 7
17	REN	Линия входа/выхода данных 8
18	GND 6	Дистанционный разрешен
19	GND 7	Заземленный провод или витая пара с
20	GND 8	"Данные действительны"
21	GND 9	Заземленный провод или витая пара с "Не

22 23 24	GND 10 GND 11 0V_F	готов к данным" Заземленный провод или витая пара с "Данные не приняты" Заземленный провод или витая пара с "Очистка интерфейса" Заземленный провод или витая пара с "Запрос обслуживания" Заземленный провод или витая пара с "Внимание" Логика Заземление (внутренне связан с заземлением)

2.8.2 Параллельный порт J103 (задняя панель)

Расположение контактов



ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПОРТ

Это 25-контактное гнездо типа D расположено под соединителем IEEE-488 на задней панели.
Его соединения аналогичны 25-контактному порту принтера на персональном компьютере, через который осуществляется управление и передаются данные на внешний принтер, как указано в таблице.

9100 № контакта	**9100 Название сигнала**	**9100 Вход/выход**	**Описание или общее назначение**
1	STROBE_L	Выход	Импульс 1 мкс, вызывающий считывание принтером 1 байта данных с шины данных
2	DO1	Выход	DO1 - DO8
3	DO2	Выход	Бит данных 1
4	DO3	Выход	Бит данных 2
5	DO4	Выход	Бит данных 3
6	DO5	Выход	

7	DO6	Выход	Бит данных 4
8	DO7	Выход	Бит данных 5
9	DO8	Выход	Бит данных 6
10	ACKNLG_L	Вход	Бит данных 7 Бит данных 8 Импульс для указания на то,
11	BUSY_H	Вход	что принтер принял байт дан-
12	P_END_H	Вход	ных и готов к дальнейшему получению данных
13	SLCT_H	Вход	Принтер временно занят и не может получать данные
14	AUTO_FEED_L	Выход	В принтере нет бумаги Принтер в неавтономном со-
15	ERROR_L	Вход	стоянии или подсоединен После печати бумага автома-
16	INIT_L	Выход	тически подается на 1 строку. Эта строка фиксируется 9100
17	SLCT_IN_L	Выход	как _H (высокий) для прекра-
18-25	0V_F	Выход	щения автоматической подачи Принтер в состоянии "Кончи-
			лась бумага", "Автономное состояние" или "Ошибка" Даёт команду принтеру пере-
			загрузиться в состояние включения и, в большинстве принтеров, очистить буфер печати Дает команду некоторым принтерам принять данные. Эта строка фиксируется 9100 как _L (низкая)

ОСТОРОЖНО

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Этот прибор может вызвать СМЕРТЕЛЬНЫЙ УДАР ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!

Модель 9100: контакты I+, I-, Hi, Lo, sHi и sLo
Модель 9105: H (Красный), sH (Красный), sL (Чёрный) LI- (Чёрный) и I+20 (Жёлтый) провода несут полное выходное напряжение

ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ !

Не повредите прибор !

Максимальные выходные напряжения и токи указаны в руководстве пользователя, Том 2, Раздел 7.

Если **вы не уверены** в том, что это **безопасно**,

НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ НИ К ЧЕМУ

из следующего:

Провода и контакты Модели 9100: **I+ I- Hi Lo sHi или SLo**

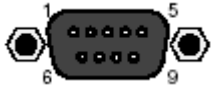
Провода модели 9105: **H sH sL LI- или I+20**

ДАННЫЙ ПРИБОР МОЖЕКТ СТАТЬ ПРИЧИНОЙ СМЕРТЕЛЬНОГО ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!

2.8.3 Последовательный порт J102 (Задняя панель)

Это 9-контактное гнездо типа D расположено левее и ниже разъема IEEE-488 на задней панели. Его соединения совместимы с RS232; обеспечивая управление и электропитание и получение данных с внешнего шарового манипулятора.

Расположение контактов



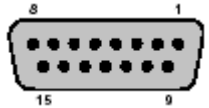
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ПОРТ

№ контакта	Название	Описание
1	- - -	Не используется
2	RXD0_L	Последовательные данные: шаровой манипулятор □□9100
3	TXD0_L	9100 □□шаровой манипулятор
4	DTR0_H	Контакт данных готов
5	0V_F	Цифровой общий
6	DSR0_H	Множество данных готово
7	RTS0_H	Запрос на отправку
8	CTS0_H	Очистка на отправку
9	- - -	Не используется

2.8.4 Выход сигнала J109 (Передняя панель)

Это 15-контактное гнездо D-типа расположено под основными выходными контактами на передней панели, обеспечивая защищённое соединение для слаботочных выходов; расширения для выхода моделирования термопары; и линии для определения вариантов кабелей.

Расположение контактов



№ контакта	Название	Описание
1	---	Не используется
2	---	Не используется
3	---	Не используется
4	IDØ_L	Идентификатор варианта кабеля
5	ID2_L	
6	---	Идентификатор варианта

7	I_GU	кабеля
8	LO_I+	Не используется
9	THERM_DRV	Защитный экран
10	TC_POS	Слаботочный выход
11	ID1_L	Датчик температуры перехода
12	ØV	Выход термопары +
13	---	Идентификатор варианта кабеля
14	TC_NEG	Идентификатор Общий
15	THERM_OP	Не используется
		Выход термопары -
		Датчик температуры перехода

2.8.5 Гнезда фазовой синхронизации (Задняя панель)

Эти два гнезда BNC расположены в центре нижней части задней панели, обеспечивая выход опорной фазы (PHASE LOCK OUT - ФАЗОВАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ ВЫХОД) или вход синхронизирующей фазы (PHASE LOCK IN - ФАЗОВАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ ВХОД) таким образом, что 9100 может использоваться или в качестве источника, или в качестве получателя опорной фазы.

ФАЗОВАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ

Калибратор Модели 9100 может использоваться одновременно в двух режимах, получая фазовую синхронизацию по внешнему входному сигналу и передавая фазу своего аналогового выхода на другой 9100.
Имеются внутренние регуляторы (посредством клавиш на передней панели или через интерфейс IEEE-488 / SCPI) для регулирования фазового сдвига аналогового выхода 9100 и сигнала "Фазовая синхронизация выход" по отношению к входящему сигналу "Фазовая синхронизация вход".
Уровни и нагрузка сигнала описаны в *Разделе 4, параграфе 4.4.3.5 (напряжение переменного тока) и параграфе 4.6.3.5 (сила переменного тока)*.

2.8.6 Гнезда 'TRIG OUT' и 'SIG OUT' (Задняя панель)

Эти два байонетных гнезда расположены в середине верхней части задней панели и обеспечивают выходы сигнала и триггера для Вариантов 250 и 600 осциллографической калибровки.

За более подробной информацией обращайтесь к *Тому 3 настоящего руководства*.

Раздел 3 Модель 9100 Органы управления

3.1 О разделе 3

Раздел 3 представляет собой детальное описание рабочих органов управления модели 9100, начиная с общего описания передней панели. Приведено краткое описание операций по выбору режимов, также имеется более подробное руководство по работе с режимом “Конфигурация”. И в заключении, курс обучающих программ дает представление об органах управления в режиме “Ручной”.
Раздел 3 имеет следующие подразделы:

3.2 Передняя панель: введение
3.2.1 Местное и удаленное управление
3.2.2 Элементы передней панели

3.3 Режим управления
3.3.1 Выбор режима
3.3.2 Режим конфигурации

3.4 Работа с органами управления передней панели – обучающие программы по режиму “Ручной”
3.4.1 Органы управления выходным сигналом
3.4.2 Ручной режим – типовой экран меню
3.4.3 Возможности редактирования – введение
3.4.4 Возможности посимвольного редактирования
3.4.5 Возможности непосредственного редактирования
3.4.6 Комбинированное управление цифровым и непосредственным режимами редактирования
3.4.7 Продолжительный динамический диапазон
3.4.8 Клавиши экрана
3.4.9 Обзор вводных обучающих программ

3.2 Передняя панель: введение

3.2.1 Местное и удаленное управление

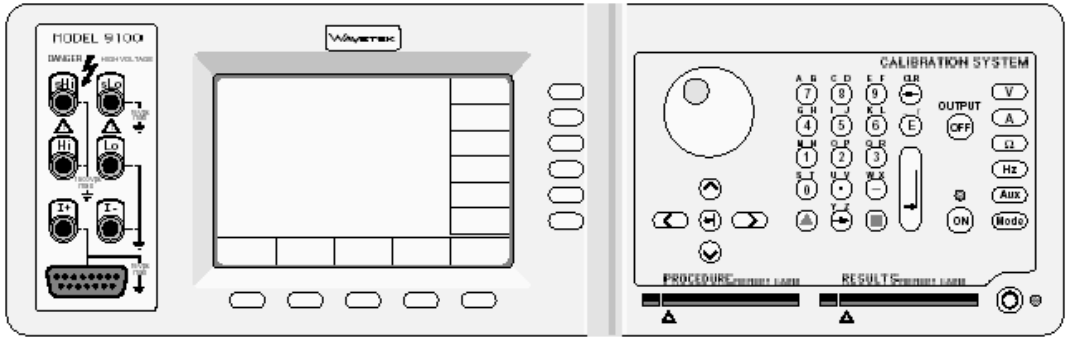
3.2.1.1 Ручная калибровка счетчиков и универсальных измерительных приборов

Поскольку основной функцией модели 9100 является калибровка приборов с собственным ручным управлением, большинство пользователей найдет управление данной моделью удобным. Передняя панель имеет интерфейс для ручного управления выходным сигналом.

3.2.1.2 Удаленная калибровка собственно 9100

Модель 9100 необходимо периодически проверять и калибровать в соответствии с подходящими доступными стандартами. Данные процессы можно осуществлять вручную (Главы 9 и 10 – Том 2), но для удобства, а также в целях увеличения производительности за счет автоматизированных процессов, модель 9100 также имеет удаленный интерфейс. Его главное назначение состоит в установлении связи с программируемыми стандартами, такими как Модель 4950 “Многофункциональный стандарт передачи данных”, под управлением внешнего программного обеспечения. Удаленный интерфейс описан в разделе 6 (том 2). При изучении этой главы удаленный интерфейс можно пропустить.

3.2.1.3 Общее расположение органов управления передней панели



Передняя панель разделена на три основных зоны:
Центральная: жидкокристаллический экран “Меню” и “Дисплей выходного сигнала” со сгруппированными клавишами.
Правая: панель управления для выбора и настройки функций и режимов управления с двумя гнездами для плат памяти.
Левая: выходы с D-образным разъемом для функций со специальными требованиями защиты, проверки и материальными условиями.
Данные функции описаны в следующих параграфах.

3.2.2 Функции передней панели

3.2.2.1 Жидкокристаллический дисплей и кнопки экрана

Модель 9100 взаимодействует с пользователем, отображая важную информацию на ЖКД. Например, величина выходного сигнала появляется над центральной секцией экрана в виде больших букв с указанием численного выражения. Пользователь может выбирать из целой серии экранов меню, выбирая из опций, показанных на экране. Одиннадцать функциональных кнопок (обозначаемые “кнопки экрана”) сгруппированы в нижней части экрана справа. Они обозначаются буквами или символами, отражая соответствующие пункты меню, которые возникают в специально отведенных зонах экрана рядом с клавишами. Основные функции доступны при помощи кнопок на панели “Система калибровки”; некоторые кнопки экрана позволяют выбирать подфункции.

3.2.2.2 Панель “Система калибровки”

Данная панель содержит основные органы управления для выбора рабочих функций и режимов калибратора, а также для определения выходных переменных:

a. Кнопки **Основных функций** в основном используются в ручном режиме (раздел 4) и режиме калибровки (раздел 10). Они сгруппированы с правого края сверху вниз:

V:	напряжение постоянного или переменного тока (используя кнопки экрана, выберите DCV или ACV).
A:	постоянный или переменный ток (используя кнопки экрана, выберите DCI или ACI).
Ω:	сопротивление или проводимость
Hz:	прямоугольная форма сигнала (используя кнопки экрана, выберите частоту, коэффициент отметки/ интервала, рабочий цикл).
Aux:	Дополнительные функции (используя кнопки экрана, выберите емкость, моделирование температуры или логический входной сигнал).

b. Клавиша **Mode(Режим)** расположена внизу под функциональными клавишами. Имеются следующие режимы: “Процедура”, “Ручной”, “Конфигурация”, “Калибровка” и “Тест” (см. подраздел 3.3).

c. Кнопки **Output OFF и ON (Выходной сигнал вкл. и выкл.)** с указателем состояния **Вкл**. в отдельной колонке (по причине особой важности).

d. Алфавитно-цифровая клавиатура, имеющая различные функции, которые будут описаны ниже.

e. Клавиша табуляции **, кнопки курсора и управляющее колесико.** Данные органы управления служат для выбора, а также увеличения и уменьшения цифровых значений, отображенных на жидкокристаллическом дисплее.

3.2.2.3 Выходы

Шесть выходов и D-образный гнездовой разъем расположены с левой стороны панели. Подключение к данным выходам описано в *разделе 4.*

3.2.2.4 Слоты “Procedure” и “Results” для плат памяти

Данные гнезда в основном предназначены для процедурного режима (Procedure), хотя они имеют и другое назначение. Управление процедурным режимом описано *в разделе 5.*

3.3 Режимы управления

3.3.1 Выбор режимов

Кнопка Mode выделена на *рис. 3.3.1* ниже:

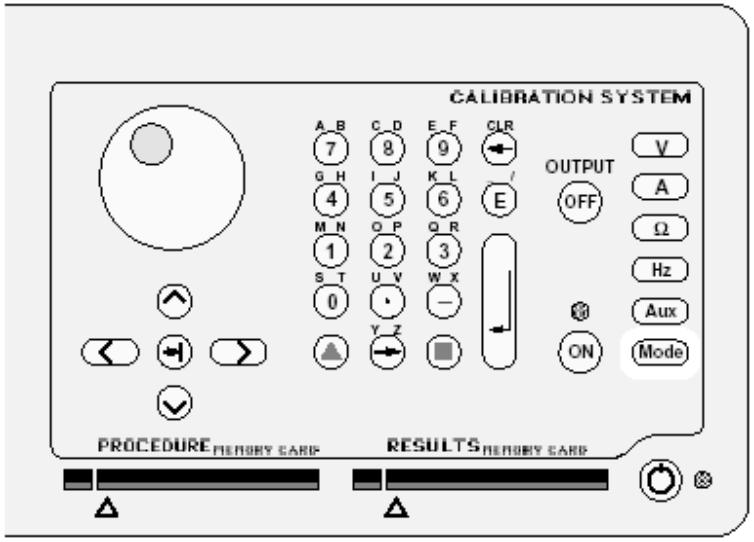


Рис. 3.3.1 Клавиша “режим”

3.3.1.1 Обзор режимов

Клавиша Mode выводит специальный экран меню, с пятью исходными режимами. Из данного меню можно выйти **только** нажав на одну из клавишу экрана.

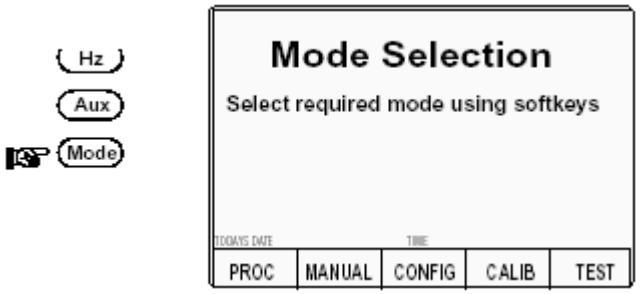


Рис. 3.3.2 Меню выбора режимов

Четыре режима рассмотрены в последующих разделах, но ввиду широкого диапазона функций режим конфигурации рассмотрен в данной разделе. Пять режимов – это:

PROC = Процедурный режим:

Для калибровки приборов специального типа последовательность выбора выходных сигналов модели 9100 определяется платой памяти “Процедура”, устанавливаемой в левое гнездо, расположенное слева под контуром панели. Результаты можно распечатать или записать на вторую плату “Данные”, устанавливаемую в правое гнездо “Результаты”. См. *раздел 5.*

MANUAL = Ручной режим:

Выходной сигнал выбирается и регулируется полностью с передней панели. См. *раздел 4.*

CONFIG = Режим конфигурации:

При входе в режим конфигурации пользователь может изменить угол обзора жидкокристаллического дисплея, не вводя пароль. Другие параметры защищены паролем. К ним относятся: Режим Питание вкл. по умолчанию (ручной или процедурный режим); текущее время и дата; включить печать; переформатировать отпечатанные сертификаты; и т.д. См. подраздел 3.3.2

CALIB = Режим калибровки:

Данный режим защищен переключателем и паролем. При входе в режим калибровки пользователь может произвести калибровку собственно модели 9100. Калибровка осуществляется через переднюю панель, или через интерфейс IEEE – 488. См. том 2, раздел 10.

TEST = Режим тестирования:

Данный режим позволяет пользователю запускать или взаимодействовать с одной из серий тестов следующим образом: “Быстрый” “Полный” или “Интерфейс”. См. том 2; раздел 8.

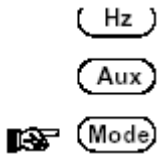
3.3.2 Режим конфигурации

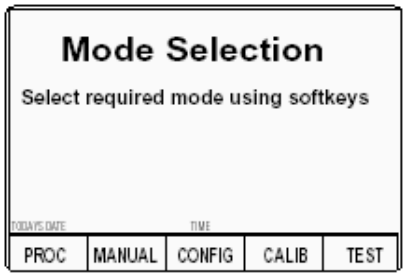
Режим конфигурации предназначен изменения настроек параметров, введенных пользователем.

Примечание Для доступа к изменению настроек, за исключением изменения угла обзора, необходимо ввести пароль.

При изменении конфигурации следуйте инструкциям:

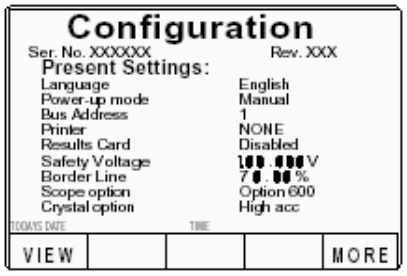
1. Для доступа к экрану меню “Выбор режима” нажмите клавишу **Mode**, расположенную справа на передней панели.





2. Нажмите на клавишу экрана CONFIG, расположенную в центре нижнего ряда, чтобы проследовать к режиму “Конфигурация”. Модель 9100 перейдет к экрану меню “Конфигурация”.

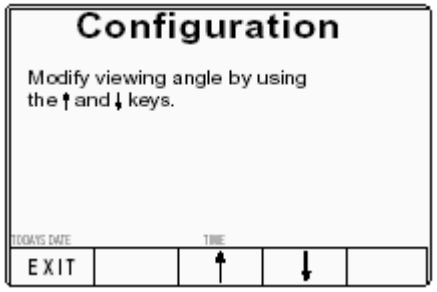
3. Экран отображает текущие настройки некоторых параметров, которые можно изменить в режиме Конфигурация.



3.3.2.1 Угол обзора

1. Изменение угла обзора не требует пароля. Нажмите клавишу **VIEW**, расположенную слева в нижнем ряду. Модель 9100 перейдет к экрану “Выберите угол обзора”.

2. Настраивайте угол обзора, нажимая кнопки экрана в виде стрелок, до тех пор, пока на экране не появятся синие буквы на самом (из возможных) белом фоне.



Пароли и доступ

1. Все опции режима конфигурации, за исключением изменения угла обзора, требуют пароля. При отправке с завода требование ввести пароль активируется для предотвращения несанкционированного доступа.

2. *В целях безопасности рекомендуется при первой возможности сменить оба пароля*

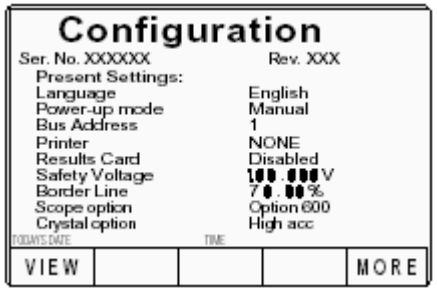
3. Пароль режима "Конфигурация" при отправке с завода – **12321** (ввод осуществляется на клавиатуре передней панели при возникновении экрана Ввод пароля режима Конфигурация). Здесь указано, чтобы доступ в режим Конфигурация был предоставлен персоналу, *уполномоченному местной администрацией*, и разрешить последующий доступ в целях изменения самого пароля. Более детально вопрос рассматривается в этом подразделе ниже.

4. Второй (отличный) пароль необходим для доступа к режиму Калибровка *уполномоченными лицами местной администрации.* При отправке с завода вер-

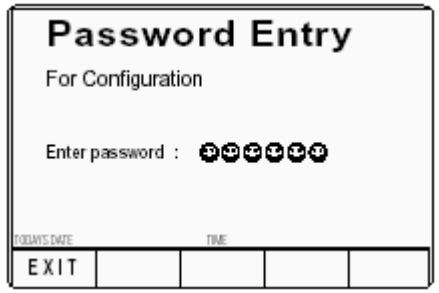
3. Клавиша **"EXIT"** возвращает к предыдущему экрану.

3.3.2.2 Конфигурация в пункте MORE

1. Для получения доступа к другим опциям режима Конфигурация, необходимо будет ввести пароль. (См. операции с заводскими паролями в колонке слева).



2.Требование ввести пароль будет активировано при нажатии на клавишу экрана MORE, расположенную с правой стороны нижнего ряда. Модель 9100 перейдет к экрану "Ввод пароля"☞



3. При вводе пароля посредством буквенно-цифровой клавиатуры на экране появятся пиктограммы безопасности. В конце нажмите клавишу ↵.

В случае ввода неправильного пароля, возникнет сообщение об ошибке и пиктограммы безопасности исчезнут, предоставляя новую попытку ввести пароль. Клавиша **"EXIT"** выходит к предыдущему экрану.

сия пароля режима Калибровка - **2→3→5→7** (ввод осуществляется на клавиатуре передней панели при возникновении экрана Ввод пароля режима Калибровка). Необходимые операции для изменения *данного* пароля также описаны ниже в этом подразделе.

Язык интерфейса.

1.В приборе 9100 стандартным языком является английский. Возможность изменить язык режима процедур существует, но не для всех моделей.

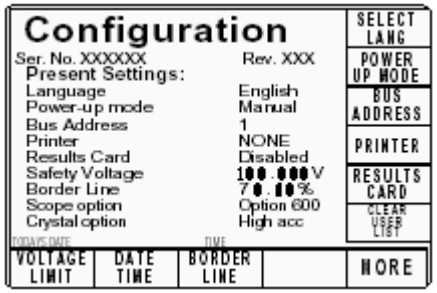
2.Язык вводных меню режима процедур можно изменить (эта возможность заложена в самом приборе 9100).

3.Язык, используемый картой процедур, определяется и регистрируется в заголовке процедуры в тот момент, когда она создаётся (эту функцию выполняет прибор 9100). Когда карта процедур используется в приборе 9100, изменять язык невозможно.

4.Убедитесь, что приобретённые вами карты процедуры на нужном вами языке - и только потом измените язык прибора 9100.

3.Правильный пароль, после которого нажата клавиша ↵, обеспечит доступ к основному экрану меню "Конфигурация", отображающему текущие настройки параметров, которые могут быть изменены при помощи клавиш экрана, символы которых находятся сейчас на дисплее ☞

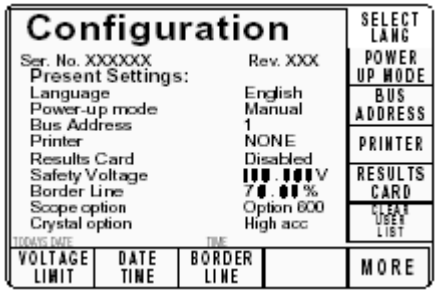
Для того, чтобы вернуться к исходному экрану Выбор режима, нажмите клавишу **"Mode".**



3.3.2.3 "Выбор языка"

Эта возможность позволяет пользователю изменять язык вводных меню режима процедур (см. замечания в колонке слева).

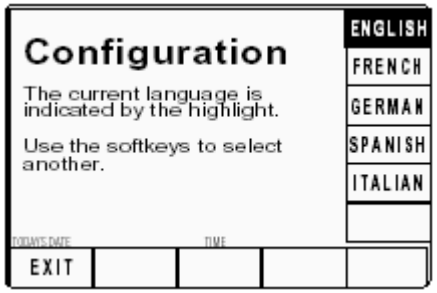
1.Чтобы из меню 'Present Settings' перейти в меню 'The current language', нажмите экранную клавишу SELECT LANG. ☞



2.Чтобы изменить язык режима процедур, нажмите нужную экранную клавишу справа. ☞

3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'Present Settings'. ☞

Прибор начнёт использовать новый язык при следующем входе в режим процедур.



няйте вводные меню способом, описанном в правой колонке.

Выбор режима работы при включении.

1.Пользователь может определить, какой режим работы будет выбираться автоматически после включения прибора - режим процедур или ручной режим. В иных режимах включить прибор 9100 невозможно.

2.Чтобы установить режим работы по умолчанию, следуйте инструкции, данной в колонке справа.

Удаленное управление посредством интерфейса IEEE-488 - адресация прибора 9100.

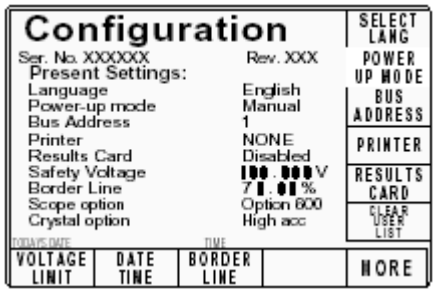
1.Когда прибор 9100 настроен на удалённое управление, функции контроля передаются от передней панели прибора к внешнему устройству управления, который запрограммирован на выполнение всех необходимых действий.

2.Связь между прибором

3.3.2.4 Режим включения.

Эта возможность позволяет пользователю выбрать режим работы прибора после его включения (см. примечания в колонке слева).

1.Чтобы изменить режим работы по умолчанию, нажмите экранную клавишу 'Present Settings'. ☞

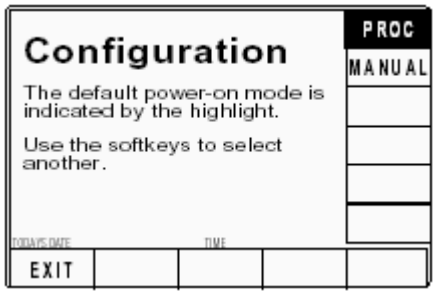


2.Появится меню 'Configuration', предназначенное для изменения режима работы прибора по умолчанию. ☞

3.Чтобы выбрать желаемый режим работы прибора по умолчанию, нажмите нужную экранную клавишу справа. ☞

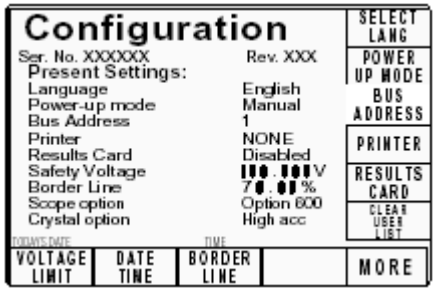
4.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'Present Settings'. ☞

Новое значение будет внесено в список. После следующего включения прибор 9100 будет работать в выбранном режиме.



3.3.2.5 Адрес шины.

1.Адрес шины IEEE-488 прибора 9100 может быть установлен в диапазоне от 0 до 30. Чтобы установить адрес шины через меню 'Present Settings' нужно нажать клавишу BUS ADDRESS с правой стороны экрана. ☞



9100 и его контроллером осуществляется через шину IEEE-488, которая подключается через разъём J101 на задней панели *(см. часть 2, подраздел 2.8.1)*.

3.Команды контроллера передаются точно в прибор 9100 с помощью адресного кода, который может быть выражен числовым значением в диапазоне от 0 до 30. Чтобы прибор 9100 ответил, число должно совпадать с тем же числом, запрограммированным в приборе 9100. Как это сделать, описано в колонке справа.

4.Удалённое оперирование прибором 9100 через интерфейс IEEE-488 с использованием IEEE-488.2 и SCPI протоколов полностью описано в разделе 6 этого руководства *(том 2)*.

Вывод изображения на печать (возможен только в рабочем и тестовом режиме).

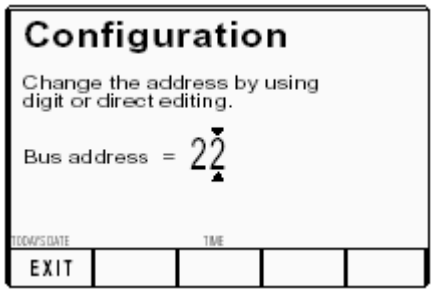
1.Прибор 9100 обладает возможностью в режиме процедур передавать на печать полученные результаты в двух формах. Форма вывода изображения определяется в режиме на-

2.Откроется меню 'Change the address'. ☞

3.Используйте цифровой или прямой набор, чтобы ввести нужный адрес шины. При использовании прямого способа, наберите номер с клавиатуры и нажмите клавишу Enter.

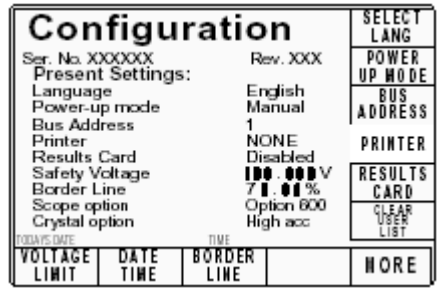
4.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'Present Settings'. ☞

Новый адрес будет зарегистрирован интерфейсом, и прибор 9100 будет отвечать на команды протокола IEEE-499.2, несущие этот адресный код.



3.3.2.6 Печать

1.Для того чтобы выбрать и активизировать особый тип принтера (или другой тип принтера, использующий аналогичные команды), нажмите экранную клавишу PRINTER на экране меню 'Present Settings'. ☞



стройки.

2.После выбора типа принтера, его подсоединения и включения питания, прибор 9100 перейдёт непосредственно в печатающее состояние. Во время данной процедуры, результаты будут передаваться на принтер в выбранной ранее форме. Если принтер не присоединён к прибору или отключен, процесс передачи не состоится, так что, если функция печати в данный момент не нужна, её лучше отключить.

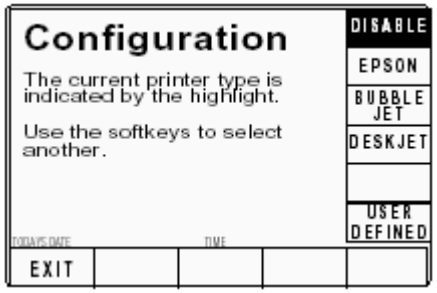
3.В тестовом режиме также можно распечатать результаты тестов - в определенном ранее формате. Пока продолжается тест, результаты не распечатываются, а сохраняются до тех пор, пока тест не закончится и не будет подана команда на печать. После этого результат отправляется на принтер, независимо от того, определён его тип или нет. Параметры принтера не нужно устанавливать в меню настройки, если только результаты печати не будут зависеть от специфических установок принтера.

4.Принтер устанавливается

2.Появится меню 'Configuration', предназначенное для изменения текущего типа принтера. ☞

3.Экранные клавиши служат для того, чтобы выбрать тип принтера или чтобы отключить прямую печать. По умолчанию прямая печать ОТКЛЮЧЕНА.

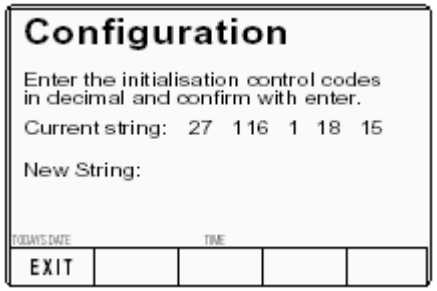
4.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'Present Settings'. ☞



5.Если контрольные коды инициализации для типа принтера, который вы используете, не сочетаются с кодами в списке, нажмите экранную клавишу USER DEFINED. Появится меню 'Configuration', где нужно будет ввести контрольные коды инициализации вашего принтера. ☞

6.Контрольные коды инициализации можно найти в инструкции к вашему принтеру. Переведите коды в десятичные дроби, если это необходимо. С помощью клавиатуры прибора 9100 введите десятичные коды, разделяя их клавишей (→), затем нажмите клавишу ↵.

7.Нажатие кнопки EXIT вернёт вас на экран текущих установок принтера. ☞



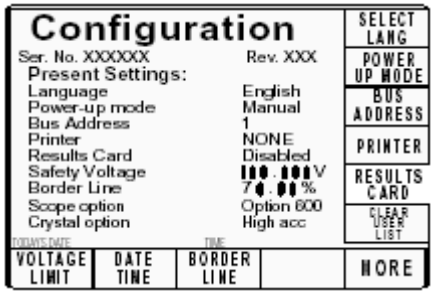
Во время работы принтера определённая информация может возвращаться от принтера в прибор 9100, который будет реагировать на это приостановкой работы и сообщениями об ошибках (как, например "В принтере кончилась бумага" или "Принтер не отвечает").

только в момент попытки передачи данных на печать. Для этого необходимо, чтобы:
A.тип принтера был выбран в меню установки прибора.
b.прибор 9100 был включен в сеть.

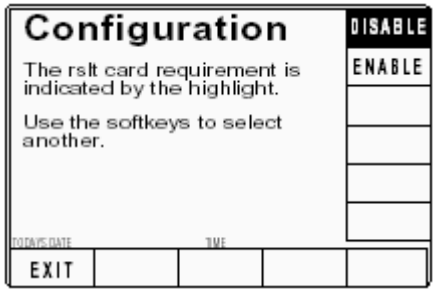
Форматирование карт памяти (доступно только в режиме процедур)
1.При настройке и проверке тестируемого оборудования в режиме процедур, прибор 9100 может сохранять результаты на карте памяти, вставленной в слот 'RESULTS' на передней панели прибора *(см. часть 5 этого руководства)*.
2.Обратите внимание на то, что только карты SRAM могут использоваться в слоте RESULTS.
3.Перед тем, как использовать новую карту SRAM для хранения результатов, её нужно отформатировать. Функция форматирования доступна в тестовом режиме, как часть процедуры 'Card Slot Test' *(см. часть 8 во втором томе данного руководства, параграф 8.3.4.5)*, или через программное обеспечение

3.3.2.7 Исходная карта.

1.Чтобы сохранить результаты режима процедур на карту SRAM, помещённую в слот 'RESULTS' на передней панели прибора, нажмите экранную клавишу RESULTS CARD на экране меню 'Present Settings'.



2.Откроется меню 'The rslt card requirement'.
По умолчанию питание выключено.
3.Чтобы начать или закончить эту операцию, нажмите нужную клавишу с правой стороны экрана. В отсутствие исходной карты в слоте 'RESULTS', функция копирования результата работать не будет.
4.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'Present Settings'.



прибора 9100.

Внимание!

Во время процесса форматирования процедура 'Card Slot Test' сотрёт всю имеющуюся на карте информацию и запишет новый заголовок 'Results card header'.

Примечание:

Не обязательно форматировать ранее использованную карту с хранящимися на ней результатами. Новые исходные данные из режима процедур будут присоединяться к уже имеющимся до тех пор, пока ёмкость карты не будет заполнена. Стирание содержимого карты следует выполнять, используя программное обеспечение прибора 9100.

Список пользователей режима процедур.

1.При открытии экрана меню режима процедур на дисплее появляется список пользователей, где можно выбрать имя пользователя для подписи на распечатке результатов анализа. В этом же меню можно добавить имя нового пользователя.

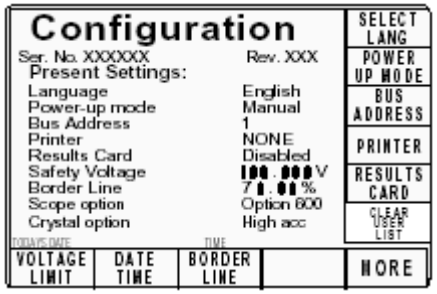
2.Имя пользователя невозможно удалить из списка, не набрав предварительно пароль к режиму настройки. Если пароль набран верно, пользователь получает доступ к функции 'Clear user list' (удаление всех имён из списка).

Действия при высоком электрическом напряжении - предупреждение и блокировка.

1.В интересах безопасности во избежание электрического удара, прибор 9100 оснащён системой предупреждения и блокировки высокого напряжения, как для постоянного, так и для переменного тока. Пограничные значения могут устанавливаться в пределах от 10V до 110V. Вызы-

3.3.2.8 Удаление всех имён из списка пользователей.

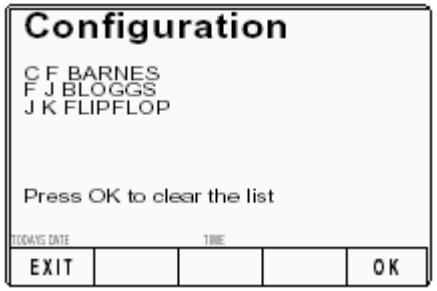
1.Чтобы в режиме процедур очистить список пользователей, нажмите экранную клавишу CLEAR USER LIST в меню 'Present Settings'. ☞



2.После нажатия клавиши 'CLEAR USER LIST' в меню 'Present Settings', появится экран подтверждения действия. ☞

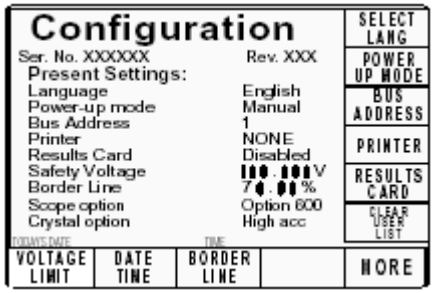
3.Нажатие кнопки OK удалит все имена из списка пользователей.

4.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'Present Settings'.



3.3.2.9 Ограничение напряжения.

1.Для того чтобы изменить пороговые значения высокого напряжения (по достижении порога выдается предупреждение), нажмите экранную клавишу VOLTAGE LIMIT в меню 'Present Settings'. ☞



вающим предупреждение значением по умолчанию является 100V, но его можно изменить в режиме настройки. Активные пороговые величины хранятся в энергонезависимой части памяти.

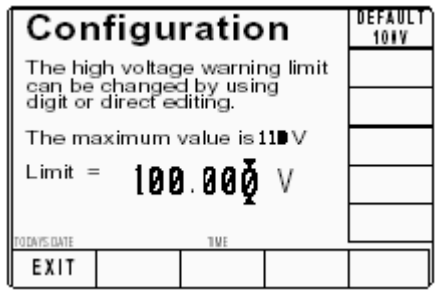
2.Если выходной сигнал находится в режиме измерения DCV или ACV, в случае, когда выходное напряжение сравняется или превысит пороговое значение, будет дано звуковое предупреждение. Выходной сигнал не изменится по сравнению со своим предыдущим значением до тех пор, пока пользователь не подтвердит новое напряжение, повторно нажав клавишу OUTPUT ON.

2.Появится экран меню, предназначенного для изменения пороговых значений напряжения. В нашем случае стандартное пороговое значение указано на рисунке ☞

3.С помощью прямого или посимвольного редактирования установите необходимое значение порога высокого напряжения. При использовании прямого редактирования после набора значения нажмите клавишу на клавиатуре (экранная клавиша "V" в правой колонке выполняет ту же функцию).

Если нужное пороговое значение равно 100V, можно воспользоваться экранной клавишей 'DEFAULT 100V'.

4.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'Present Settings'. Новое предельное значение высокого напряжения появится в списке установок 'Present Settings'.



Примечание: индикация значений, выходящих за рамки допустимых.

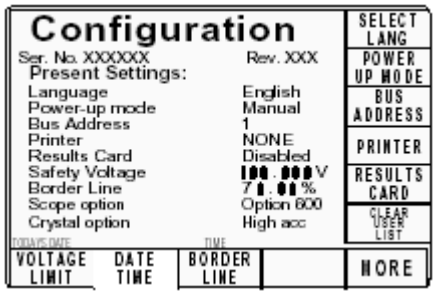
Диапазон допустимых значений - от 10V до 110V. Если пользователем набрано значение, выходящее за эти границы, на экране появится сообщение об ошибке, а экранная клавиша 'EXIT' будет заменена клавишей 'OK'. После нажатия клавиши 'OK' сообщение исчезнет, и пользователь сможет попытаться ввести значение ещё раз.

3.3.2.10 Дата и время.

Установки даты и времени.

Часы реального времени, подпитываемые внутренней батареей, когда питание прибора выключено, показывают дату и время внизу многих экранов меню. Они также используются для создания даты, которая появляется на листах распечатки результатов тестирования. Скорректировать дату и время пользователь может через режим установок (например, отобразить изменения в дневном времени или пересечение временных зон).

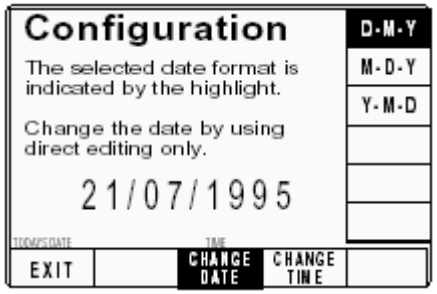
1.Чтобы изменить дату и время нажмите экранную клавишу DATE TIME в меню 'Present Settings'. ☞



2.Появится экран установок, на котором можно будет изменить время и дату. На рисунке видно текущую дату, заданную предыдущей установкой. ☞

3.Нажмите нужную экранную клавишу, чтобы выбрать нужный формат даты.

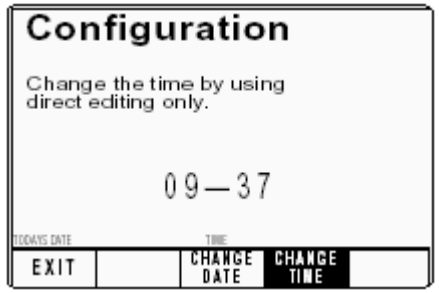
4.Чтобы скорректировать дату, используйте при наборе цифровую клавиатуру. Наберите дату в том порядке, как это показано на выделенном пункте меню.



5.Чтобы скорректировать время, нажмите клавишу CHANGE TIME, после чего появится экран меню 'Change the time'. Наберите нужное время с помощью цифровой клавиатуры. ☞

6.Нажатие экранной клавиши 'CHANGE DATE' возвратит вас к меню изменения даты.

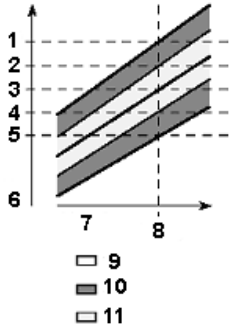
7.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'Present Settings'. Изменённые дата и время появятся там, где они используются, в виде обновлённых часов реального времени.



Определение контрольной точки - "пограничные" средства информирования.

Тех пользователей, которые хотят знать, когда ТЕСТИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ отклоняется от (но не выходит за рамки) ограничений в спецификации производителя, будет полезно обеспечить "пограничными" обозначениями. Их можно выразить как процентное отношение спецификации производителя к каждой тестовой точке, после которой даётся данное обозначение.

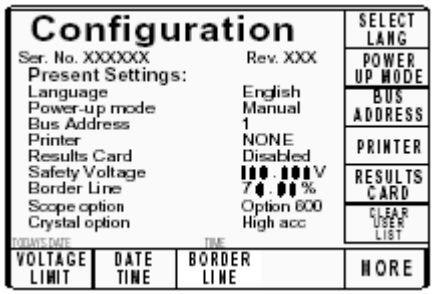
На этом рисунке указаны области нормальных, пограничных и недопустимых значений в *тестовой точке* согласно спецификации.



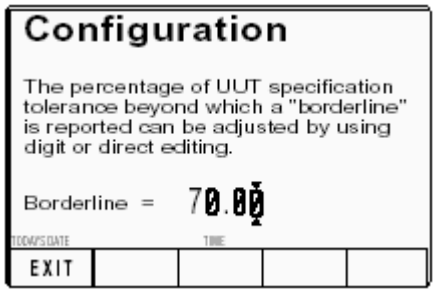
1.Высшая граница специфи-

3.3.2.11 Пограничные значения.

1.Чтобы изменить значение "пограничных" пороговых величин нажмите экранную клавишу BORDER LINE в меню 'Present Settings'.



2.Появится экран меню установки, предназначенного для изменения пороговых значений. В нашем случае стандартные значения показаны на рисунке



3.С помощью посимвольного или прямого редактирования введите необходимое процентное соотношение допустимых отклонений от значений спецификации. Результат, находящийся между этим соотношением и 100% отклонением будет принят за пограничное значение.

4.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'Present Settings'.

Впоследствии, во время проверки в режиме процедур, прибор 9100 отследит свои некорректные выходные данные и поместит ошибку измерения ТЕСТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ в разделы нормальных, пограничных и недопустимых значений. С этого момента при печати результатов теста при любой активной исходной карте, каждая тестовая точка будет иметь свой результат согласно нормальным, пограничным и недопустимым значениям.

кации - 100%
2.Граница в процентном отношении
3.Номинальное значение тестовой точки
4.Граница в процентном отношении
5.Низшая граница спецификации - 100%
6.Значение, согласно показаниям ТЕСТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ
7.Действительное входное значение ТЕСТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ
8.Действительное значение тестовой точки.
9.показания прибора 9100 - тест не пройден
10.показания прибора 9100 - пограничное состояние
11.показания прибора 9100 - тест пройден

В режиме процедур результаты теста на пограничные состояния будут копироваться на исходную карту памяти, и передаваться на распечатку (в виде Style 1). Пользователь будет иметь право на введение процентных отношений для теста на пограничные состояния через режим установок.

Примечания о результатах тестов и исходных картах.

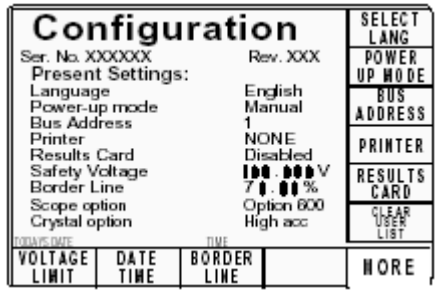
Печатные сертификаты:

Существует три вида пе-

3.3.2.12 Дополнительные параметры.

На главном экране меню 'Present Settings' одна из экранных клавиш называется 'MORE'. Нажатие этой кнопки откроет доступ к нескольким дополнительным настраиваемым параметрам.

1.На главном экране меню 'Present Settings' нажмите клавишу More в нижнем ряду. ☞

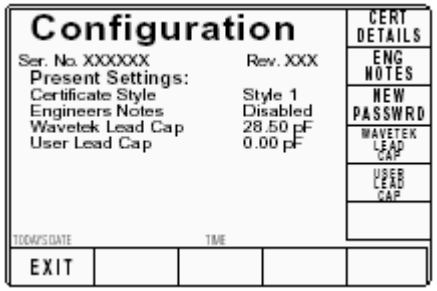


чатных сертификатов. Стиль, форматирование и детали сертификата определяются пользователем в режиме установки *(см. детали на следующих страницах)*. Другие детали извлекаются автоматически из данных программного обеспечения прибора 9010 или из карты процедур памяти, вставленной в слот PROCEDURE.

Исходные карты памяти. Одновременно с этим данные о результатах теста могут быть записаны на карту памяти SRAM, вставленную в слот RESULTS. Стиль и формат исходных карт не могут изменяться пользователем из режима установки. Некоторые детали, сохраняемые на карте (такие, как температура, влажность, пограничные пороговые величины и серийный номер ТЕСТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ) извлекаются автоматически из данных программного обеспечения прибора 9100 или из карты процедур памяти, находящейся в слоте PROCEDURE.

Откроется второе меню 'Present Settings', отображающее настройки пользователя для оставшихся параметров. ☞
Серийный номер и коды программного обеспечения показаны исключительно в информационных целях. Они извлекаются напрямую из установленного программного обеспечения и не могут быть изменены.
Изменяемые параметры можно выбрать, используя экранные клавиши справа.

2.Нажатие клавиши EXIT возвращает экран в положение первого меню 'Present Settings'.



Получаемые сертификаты.

В режиме процедур существуют три вида получаемых сертификатов:

Вид 1

В нём представлена полная информация о каждой протестированной точке, включая применённые и конечные значения, ограничения согласно спецификации и ошибки ТЕСТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, % ошибок успешно/неудачно и тест коэффициента погрешности при передаче между прибором 9100 и ТЕСТИРУЕМЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ.

Вид 2.

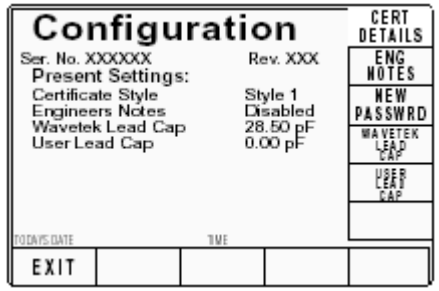
Это сокращённая форма сертификата, которая отображает только применённые и конечные значения, и абсолютную погрешность.

Вид 3.

Этот вид сертификата, похожий на вид 1, был разработан на случай, когда необходимо охватить более широкий спектр ограничений, возникающих при калибровке осциллографа и выраженных в процентных отношениях, а не в ppm.

3.3.2.13 Детали сертификата.

1.Для того чтобы изменить форматирование сертификата, нажмите экранную клавишу CERT DETAILS на экране дополнительных возможностей в меню 'Present Settings'. ☞

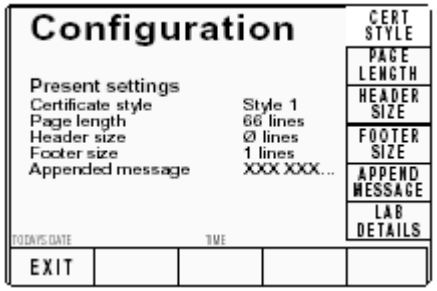


2.Откроется экран 'CERT DETAILS' (см. ниже), который позволит пользователю изменить внешний вид сертификата путём редактирования или добавления характеристик с помощью экранных клавиш справа *(см. параграф 3.3.2.14)*.

3.После нажатия клавиши EXIT экран вернётся в прежнее состояние меню дополнительных возможностей 'Present Settings'.

3.3.2.14. Вид сертификата.

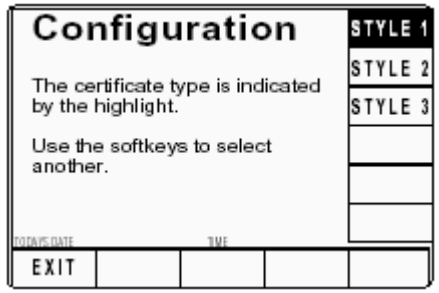
1.Чтобы выбрать вид сертификата, нажмите клавишу CERT STYLE в меню 'CERT DETAILS'. ☞



2.Откроется экран меню 'The certificate type', позволяющий выбрать тип сертификата. ☞

3.Нажмите одну из правых клавиш, представляющую нужный вам вид сертификата. ☞

4.Нажмите кнопку EXIT, чтобы вернуться в меню CERT DETAILS. ☞

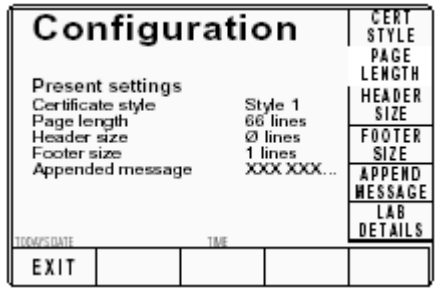


В режиме установок у пользователя есть возможность изменить вид сертификата перед печатью.

3.3.2.15 Длина страницы.

У пользователя есть возможность изменить длину страницы получаемого сертификата.

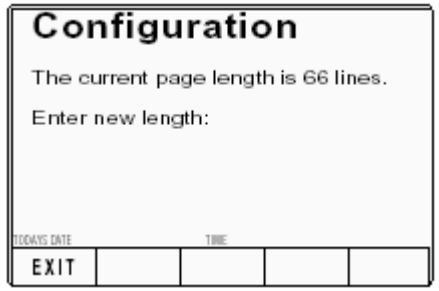
1.На экране меню CERT DETAILS нажмите экранную клавишу PAGE LENGTH. ☞



Появится экран 'The current page length'. ☞

2.Если необходимо, наберите нужную длину страницы с помощью цифровой клавиатуры.

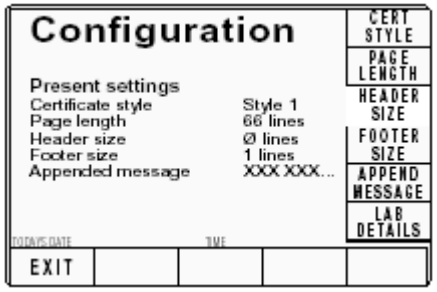
3.Нажатие клавиши EXIT вернёт на экран меню CERT DETAILS. ☞



3.3.2.16 Размер заголовка.

У пользователя есть возможность изменить размер заголовка получаемого сертификата.

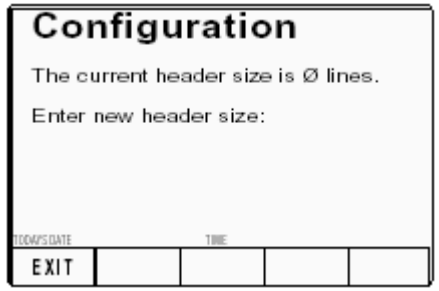
1.На экране меню CERT DETAILS нажмите клавишу HEADER SIZE. ☞



Откроется экран 'The current header size'. ☞

2.При необходимости используйте цифровую клавиатуру для набора нужного размера заголовка.

3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню CERT DETAILS. ☞



3.3.2.17 Размер нижнего колонтитула.

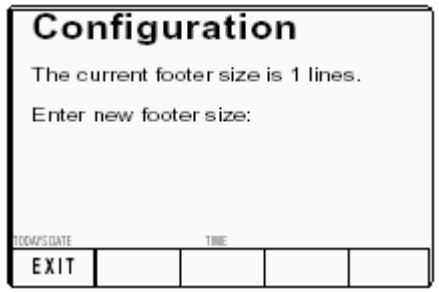
У пользователя есть возможность изменить размер нижнего колонтитула получаемого сертификата.

1.На экране меню CERT DETAILS нажмите клавишу FOOTER SIZE. ☞

Откроется экран 'The current footer size'.

2.При необходимости используйте цифровую клавиатуру для набора нужного размера нижнего колонтитула.

3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню CERT DETAILS. ☞



3.3.2.18 Добавление информации.

У пользователя есть возможность ввести новую информацию, которая впоследствии появится на распечатанном сертификате (не более 130 символов).

1.На экране меню CERT DETAILS нажмите клавишу APPEND MESSAGE.

Откроется экран 'The current appended message'. ☞

2.При необходимости используйте цифровую клавиатуру для набора нужной информации на сертификате (не более 130 символов).

3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню CERT DETAILS. ☞

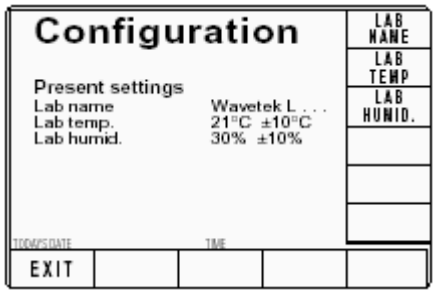
Лабораторные детали, вносимые в сертификат.

В распечатанный итоговый сертификат рекомендуется ввести некоторые подробности о той лаборатории, где был произведён тест:
Пользователь должен ввести название, показатели температуры и относительной влажности той лаборатории, где был произведён тест.

Название лаборатории.
Пользователь должен ввести название той лаборатории, где были произведены тестовые измерения.

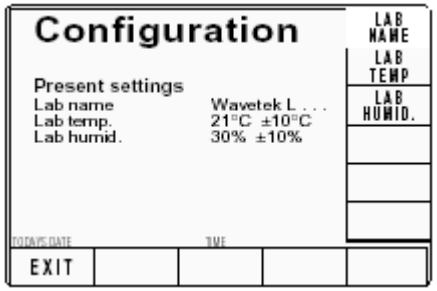
3.3.2.19 Лабораторные детали.

1.На экране меню CERT DETAILS нажмите клавишу LAB DETAILS с правой стороны. ☞
Откроется экран 'LAB DETAILS'.
2.Название лаборатории, температурные и влажностные показатели можно ввести с помощью экранных клавиш с правой стороны.
3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню CERT DETAILS.

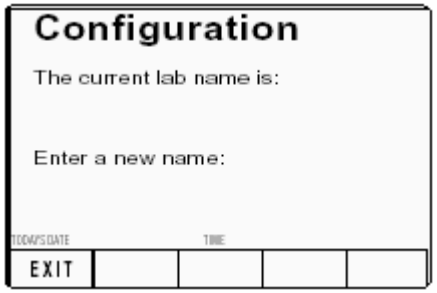


3.3.2.20 Название лаборатории.

1.На экране меню LAB DETAILS нажмите клавишу LAB NAME с правой стороны. ☞

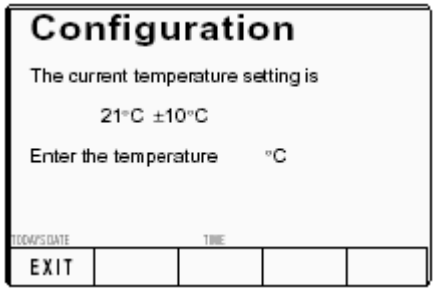


Откроется экран 'The current lab name'. ☞
2.Используйте клавиатуру для набора нового названия лаборатории.
3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню LAB DETAILS ☞



Лабораторная температура.
Пользователь должен ввести официально зарегистрированную температуру той лаборатории, где были произведены тестовые измерения, чтобы эта информация присутствовала на исходной карте и распечатанном сертификате.

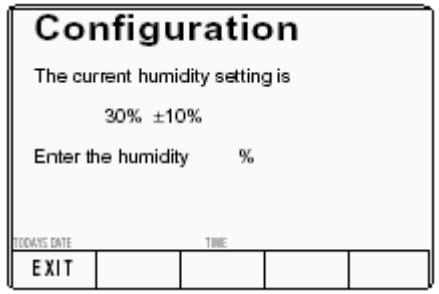
3.3.2.21 Лабораторная температура.



1.На экране меню LAB DETAILS нажмите клавишу LAB TEMP с правой стороны.
Откроется экран 'The current temperature setting'.
2.Используйте цифровую клавиатуру для набора лабораторной температуры (2 символа и ввод↵) и допустимое отклонение значений температуры (2 символа и ввод↵).
Клавиша ← удаляет один набранный символ за нажатие.
Клавиша CLR (■ затем ←) вернёт на экран меню LAB DETAILS.
Завершённый ввод данных изменит значение в списке меню 'Present Settings'; незавершённый ввод данных не повлечёт за собой никаких изменений.
3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню LAB DETAILS.

Лабораторная влажность.
Пользователь должен ввести официально зарегистрированную влажность той лаборатории, где были произведены тестовые измерения, чтобы эта информация присутствовала на исходной карте и распечатанном сертификате.

3.3.2.22 Лабораторная влажность.



1.На экране меню LAB DETAILS нажмите клавишу LAB HUMID с правой стороны.
Откроется экран 'The current humidity setting'.
2.Используйте цифровую клавиатуру для набора лабораторной влажности (2 символа и ввод↵) и допустимое отклонение значений влажности (2 символа и ввод↵).
Клавиша ← удаляет один набранный символ за нажатие.
Клавиша CLR (■ затем ←) вернёт на экран меню LAB DETAILS.
Завершённый ввод данных изменит значение в списке меню 'Present Settings'; незавершённый ввод данных не повлечёт за собой никаких изменений.
3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню LAB DETAILS.

Примечания оператора.

1.Иногда, во время подготовки сертификата в режиме процедур, может возникнуть необходимость ввести дополнительную информацию об особых условиях, относящихся к выполняемой процедуре проведения теста.

Например, если тест проводился на сменном блоке осциллографа, у оператора может возникнуть желание внести в сертификат как серийный номер процессора осциллографа, так и серийный номер самого сменного блока.

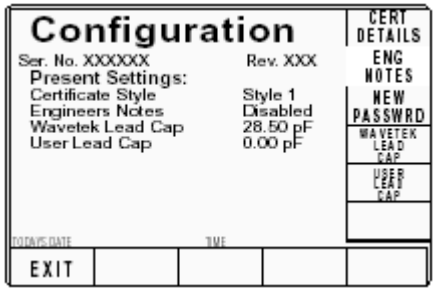
2.Если запустить функцию 'Engineers Notes' в режиме установки, в сертификате появится дополнительное поле, озаглавленное как 'Additional Notes', в которое можно внести любую дополнительную информацию. Она появится между блоками информации 'Calibration Standard' и 'Measurement Type'.

Дополнительную информацию можно также добавить на экран, который появляется в режиме процедур при включении режиме 'Engineers Notes'.

3.3.2.23 Примечания оператора.

Чтобы запустить функцию 'Engineers Notes' сделайте следующее:

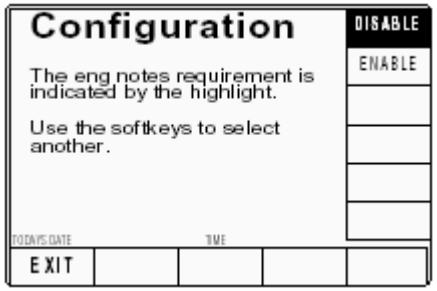
1.На экране дополнительного меню 'Present Settings' нажмите клавишу ENG NOTES с правой стороны.



Откроется экран 'The eng notes requirement'. ☞

2.Нажмите клавишу ENABLE с правой стороны экрана. Клавиша DISABLE отменяет процесс.

3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в дополнительное меню 'Present Settings'.



Пароли и доступ.

1.Все функции меню конфигурации, кроме регулировки угла обзора, требуют введения пароля. Ещё ни разу не использованный прибор 9100 защищён паролем от несанкционированного доступа.

2.Из соображений безопасности настоятельно рекомендуется сменить заводские пароли при первой возможности.

3.Стандартный пароль режима конфигурации - 12321 (его нужно ввести с клавиатуры передней панели, когда поле для заполнения появится на экране).

4.Второй пароль (отличный от первого) нужен для того, чтобы обеспечить доступ к режиму калибровки персоналу, получившему на это полномочия. Заводской пароль к режиму калибровки - 2357 (его нужно ввести с клавиатуры передней панели, когда поле для заполнения появится на экране).

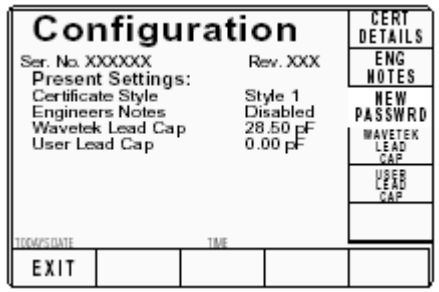
Изменение пароля.

В системе существуют два пароля (они могут быть одинаковыми или разными):

3.3.2.24 Ввод нового пароля.

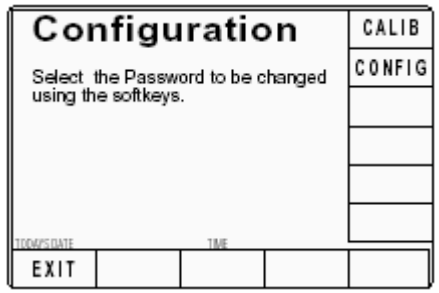
Для того чтобы изменить пароль (к режиму установки или к режиму калибровки) сделайте следующее:

1.На экране дополнительного меню 'Present Settings' нажмите клавишу NEW PASSWORD с правой стороны.
Откроется экран 'Select the Password'.



2.Выберите пароль, который вы хотите изменить, используя экранные клавиши справа. Детали изменения индивидуального пароля см. на обороте листа.

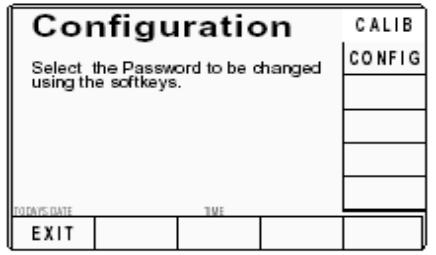
3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'MORE - Present Settings'.



3.3.2.25 Изменение пароля на вход в режим калибровки.

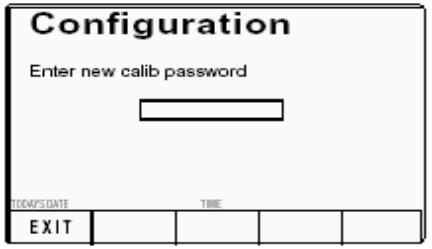
Чтобы изменить пароль на вход в режим калибровки сделайте следующее:

1.На экране меню 'Select the password' нажмите клавишу CALIB с правой стороны.



Появится экран 'Enter new calib password'. ☞
Чтобы отменить попытку, нажмите клавишу EXIT. На экран вернётся меню 'Select the password'.

2.С помощью алфавитно-цифровой клавиатуры наберите новый пароль и нажмите ввод↵. Прибор 9100 спросит под-



- пароль на вход в режим установок (кроме режима установки угла обзора);
- пароль на вход в режим калибровки (для настройки самого прибора 9100).

Пароли можно менять после того, как вы получили доступ на вход в режим установки.

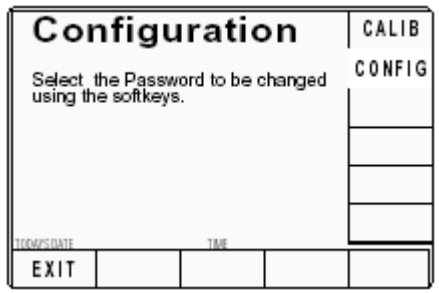
твердения ввода нового пароля.

3.Наберите тот же пароль ещё раз и нажмите ввод. Если набранный во второй раз пароль не совпадает с первым, прибор 9100 не примет ни один из них и процесс ввода нужно будет повторить. Если оба пароля совпадают, прибор 9100 примет новый пароль и вернётся в меню 'Select the password'.

3.3.2.26 Изменение пароля на вход в режим установки.

Чтобы изменить пароль на вход в режим установки сделайте следующее:

1.На экране меню 'Select the password' нажмите клавишу CONFIG с правой стороны.

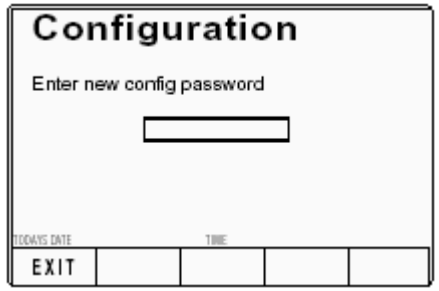


Появится экран 'Enter new config password'. ☞

(Чтобы отменить попытку, нажмите клавишу EXIT. На экран вернётся меню 'Select the password').

3.С помощью алфавитно-цифровой клавиатуры наберите новый пароль и нажмите ввод. Прибор 9100 спросит подтверждения ввода нового пароля.

4.Наберите тот же пароль ещё раз и нажмите ввод. Если набранный во второй раз пароль не совпадает с первым, прибор 9100 не примет ни один из них и процесс ввода нужно будет повторить. Если оба пароля совпадают, прибор 9100 примет новый пароль и вернётся в меню 'Select the password'.



Компенсация емкостного сопротивления проводов. Прибор 9100 разработан для использования совместно с комплексным набором проводов Lead Set модели 9105, который поставляется как стандартный набор проводов для прибора 9100. Тем не менее, пользователи могут свободно использовать свои провода, если они достаточно хорошего качества.

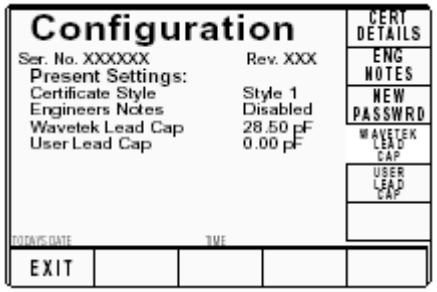
Для режима измерения ёмкостного сопротивления *(см. часть 4, подраздел 4.13*) необходим компенсационный мост, гарантирующий, что корректное фактическое сопротивление будет передано в контакты ТЕСТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ. В случае если пользователь пользуется проводами, не входящими в стандартный набор Lead Set модели 9105, может потребоваться дополнительная компенсация. Для этой цели прибор 9100 обеспечен Компенсатором ёмкостного сопротивления, присоединяемого на провода, идущие как от рабочей матрицы 9105, так и непосредственно от

3.3.2.27 Настройка функции “Wavetek Lead Capacitance Compensation Adjustment”.

1.Для доступа к режиму настройки компенсации ёмкостного сопротивления нажмите экранную клавишу WAVETEK LEAD CAP на экране дополнительного меню 'Present Settings'. ☞

2.Откроется экран меню 'Wavetek leadset', на котором пользователь может отрегулировать значение компенсации известного ёмкостного сопротивления (см. параграф 3.3.2.29)

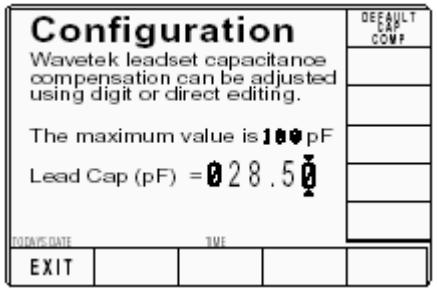
3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в дополнительное меню 'Present Settings'.



3.3.2.28 Меню настройки “Wavetek Lead Capacitance Compensation Adjustment”.

1.Используйте посимвольное или прямое редактирование для настройки компенсации путём добавления дополнительного значения ёмкостного сопротивления к стандартному значению.

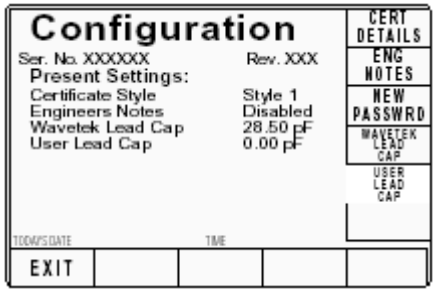
2.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в дополнительное меню 'Present Settings'.



входов на передней панели прибора 9100. Эти два способа корректировки управляются из меню 'MORE' режима установки, как показано ниже.

Показанное на экране значение 'Wavetek Lead Cap', равное 28.5pF, является стандартным значением компенсации в модели 9105, не смотря на то, что это значение применяется к соединению непосредственно с разъёмами на передней панели прибора.

3.3.2.29 Настройка ручной компенсации емкостного сопротивления проводов.

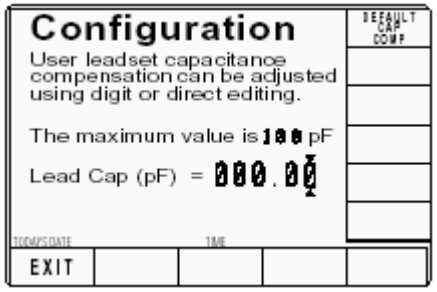


1.Для доступа к режиму ручной настройки компенсации ёмкостного сопротивления нажмите экранную клавишу USER LEAD CAP на экране дополнительного меню 'Present Settings'.

2.Откроется экран меню 'User leadset', на котором пользователь может отрегулировать значение компенсации известного ёмкостного сопротивления (см. параграф 3.3.2.31)

3.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в дополнительное меню 'Present Settings'.

3.3.2.30 Меню настройки ручной компенсации ёмкостного сопротивления.

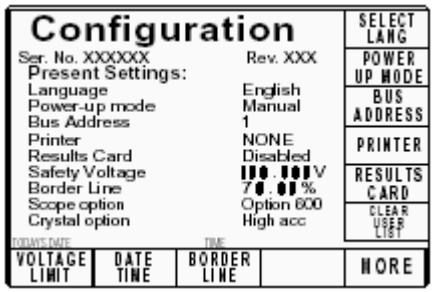


1.Используйте посимвольное или прямое редактирование для настройки компенсации путём добавления дополнительного значения ёмкостного сопротивления к стандартному значению.

2.Нажмите клавишу EXIT, чтобы вернуться в меню 'MORE - Present Settings'.

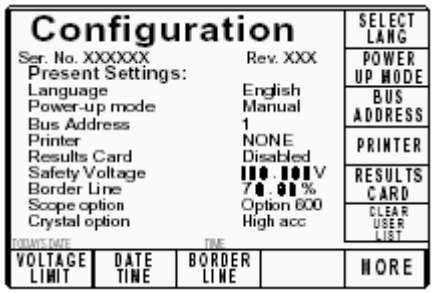
3.3.2.31 Настройка осциллографа.

Только информативная функция.
Эта строка в меню 'Present Settings' показывает, какое из значений в данный момент активно - 'Option 250' (уровень калибровки осциллографа 250Мгц), 'Option 600' (уровень калибровки осциллографа 600Мгц) или 'None' (уровень калибровки отсутствует).



3.3.2.32 Настройка кристалла процессора.

Только информативная функция.
Нижняя линия меню 'Present Settings' показывает, работает ли в данный момент опция 100 (стабилизация тактовой частоты процессора на уровне 0.25ppm).
Если на нижней линии меню есть указатель 'High acc', это значит, что данная опция включена. Когда опция стабилизации процессора выключена, что обозначается указателем 'Normal', частота процессора будет равна 25ppm.



3.4 Работа с регуляторами управления лицевой панели — Упражнения

3.4.1 Регуляторы управления выводом данных

Цель данных упражнений -- ознакомление с интерактивным дисплеем калибратора 9100 и обучение обращению с регуляторами управления лицевой панели для изменения переменных, начиная с тех, которые влияют на вывод данных. В первых уроках (разделы 3.4.4 и 3.4.5) в качестве типового режима для управления выбрано напряжение постоянного тока – DC Voltage (этот режим, вероятнее всего, наиболее знаком большинству операторов-новичков). Это не полное руководство по работе с напряжением постоянного тока – подробнее режим DC Voltage обсуждается в разделе 4.

Выбранное выходное значение вместе с единицами измерения отображается крупными символами чуть выше центра дисплея. Ранее уже обсуждалось, что на лицевой панели имеется два набора регуляторов, управляющих конфигурацией вывода. Вкратце опишем их здесь снова.

1. Регуляторы управления, расположенные на правой половине лицевой панели:

a) Кнопки **основных функций**, размещенные в крайнем справа вертикальном ряду.

b) Кнопки **отключения/включения вывода** (**OUTPUT OFF/ON**), расположенные левее и вынесенные в отдельный ряд, ввиду их особой важности.

в) Алфавитно-цифровая клавиатура.

г) Регуляторы управления **курсором**:

Кнопки перемещения курсора: Управляют курсором экрана при выборе цифры для корректировки. Наращивают или понижают значение цифры, выбранной курсором.

Кнопка табуляции: Перемещает курсор по экрану между важными переменными (в начальных сеансах работы с напряжением постоянного тока эта кнопка не понадобится).

Поворотное колесико: Повышает или понижает значение выбранной цифры.

2. Экранные кнопки с переменным значением, размещенные непосредственно вокруг дисплея и служащие для выбора вспомогательных функций (значение которых устанавливаются в областях экрана, используемых для маркировки экранных кнопок).

Прежде чем приступить к обучению, следует разобраться с компонентами типичного экранного меню. Вид экрана дисплея для режима измерения напряжения постоянного тока (DC Voltage) показан на следующей странице.

Переход на режим ручного управления

Помощь для упражнений

В упражнениях встречаются указатели (☞). Такими указателями отмечены инструкции, помогающие овладеть практическими приемами работы. Стрелками (⇒) отмечены важные элементы диаграмм и т.д. (см. рис. 3.4.1 на следующей странице).

Упражнения выполняются в режиме ручного управления (Manual), который, возможно, еще не знаком читателю. См. *раздел 3.3.1.1* на *страницах 3-5*. Чтобы включить режим ручного управления, проделайте следующее:

☞ Нажмите кнопку "**Mode**" (**Режим**) на лицевой панели.

☞ Нажмите экранную кнопку "**MANUAL**" (**Ручной**) внизу под дисплеем.

3.4.2 Режим ручного управления – Типичное экранное меню

☞ Убедитесь, что калибратор 9100 установлен и подключен, как описано в разделе 2. Если после выбора режима "Manual" (Ручной), вид экрана дисплея не соответствует *рис. 3.4.1* ниже, нажмите кнопку "**V**" в верхнем правом углу лицевой панели.

☞ Рассмотрите *рис. 3.4.1*. На нем показано стандартное экранное меню напряжения постоянного тока (DC Voltage), которое появляется при первом введении режима измерения DCV (если в режиме настройки не изменены стандартные значения).

Особое примечание. Выбранные символы и поля отображаются в инвертированном виде (в данном случае выбраны DCV и Output OFF).

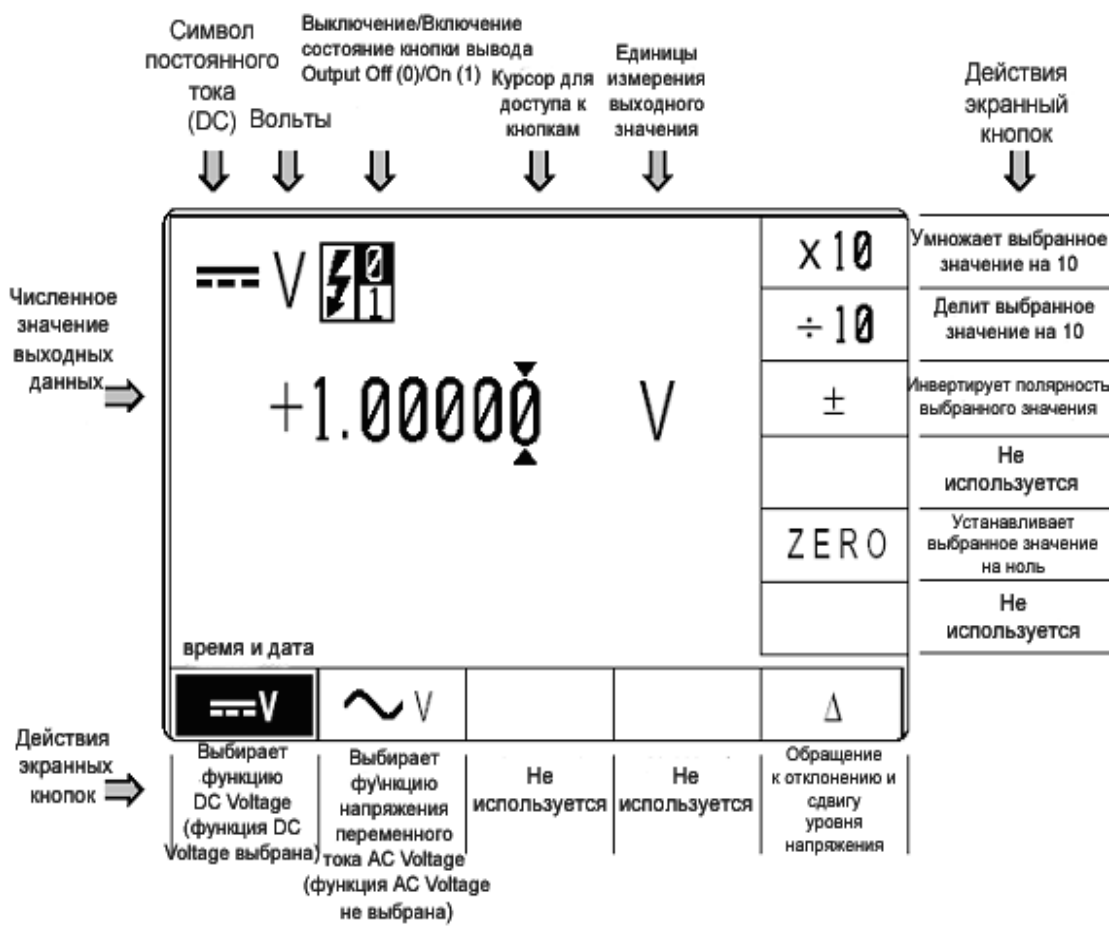


Рис. 3.4.1 Стандартные настройки режима измерения напряжения постоянного тока (DC Voltage)

3.4.3 Средства для изменения значений — Введение

Прежде чем перейти к изучению вида экрана для других функций, следует научиться изменять отображенные значения. Существует два основных способа изменения значений:

1. "Посимвольное редактирование", когда значения изменяются цифра за цифрой с помощью курсора для доступа к цифрам и соответствующих кнопок.
2. "Прямое редактирование", когда вместо имеющегося значения с цифровой клавиатуры прямо вводится новое значение.

Сначала рассмотрим способы посимвольного редактирования.

3.4.4 Средства посимвольного редактирования

3.4.4.1 Курсор для доступа к цифрам

Как видно на *рис. 3.4.1*, числовое выходное значение на дисплее калибратора 9100 (независимо от того, включен или выключен вывод) отображается крупными символами чуть выше центра экрана. В методе посимвольного редактирования доступ к каждой цифре осуществляется путем заключения ее между парой ограничивающих треугольников, называемой курсором для доступа к цифрам (или просто курсором). На *рис. 3.4.1* можно видеть курсор, выделивший цифру самого младшего разряда в отображенном числовом значении.

3.4.4.2 Регуляторы управления курсором

Основные регуляторы, используемые для управления курсором: кнопки , , , и , поворотное колесико и две кнопки переключения регистра (shift) на цифровой клавиатуре. На *рис. 3.4.2*, ниже, они выделены.

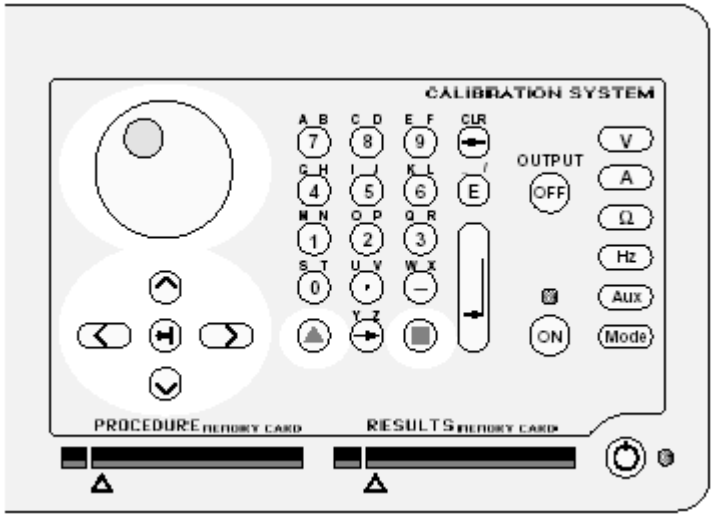
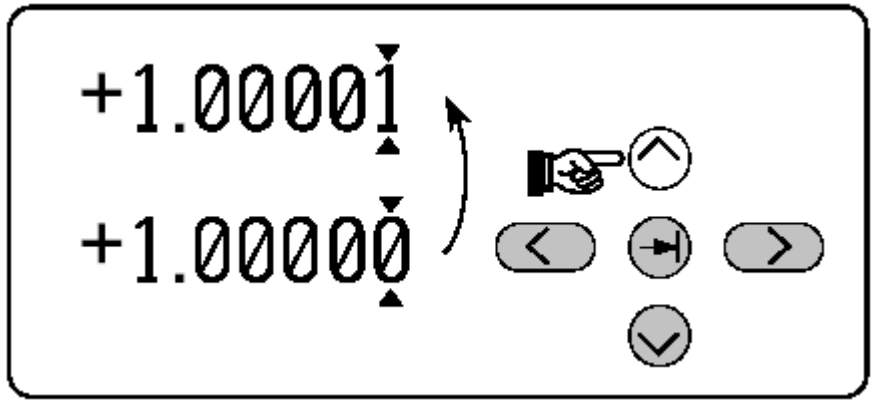


Рис. 3.4.2 Регуляторы управления курсором

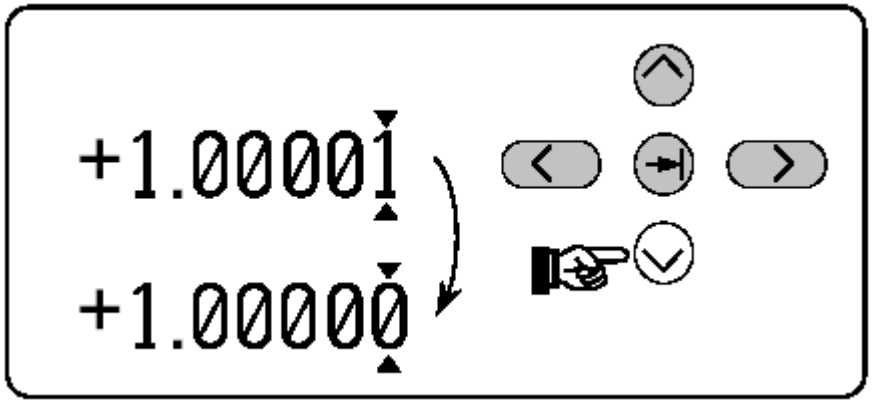
3.4.4.3 Приращение значения цифры с помощью кнопки

☞ Нажмите и отпустите кнопку . Отмеченная цифра увеличится на 1.



3.4.4.4 Понижение значения цифры с помощью кнопки

☞ Нажмите и отпустите кнопку. Отмеченная цифра уменьшится на 1.



3.4.4.5 Автоповтор приращения/понижения

Для непрерывного автоматического повторения действия **нажмите и удерживайте** одну из вышеупомянутых кнопок.

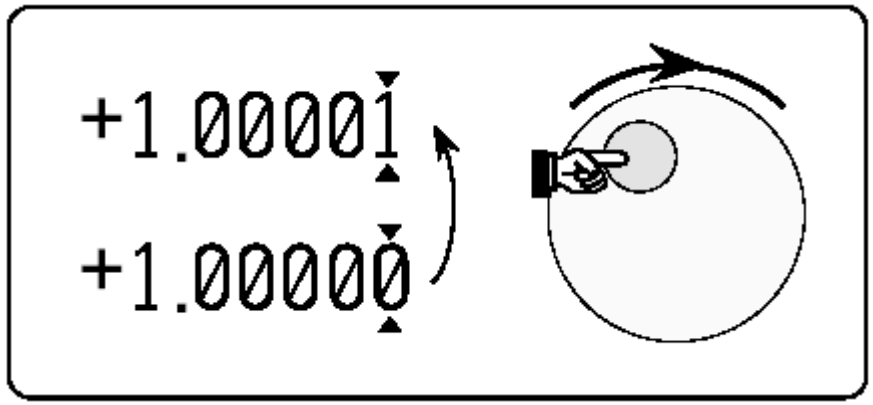
Обратите внимание, что когда приращение переходит с цифры 9 на 0, следующая цифра (большего разряда) увеличивается, а при переходе с 0 на 9, значение следующей цифры уменьшается.

☞ Доведите значение до + 1,00000 и оставьте таким.

3.4.4.6 Приращение значения цифры с помощью поворотного регулятора

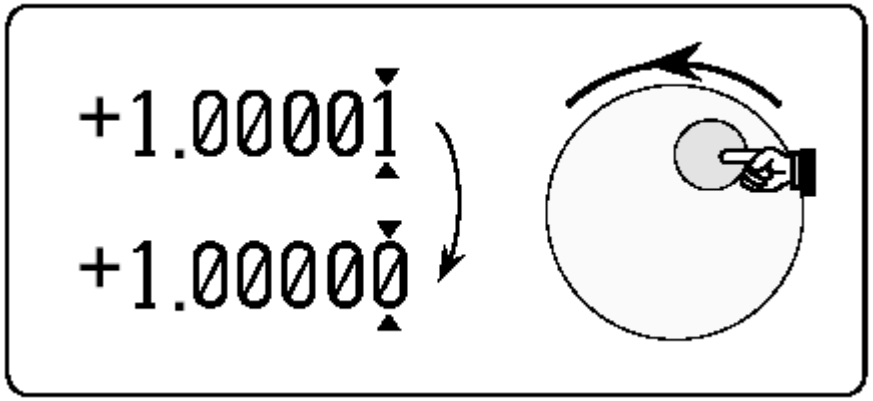
(колесика)

☞ Медленно поверните регулятор **по часовой стрелке**. Значение отмеченной цифры увеличится



3.4.4.7 Понижение значения цифры

☞ Медленно поверните регулятор **против часовой стрелки.** Значение отмеченной цифры уменьшится.

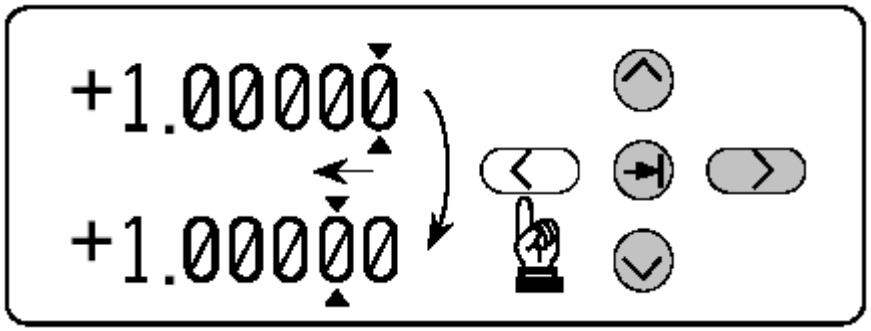


3.4.4.8 Непрерывное приращение/понижение

Для непрерывного автоматического повторения действия продолжайте поворачивать регулятор в нужном направлении. **Обратите внимание**, что когда приращение переходит с цифры 9 на 0, следующая цифра (большего разряда) увеличивается, а при переходе с 0 на 9, значение следующей цифры уменьшается. ☞ Доведите значение до + 1,00000 и оставьте таким.

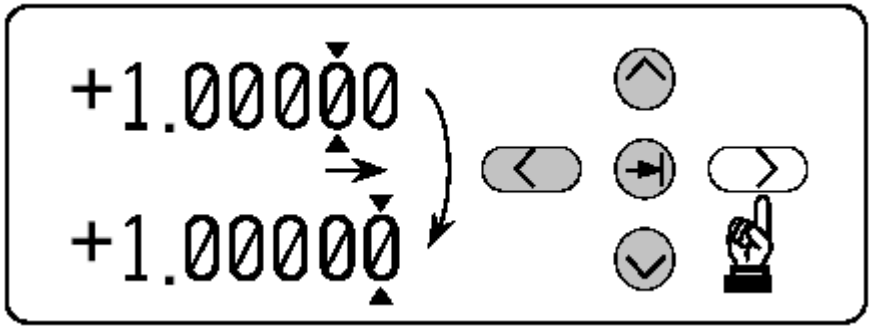
3.4.4.9 Перемещение курсора влево

☞ **Нажмите и отпустите** кнопку . Курсор переместится **влево** к следующей цифре.



3.4.4.10 Перемещение курсора вправо

☞ **Нажмите и отпустите** кнопку . Курсор переместится **вправо** к следующей цифре.



Настройка для следующего упражнения.

3.4.4.11 Приращение/понижение значения другой цифры

После перехода к другой цифре ее значение можно понижать и повышать теми же способами.

☞ Повысьте значение до 1,00005 В.

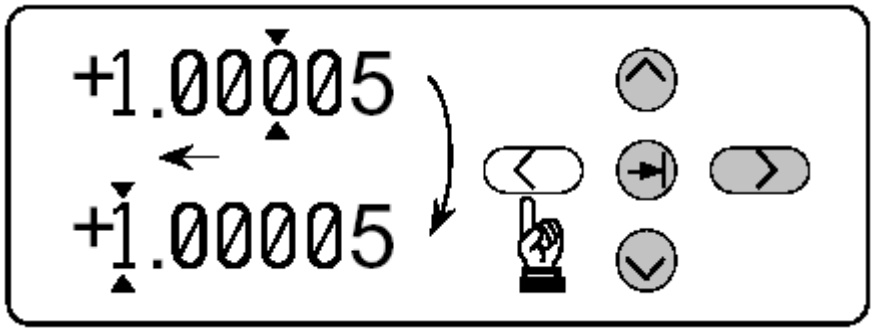
3.4.4.12 Повтор шагов

В пошаговые цифровые кнопки не встроено механизма автоповтора. Шаги повторяют-

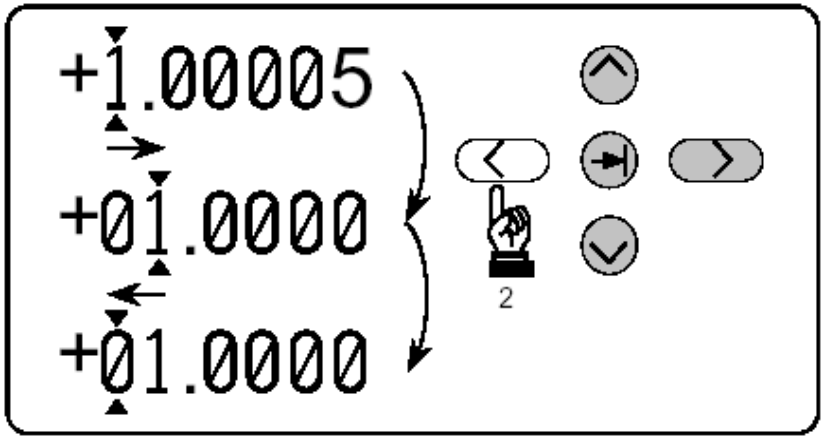
ся путем последовательного нажатия кнопки.
Примечание: существует предел повтора шагов. См. на *следующей странице*.

3.4.4.13 Понижение разрешения с помощью курсора

☞ **Продолжайте нажимать и отпускать** кнопку , пока курсор не дойдет до цифры самого большого разряда (цифры 1).



☞ **Нажмите и отпустите** кнопку еще два раза.

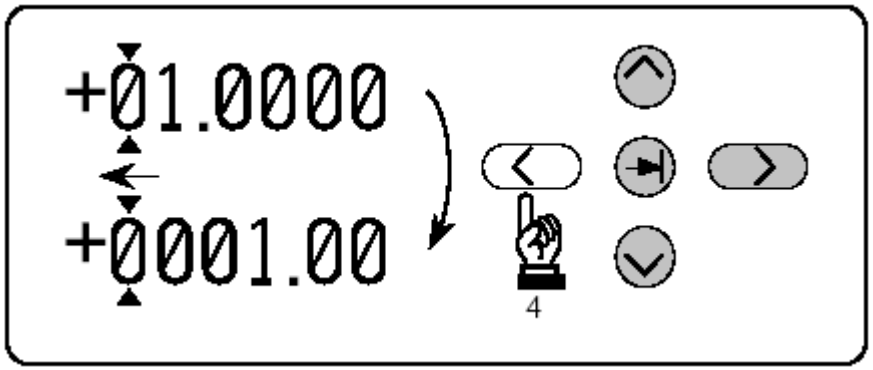


Обратите внимание, что для уменьшения разрешения и перемещения к цифре самого большого разряда требуется два нажатия:

- Первое нажатие просто уменьшает разрешение с пяти десятичных разрядов до четырех, а при этом курсор вместе с отмеченной цифрой перемещается вправо. Число не округляется, а обрезается – цифра 5 теряется и ее можно вернуть только приращением после восстановления первоначального разрешения.
- Второе нажатие перемещает курсор влево, к цифре большего разряда.

3.4.4.14 Изменение разрешения и обрезание отображаемого числа

☞ **Нажмите и отпустите** кнопку ◁ еще четыре раза



Обратите внимание, что теперь разрешение уменьшилось до двух десятичных разрядов. Это нижний предел разрешения, доступный для режима измерения DCV, но на этом разрешении отображается максимально доступное для калибратора 9100 напряжение.

3.4.4.15 Предельные значения

☞ Еще раз **нажмите и отпустите** кнопку ◁.

Достигнув нижнего предела, разрешение больше не понижается. Пользователям напоминает об этом сообщение об ошибке, появляющееся в правом верхнем углу экрана и сопровождаемое звуковым сигналом. Курсор может быть перемещен вправо, как описано в *разделе 3.4.4.10*, повышая разрешение, пока не достигнет противоположного предела, когда появится другое сообщение об ошибке ("Достигнута нижняя граница"). Настройка для следующего упражнения.

☞ Оставьте значение, как показано выше: +0001,00 В.

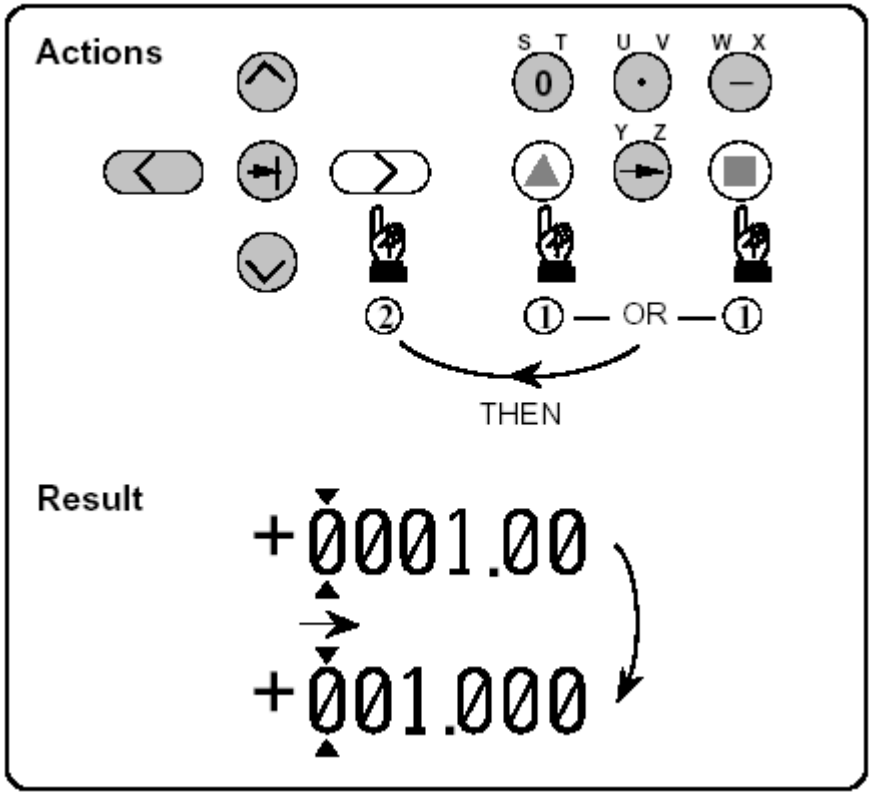
3.4.4.16 Повышение разрешения с помощью сдвига вправо (Shift-Right)

Это быстрый способ изменения разрешения:

☞ **Нажмите и отпустите** *одну из* кнопок переключения регистра: (▲) *или* (■).

Обратите внимание, что в нижнем правом углу экрана появляется значок, представляющий эту кнопку.

☞ **Нажмите и отпустите** кнопку .



Обратите внимание, что курсор остается у отмеченной цифры, пока его не передвинут (как показано выше) к *новой* цифре самого большого разряда.

Повторение сдвига вправо повысит разрешение до его верхнего предела (+1,00000 В), при котором отображается минимально доступное напряжение. При достижении предела появляется сообщение об ошибке: "Достигнута нижняя граница".

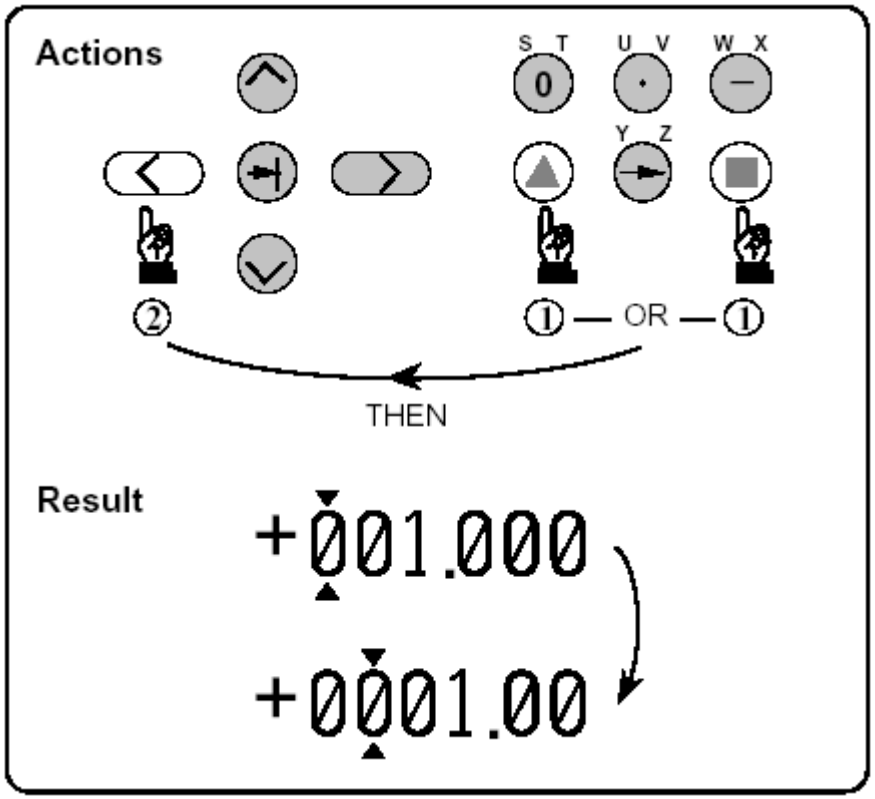
3.4.4.17 Снижение разрешения с помощью сдвига влево (Shift-Left)

Это обратный процесс изменения разрешения:

☞ **Нажмите и отпустите** *одну из* кнопок переключения регистра: (▲) или (■).

Обратите внимание, что в нижнем правом углу экрана появляется значок, представляющий эту кнопку .

☞ **Нажмите и отпустите** кнопку .



Следует отметить, что курсор остается у отмеченной цифры (как показано выше), пока его не передвинут к *новой* цифре самого низшего разряда.

Повторение сдвига влево уменьшит разрешение до его нижнего предела. На экране появится сообщение "Предел диапазона измерений"

3.4.4.18 Использование кнопки Δ для доступа к функциям отклонения и

сдвига уровня напряжения

До сих пор рассматривалось только одно числовое поле экрана — выходное значение напряжения. Во многих случаях на экране отображается несколько числовых полей, например, для режима измерения напряжения переменного тока (AC Voltage) на экране отображается также значение частоты тока. В случае с напряжением постоянного тока (DC Voltage) можно отобразить на экране еще два числа, нажав экранные кнопки отклонения (deviation) и сдвига уровня (offset) напряжения.

☞ **Нажмите и отпустите** экранную кнопку Δ (Deviation and Offset access – доступ к отклонению и сдвигу уровня).

Результат показан на *рис. 3.4.3*, ниже.

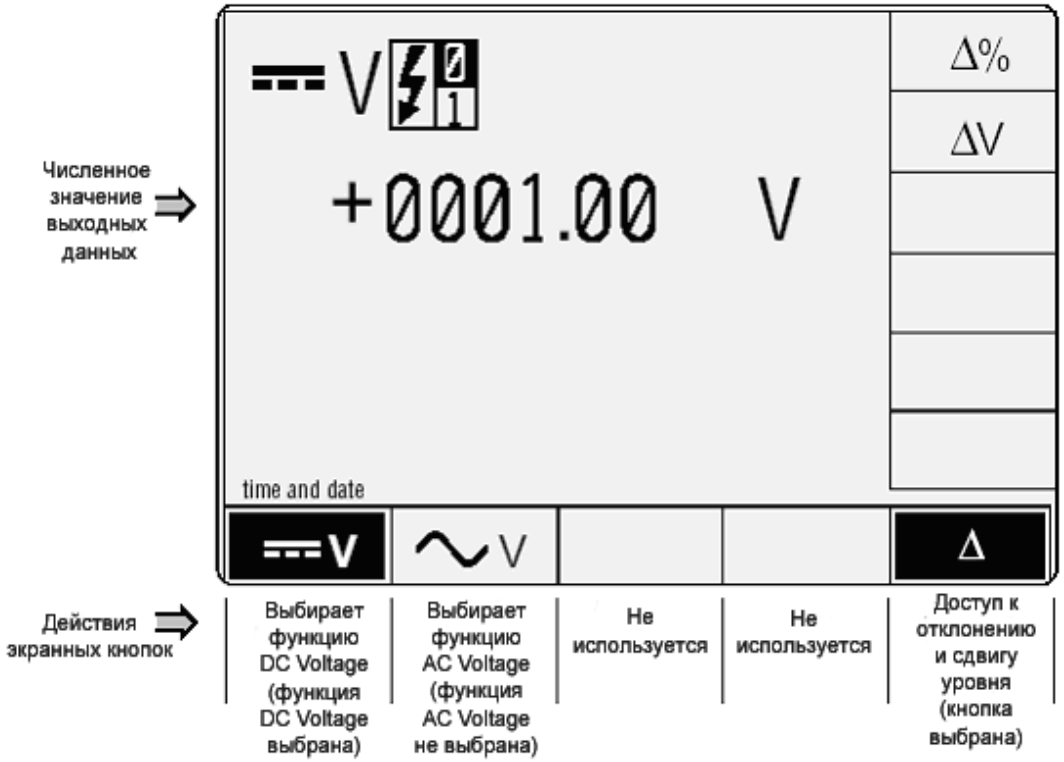


Рис. 3.4.3 Экран режима измерения DC Voltage при выбранной кнопке Δ

Обобщение по выводу отклонения и сдвига уровня (Deviation and Offset):

При нажатии кнопки «Δ» (нижний ряд) отображается экран с маркировкой для двух верхних экранных кнопок справа: «Δ%» и «ΔV».

Нажатие экранной кнопки «Δ%» добавляет значение отклонения в процентах

('Percentage Deviation') в левой нижней части области выходных данных, а в остальном экран имеет вид главного экрана режима измерения DC Voltage. Значение отклонения ограничено диапазоном ±10% от выходного значения.
Нажатие экранной кнопки «ΔV» добавляет значение сдвига уровня напряжения (DC Voltage Offset) в правой нижней части области выходных данных, а в остальном экран имеет вид главного экрана режима измерения DC Voltage.

Примечание.
В новом числовом поле курсор всегда переходит к цифре наименьшего разряда.

3.4.4.19 Использование кнопки табуляции для перемещения между числовыми полями

Теперь поместим на экране несколько числовых полей.
☞ **Нажмите и отпустите** экранную кнопку «Δ%» (отклонение в процентах). Вернется отображение главного экрана режима измерения DC Voltage, но с добавленным численным значением отклонения (и курсорами для изменения цифр), появившимся в левом нижнем углу.
☞ Снова **нажмите и отпустите** экранную кнопку «Δ», чтобы вернуться к экрану выбора отклонения и сдвига уровня.
☞ **Нажмите и отпустите** экранную кнопку «ΔV» (Voltage Offset – сдвиг уровня напряжения). Вернется отображение главного экрана режима измерения DC Voltage, но с добавленным численным значением сдвига уровня, появившимся в правом нижнем углу. Значение сдвига уровня отмечено курсорами для изменения цифр.
Результат показан на *рис. 3.4.4*, ниже.

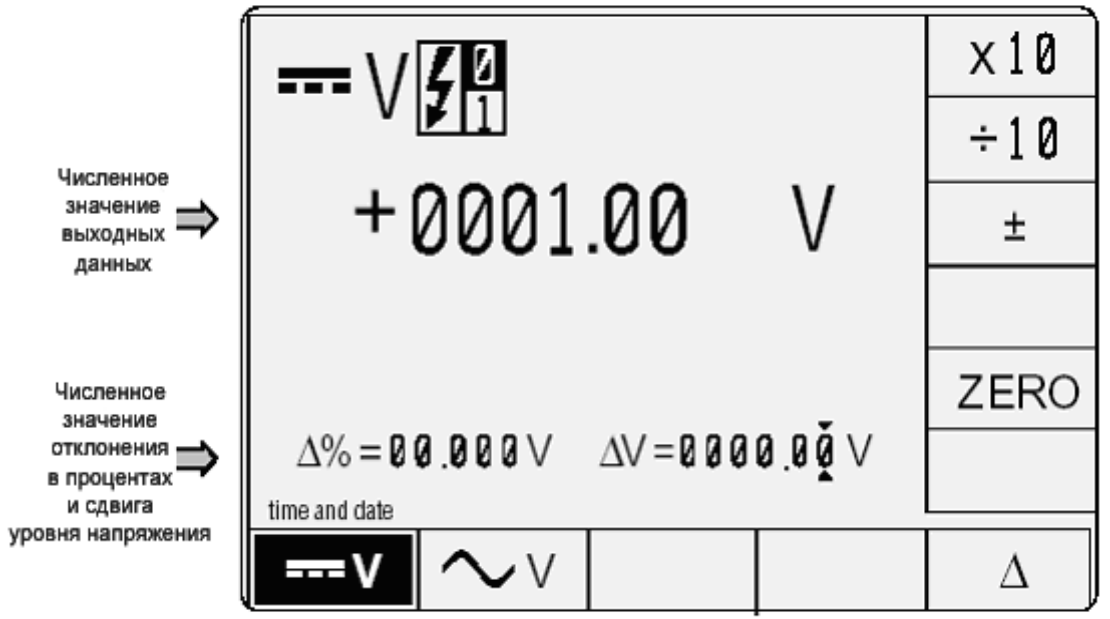
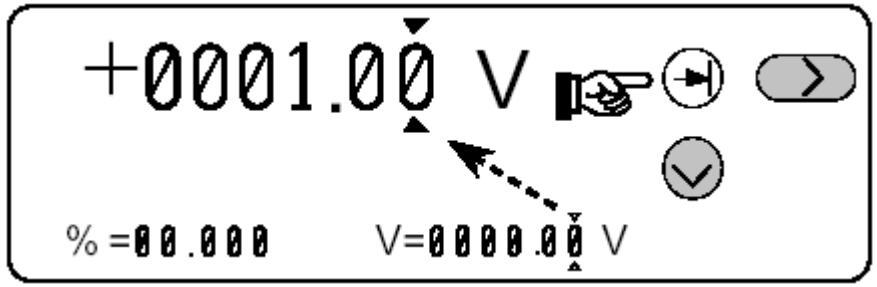


Рис. 3.4.4 Экран режима измерения DC Voltage при выбранной кнопке отклонения и сдвига уровня (Deviation and Offset)

Имейте в виду, что курсор всегда перемещается в числовое поле, выбранное последним. В данном случае он переместился в поле значений Δ**V**, поскольку последней была нажата экранная кнопка **сдвига уровня**.

3.4.4.19 Использование кнопки табуляции для перемещения между числовыми полями *(продолжение)*

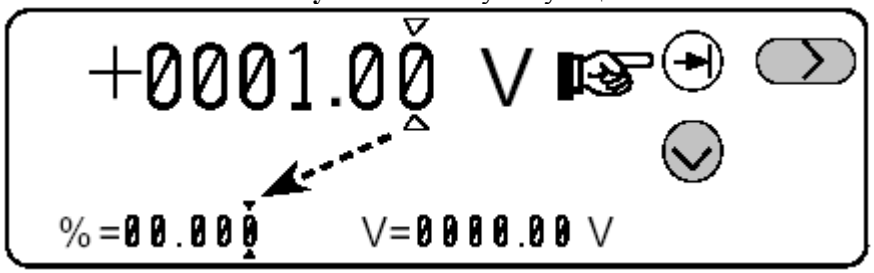
☞ **Нажмите и отпустите** кнопку табуляции «».



Уже описанные способы перемещения курсора между цифрами, изменения разрешения

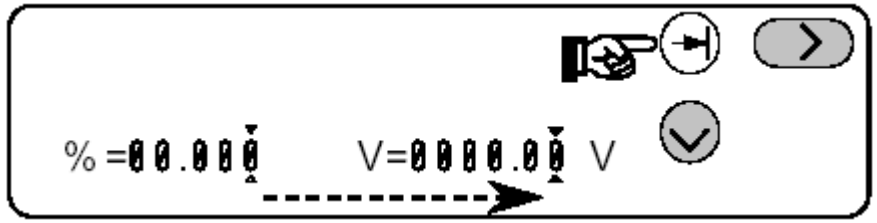
(если возможно) и приращения/понижения значения цифр могут использоваться и с новыми числовыми значениями.

☞ Снова **нажмите и отпустите** кнопку табуляции « ».



Обратите внимание на направление перемещения курсора. По общему правилу, курсор перемещается сначала вниз и влево, а затем – слева направо.

☞ **Нажмите и отпустите** кнопку табуляции в третий раз.



Курсор возвратится к значению сдвига уровня напряжения.
Примечание.
При перемещении курсора к другому полю маркировка для экранных кнопок изменяется, отображая доступные действия (в данном случае кнопка 'ZERO', справа, становится доступной для ввода нового главного значения напряжения, но не отклонения или уровня сдвига).
Настройка для следующего упражнения.

☞ Снова **нажмите и отпустите** кнопку табуляции , чтобы поместить курсор в поле главного выходного значения.

3.4.5 Средства прямого редактирования

О прямом редактировании уже говорилось, теперь перейдем к обсуждению альтернативного средства прямого редактирования.
Прямое редактирование не является функцией, заданной по умолчанию. Прямое редактирование всегда вызывается при включении питания и при изменении режимов и

функций.
Каждый способ имеет свои преимущества, которые станут понятными по мере приобретения опыта работы с регуляторами управления лицевой панели.
Для прямого редактирования используется цифровая клавиатура, позволяющая вводить значение всего числа в тех случаях, когда это более удобно, чем манипулировать с каждой цифрой отдельно, как в способах посимвольного редактирования.

3.4.5.1 Поле для ввода чисел

Как показано ранее на *рис. 3.4.1*, числовое выходное значение обычно отображается на дисплее калибратора 9100 крупными символами чуть выше центра экрана. При вызове средства прямого редактирования на экране появляется прямоугольное поле для ввода числа, расположенное под уменьшенным числом выходного значения, подлежащего изменению. Поле для ввода чисел можно видеть на *рис. 3.4.7*.

3.4.5.2 Регуляторы управления для прямого редактирования

Основное средство прямого редактирования – алфавитно-цифровая клавиатура, выделенная на рис. 3.4.5, ниже.

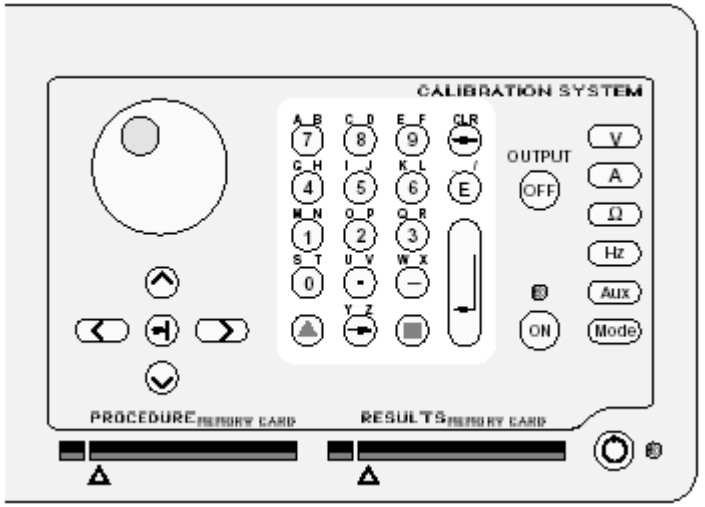


Рис. 3.4.5.2 Регуляторы управления для прямого редактирования

3.4.5.3 Исходное положение

В конце упражнения по способам посимвольного редактирования экран дисплея имел вид, показанный на *рис. 3.4.6*, ниже.
☞ Если нужно, приведите его к этому виду с помощью изученных способов посим-

вольного редактирования. Убедитесь, что положение курсора соответствует его положению в выходном значении напряжения на *рис. 3.4.6*.

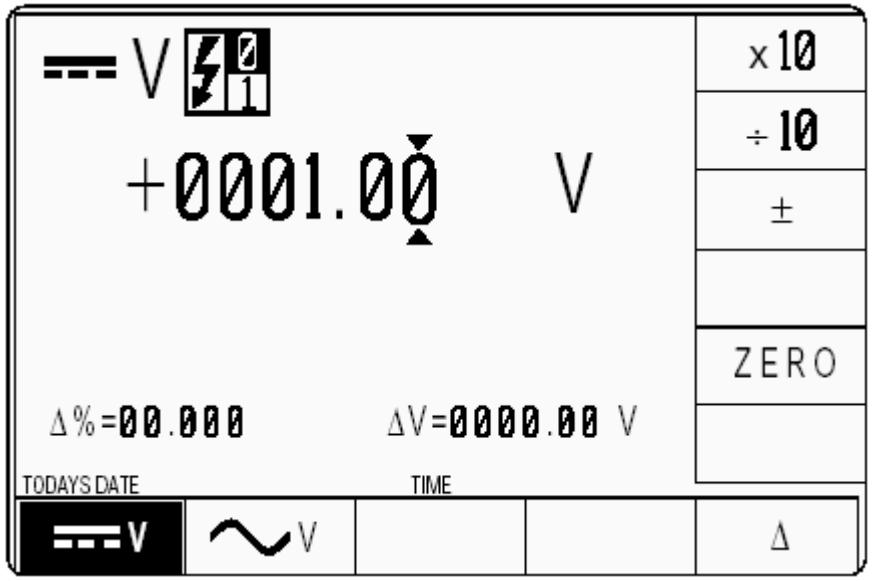
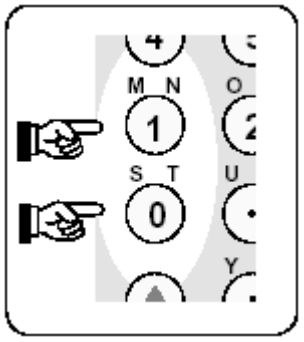


Рис. 3.4.6 Исходное положение для упражнения по прямому редактированию

Далее рассматривается использование цифровой клавиатуры.

3.4.5.4 Использование цифровой клавиатуры для ввода нового значения

☞ Введите с цифровой клавиатуры число 10.



☞ Посмотрите, какие изменения произошли в выходном значении.

☞ Обратите внимание на изменения в маркировке экранных кнопок.

Примечание.
Маркировка экранных кнопок, расположенных справа от дисплея, изменилась. Новые кнопки действуют аналогично кнопке ввода «↵» на цифровой клавиатуре, когда требуется масштабировать вводимое число.

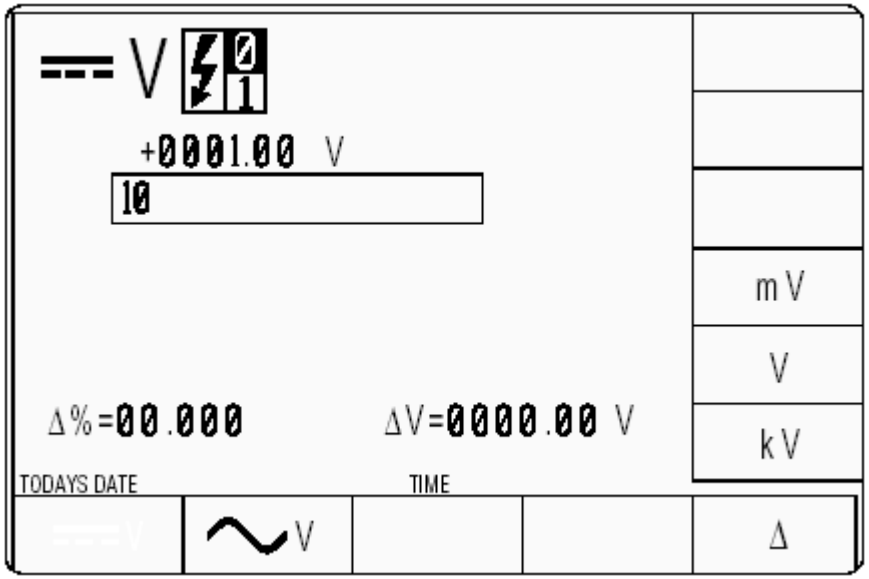
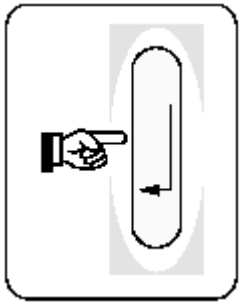


Рис. 3.4.7 Прямое редактирование — Действие на выходное значение и маркировку экранных кнопок

3.4.5.5 Ввод нового значения

☞ Нажмите кнопку ввода «↵» на цифровой клавиатуре.



☞ Обратите внимание, что исчезло поле ввода, маркировка экранных кнопок изменилась, а экран снова принял вид, как при посимвольном редактировании, с курсором.

☞ Примечание: разрешение увеличилось до четырех десятичных знаков -- как в выходном значении, так и в значении сдвига уровня.

Примечание.
На клавиатуре нет кнопки «+». Число, введенное без знака, считается положительным. При вводе отрицательных чисел следует использовать клавиатурную кнопку дефиса.

Правило.
При прямом редактировании любого числа с использованием кнопки ввода «↵» экран принимает

вид экрана для изменения цифр.

Правило. При переходе от экрана прямого редактирования к экрану посимвольного редактирования новое число отображается с максимальным разрешением. Курсор при этом указывает на цифру самого низшего разряда

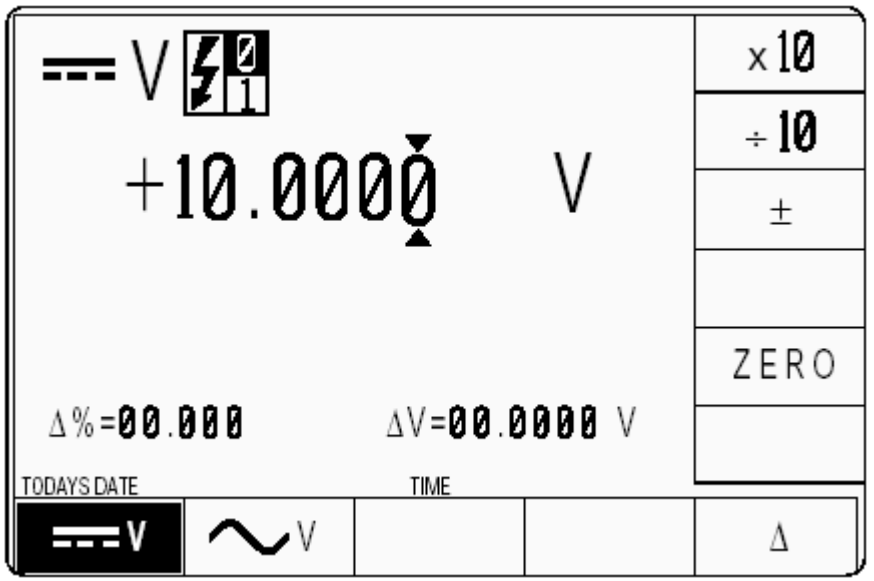


Рис. 3.4.8 Результат нажатия клавиши ввода «↵»

3.4.6 Использование комбинации методов посимвольного редактирования и прямого ввода

Познакомившись с обоими способами перемещения по экрану и изменения значений, воспользуемся ими для изучения других функций. Начнем с состояния экрана в конце предыдущего упражнения.

☞ Если экран был изменен, приведите его с помощью способов посимвольного редактирования в состояние, показанное на *рис. 3.4.8.* Убедитесь, что курсор находится в том же месте выходного значения, как показано на рисунке.

Примечание.
Маркировка экранных кнопок, расположенных справа от дисплея, изменилась. Новая кнопка «%» просто эквивалентна кнопке ввода «↵» на цифровой клавиатуре. Значения отклонения в процентах не масштабируются.

3.4.6.1 Редактирование значений отклонения

☞ Нажмите клавишу табуляции « ». Курсор перейдет в числовое поле отклонения напряжения.

☞ Введите с цифровой клавиатуры число 0,5. Появится поле ввода с числом 0,5 (значение отклонения ограничено диапазоном ±10%).

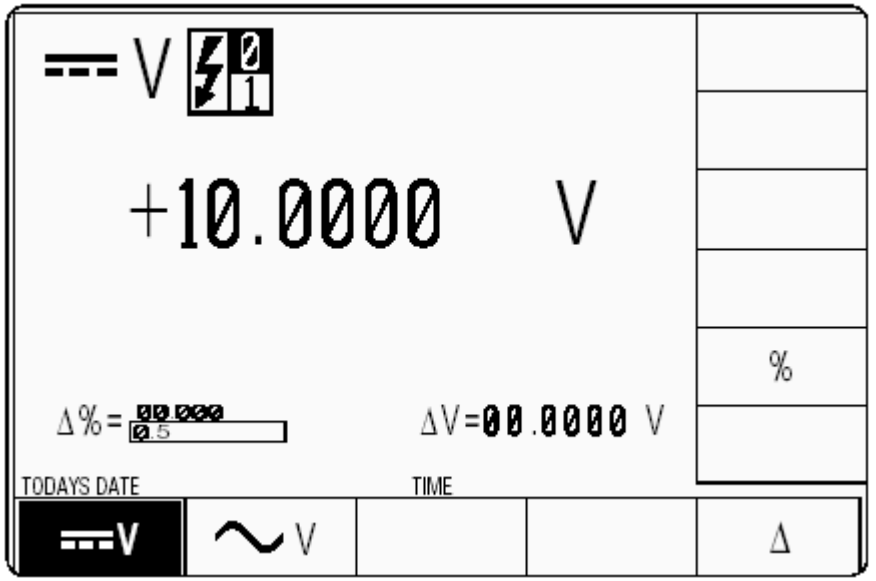


Рис. 3.4.9 Вид дисплея при прямом вводе значения отклонения

☞ Нажмите экранную кнопку справа от дисплея, соответствующую маркировке "%". Это равносильно нажатию клавиши ввода «↵» на цифровой клавиатуре. Поле ввода исчезает, а его содержимое отображается в новом значении отклонения, размер цифр которого на экране становится прежним. Новое значение адаптируется к установленному разрешению отклонения::

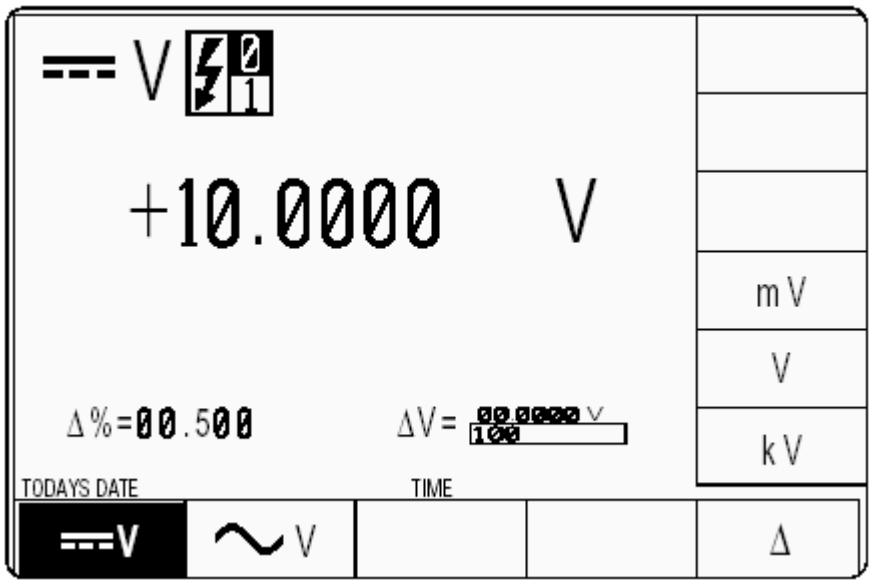
$$\Delta\% = 00{,}50\mathbf{0}$$

3.4.6.2 Изменение значений уровня сдвига

Примечание.
Маркировка экранных кнопок, расположенных справа от дисплея, изменилась. При масштабировании значения отклонения в процентах новые кнопки действуют эквивалентно кнопке ввода «↵» на цифровой клавиатуре.

☞ Нажмите кнопку табуляции «⇥». Курсор перейдет к значению уровня сдвига.
На этот раз введем положительное значение уровня сдвига 100 мВ.
☞ Введите с цифровой клавиатуры число 100 (знака "+" на цифровой клавиатуре нет).
На экране появится поле ввода с числом 100.

Правило.
Разрешения выходного значения и значения сдвига уровня напряжения должны быть идентичными. Если при вводе нового выходного значения или нового значения сдвига уровня разрешения этих двух параметров различны, встроенная программа выберет лучшее разрешение, удовлетворяющее оба параметра. Новое значение, появляющееся после закрытия поля прямого ввода, обычно фиксируется на более низком из этих двух разрешений.

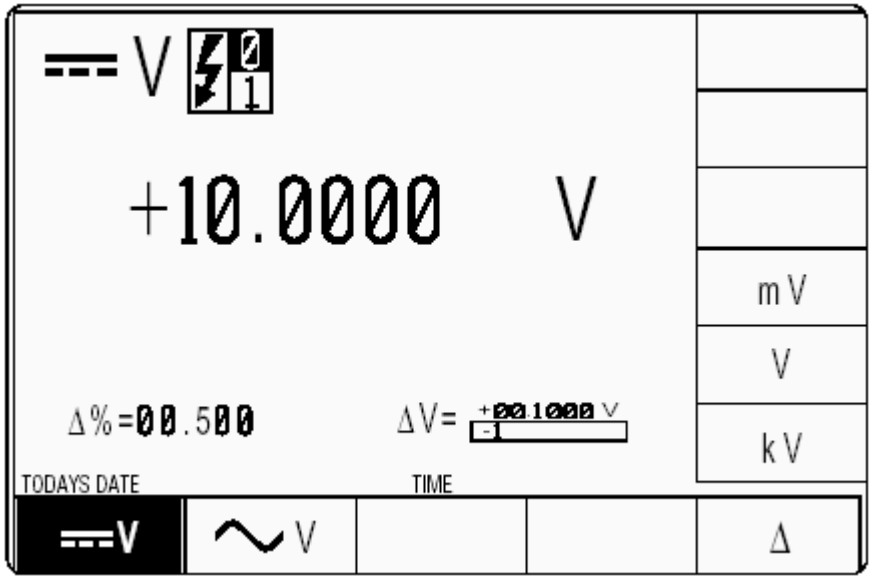


☞ Нажмите экранную кнопку справа от дисплея, соответствующую маркировке "mV" (мВ). Это установит новое значение сдвига уровня напряжения 100 мВ, но поскольку разрешение сдвига уровня и выходного значения напряжения различны, встроенная программа выберет лучшее разрешение, удовлетворяющее оба параметра. В данном случае лучшим доступным разрешением является разрешение выходного значения 10,0000 В, поэтому после исчезновения поля ввода (помните, что экранная кнопка "mV" тоже эквивалентна кнопке ввода) введенное число принимает вид 00,1000 В.
ΔV = +00,100**0** V

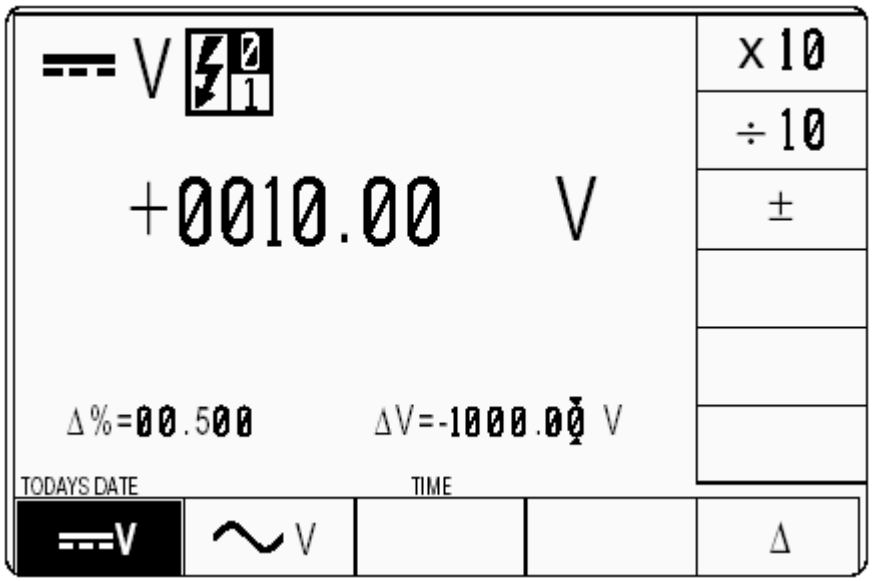
3.4.6.3 Изменение больших значений уровня сдвига

В калибраторах с "плавающим" выводом допустимые значения сдвига уровня обычно ограничены, так как гнездо вывода Lo-контакта имеет широкий диапазон значений. Однако в целях безопасности гнезда вывода калибратора 9100 заземлены (т.е. Lo- и I-контакты подключены к аналоговому заземлению), поэтому необходимо разрешить значения уровня сдвига, приближающиеся к максимально доступному выходному значению, чтобы они соответствовали возможным выходным значениям тестируемого устройства.
В следующем упражнении вводится большое значение уровня сдвига напряжения для иллюстрации эффекта на связанные разрешения двух параметров.
Будьте внимательны. Убедитесь, что в ходе всего упражнения кнопка вывода OUTPUT остается в состоянии OFF (выключено).

После предыдущего упражнения курсор остался в поле значений сдвига уровня напряжения.
На этот раз введем отрицательное значение уровня сдвига 1000 В.
☞ Введите с цифровой клавиатуры число -1. На экране появится поле ввода с числом -1.



☞ Нажмите экранную кнопку с права от дисплея, соответствующую маркировке "kV" (кВ). Это установит новое значение сдвига уровня напряжения на -1 кВ, но опять, поскольку разрешения сдвига уровня и выходного значения напряжения различны, встроенная программа выберет лучшее разрешение, удовлетворяющее обоим параметрам. В данном случае лучшим доступным разрешением является разрешение сдвига уровня -1 кВ, поэтому после исчезновения поля ввода (помните, что экранная кнопка "kV" тоже эквивалентна кнопке ввода) введенное число принимает вид -1000,00 В.
☞ Теперь взгляните на выходное значение напряжения. Обратите внимание, что прежнее разрешение +10 В теперь адаптировалось к разрешению уровня сдвига -1 кВ и значение приняло вид +0010,00.



3.4.7 Непрерывная подстройка диапазона

3.4.7.1 Шесть значимых цифр — Ограничение максимального выходного значения

Далее показано, как выходное значение ограничивается текущим уровнем абсолютного разрешения в шесть значимых цифр. Начнем с состояния экрана, достигнутого в упражнении с изменением значения уровня сдвига на *стр. 3-53*, затем перейдем к максимальному разрешению с шагом увеличения 1 мВ, чтобы выяснить диапазон выходных значений. После упражнения обсудим результаты.

Начнем с состояния экрана в конце упражнения с изменением значения уровня сдвига (*стр. 3-53*).

Действие	Результат	Комментарии
1. Сосредоточимся на манипуляциях с выходным значением, а для этого сначала переместим курсор со значения уровня сдвига на выходное значение. Сделайте это путем отключения отображения уровня сдвига и отклонения:		
☞ Нажмите кнопку «Δ», затем «**ΔV**»	+ 0010,00 V	Поскольку числовое поле значения уровня сдвига исчезает, курсор перемещается к наименее значимой цифре выходного значения. Анало-

		гично произошло бы, если бы сначала было отключено отображение отклонения в процентах «Δ%».
☞ Нажмите кнопку «Δ», затем «**Δ%**»	+ 0010,00 V	Поле значения отклонения исчезает.
2. С помощью прямого редактирования перейдите на максимальное разрешение.		
☞ Введите с клавиатуры **100** и нажмите кнопку "**mV**"	+ 100,000 mV	Это максимально возможное разрешение — шаг увеличения 1 мВ.
3. Выберите цифру для изменения:		
☞ Нажмите кнопку пять раз	+ 100,000 mV	Курсор переходит к наиболее значимой цифре
4. Проходит ли выходное значение при этом разрешении через ноль?		
☞ Нажмите один раз кнопку	000,000 mV	При максимальном разрешении выходное значение уменьшается до нуля.
5. Может ли выходное значение быть отрицательным при этом разрешении?		
☞ Нажмите один раз кнопку	-100,000 mV	Отрицательное значение может достигать -320 мВ.
6. Проверим максимально возможное положительное значение на максимальном разрешении:		
☞ Нажмите кнопку четыре раза	+300,000 mV	Попробуем достичь значения +320 мВ
☞ Нажмите один раз кнопку	+300,000 mV	Курсор должен находиться в нужном месте
☞ Нажмите дважды кнопку	+320,000 mV	Это максимально возможное значение при максимальном разрешении, но попытаемся увеличить его с наименьшим инкрементом 1 μV.
☞ Нажмите кнопку четыре раза	+320,000 mV	Курсор переходит к цифре разряда, соответствующего 1 μV
☞ Нажмите один раз кнопку	+320,000 mV	В выходном значении не произошло никаких изменений, но прозвучал предупре-

дительный сигнал и появилось сообщение об ошибке ("Требуется расширить диапазон").

Действие	Результат	Комментарии
Для увеличения значения, продолжая использовать шесть значимых цифр, нужно уменьшить абсолютное разрешение до 10 μV.		
☞ Нажмите кнопку (▲), затем	+ 0.32000 V	Вместо сдвига влево можно было шесть раз нажать кнопку , но так тоже можно переместить курсор на шесть позиций влево.
☞ Нажмите один раз кнопку	+0,32001 V	На этом уровне уменьшенного разрешения значение может превышать прежний предел (вплоть до ±3,20000 В)
☞ Нажмите один раз кнопку	+0,32000 V	На этом разрешении также можно двигаться в сторону уменьшения до нуля.

7. Теперь познакомимся с действием экранной кнопки «**X10**» при выяснении максимального положительного выходного значения на текущем (10 μV) разрешении.

☞ Нажмите экранную кнопку «**X10**»	+3,20000 V	Обратите внимание на положение десятичной точки – оно свидетельствует о прежнем разрешении (10 μV). Нажатие экранной кнопки «**X10**» приводит к умножению выходного значения на 10 (как раз это

		и нужно). Теперь попробуем увеличивать значение постепенным приращением:
☞ Нажмите один раз кнопку	+3,20000 V	В выходном значении не произошло никаких изменений, но прозвучал предупредительный сигнал и появилось сообщение об ошибке.

Для увеличения значения, продолжая использовать шесть значимых цифр, нужно уменьшить абсолютное разрешение до 100 μV.

☞ Нажмите кнопку (▲), затем	+03,2000 V	Эффект тот же: при пониженном разрешении доступное значение остается прежним.
☞ Нажмите один раз кнопку	+03,2001 V	На этом уровне уменьшенного разрешения значение может превышать прежний предел (вплоть до ±32,0000 В)

Теперь закрепим выполненное упражнение, сформулировав правила преодоления пороговых значений при повышении выходного значения путем постепенного приращения. Как выяснилось, для каждого абсолютного разрешения существует предельный диапазон выходных значений. При понижении разрешения до следующего уровня этот диапазон увеличивается в 10 раз. Фактически, на самом низком разрешении с инкрементом 10 мВ это справедливо для всех случаев, кроме очень больших выходных значений, для которых диапазон ограничен значениями ±1050В по другим причинам (попытки превысить значение 1050 В вызовут отказ и сообщение об ошибке "Предполагаемое значение слишком велико").

Но почему разрешения переключаются на значения, кратные 32, а не 10? В большинстве тестируемых приборов калибровочные точки наименее вероятно придутся на значения, кратные 32. Таким образом, переключение на 32 не усложняет жизнь тем, что приходится переключать разрешения близко к калибровочным точкам (кратным 10 или 30), где операторы могут поворачивать источник.

На следующей странице приведена таблица с диапазонами всех выходных значений DCV на каждом разрешении, которые обсуждаются далее вместе с особенностями непрерывной динамической области калибратора 9100.

3.4.7.2 Плавное приращение — Без переключений диапазонов

В калибраторе 9100 предусмотрена непрерывная динамическая область измерений. Она доступна, насколько возможно, плавным приращением значений без переключения диапазонов измерений. Однако две основные характеристики такой широкой динамической области ограничивают практические возможности достижения этой цели. Проиллюстрируем это на примере режима измерения DC Voltage.

3.4.7.3 Пример с функцией DC Voltage

Выходное значение напряжения постоянного тока может пошагово изменяться от 1 мкВ до 1050 В.

Точность шкалы

Маловероятно, что пользователям может понадобиться корректировать напряжение порядка 1000 В на максимально возможном разрешении 1 мкВ (для этого потребуется шкала с точностью измерений до 10 значимых цифр: 1000,000000!).

Для эффективной работы на уровне точности измерения напряжения постоянного тока, требуемой от калибратора 9100, вполне достаточно шкалы измерений с шестью значимыми цифрами. Полная динамическая область измеряемого напряжения постоянного тока разделена на пять диапазонов напряжения, каждый из которых имеет свое значение абсолютного разрешения. В следующей таблице приведены диапазоны значений для каждого разрешения:

Абсолютное разрешение	Диапазон значений	Номинальное значение для диапазона
1 мкВ	от -320,000 мВ до +320,000 мВ	300 мВ
10 мкВ	от -3,20000 В до +3,20000 В	3 В
100 мкВ	от -32,0000 В до +32,0000 В	30 В
1 мВ	от -320,000 В до +320,000 В	300 В
10 мВ	от -1050,00 В до +1050,00 В	1000 В

Как обсуждалось ранее, указанные значения приняты за пороговые значения диапазонов, чтобы избежать их пересечения во время обычных колебаний измерений вокруг калибровочных точек.

Конфигурации внутренних аппаратных модулей

Для такого широкого диапазона значений необходимо несколько конфигураций аналоговой аппаратуры. Это добавляет в работу с прибором единственное отличие: для из-

менения конфигурации вывод на дисплей должен быть выключен, а затем включен снова для вывода нового значения. Границы конфигураций, по возможности, приближены к пороговым значениям разрешений, а разрывы очень короткие.
Во внутренние программы встроены правила перехода через пороговые значения, помогающие сократить разрывы для более гладкой работы

3.4.7.4 Разрешения — Пересечение пороговых значений

Повышение выходного напряжения

При наращивании выходного значения или уровня сдвига с помощью кнопки для пошагового изменения цифр, когда новое значение оказывается слишком велико для текущего диапазона значений, звучит предупредительный сигнал, и выдается экранное сообщение. Оператор должен перейти на более низкое разрешение, используя кнопку . При этом активируется следующее, более низкое разрешение с более широким диапазоном значений. Это правило применяется независимо от того, включен или выключен вывод на дисплей.
При наращивании выходного значения или уровня сдвига с помощью экранной кнопки «X10» или средств прямого редактирования, когда новое значение оказывается слишком велико для текущего разрешения, активируется соответствующее более низкое разрешение с более широким диапазоном значений. Предупредительных сигналов при этом не выдается. Это правило применяется независимо от того, включен или выключен вывод.

Понижение выходного напряжения
При понижении выходного значения или уровня сдвига с помощью кнопок для пошагового посимвольного редактирования в рамках текущего диапазона может происходить снижение величины положительного или отрицательного значения до нуля. Однако если требуемое значение попадает при данном разрешении между приращениями, пользователь должен увеличить разрешение, уменьшая при этом диапазон значений. Это правило применяется независимо от того, включен или выключен вывод.
При понижении выходного значения или уровня сдвига с помощью экранной кнопки «X10» или средств прямого редактирования, если новое значение попадает при данном разрешении между приращениями, активируется соответствующее более высокое разрешение с уменьшенным диапазоном значений. Предупредительных сигналов при этом не выдается. Это правило применяется независимо от того, включен или выключен вывод.

3.4.7.5 Перенастройка аппаратных средств

Output OFF (Вывод выключен)

При наращивании или снижении выходного напряжения с помощью любого способа, если новое значение слишком велико или мало для текущей конфигурации прибора, при выключенном выводе никаких видимых признаков перенастройки не наблюдается.
Output ON (Вывод включен)
Если вывод включен, он временно отключится для перенастройки аппаратуры, а затем включится опять с новым значением напряжения. Предупредительных сигналов при этом не выдается. Это прерывание должно вызвать некоторое нарушение считывания на любом тестируемом приборе.

3.4.7.6 Режим измерения DC Voltage — Низковольтное и высоковольтное состояния

Данный пример касается режима измерения DC Voltage, для которой предусмотрены меры безопасности, предотвращающие последствия случайной подачи высокого напряжения на гнезда вывода (эти меры предусмотрены также для режима измерения напряжения переменного тока AC Voltage). Переход между высоким и низким напряжениями контролируется правилами, встроенными во внутренние программы. Эти правила описаны в *разделах 4.3* и *4.4*.

3.4.8 Экранные кнопки

3.4.8.1 Нижние экранные кнопки

Кнопки с переменным значением под LCD-экраном служат для изменения функциональности. Например, экранная кнопка «~V» переключает с режима измерения вывода DC Voltage на вывод AC Voltage, а экранная кнопка (Δ) позволяет добавить к виду экрана отображение значений "Отклонение в процентах" и "Уровень сдвига напряжения".

3.4.8.2 Боковые экранные кнопки (справа от дисплея)

Кнопки с переменным значением справа от дисплея обычно выполняют операции над значениями, отмеченными курсором. Например, если курсором помечено выходное значение, экранная кнопка ± служит для инверсии полярности вывода. При использовании средств прямого редактирования для изменения значения уровня сдвига напряжения DC Voltage Offset нажатие кнопки "mV" приводит к выражению числа в поле редактирования в милливольтах, и значение уровня сдвига напряжения будет в тысячу раз меньше, чем при нажатии кнопки "V". Кнопка "mV" служит также вместо кнопки ввода на цифровой клавиатуре для закрытия поля редактирования.
Теперь перейдем к кнопкам **"X10**" и **"÷10**".

3.4.8.3 Использование экранных кнопок "X10" и "÷10"

Две экранных кнопки множительных операций присутствуют в экранных меню большинства функций при использовании средств посимвольного редактирования. Их действие заключается в умножении или делении на 10 выходного значения, отклонения или уровня сдвига, отмеченных курсором (значение отклонения ограничено диапазоном ±10%). Эти кнопки не имеют механизма автоповтора. Они также недоступны при использовании средств прямого редактирования.

X10
В результате умножения новое число активируется при текущем разрешении или переводится на более низкое разрешение, в соответствии с правилами управления пороговыми значения, которые пересекаются при этом. *См. раздел 3.4.7*.

÷10
В результате деления новое число также активируется при текущем разрешении или переводится на более высокое разрешение, в соответствии с правилами управления пороговыми значениями, которые пересекаются при этом. См. *раздел 3.4.7.*

3.4.9 Обобщение вводных уроков

3.4.9.1 Практические приемы

Во время упражнений много внимания уделялось манипуляциям регуляторами управления лицевой панели для ознакомления с некоторыми из их основных особенностей и приобретения навыков. По мере накопления опыта повысится уверенность и легкость работы при настройке параметров вывода.

3.4.9.2 Указатель упражнений и страниц с обсуждением

Кнопки "Влево/Вправо" для изменения разрешения	3-38/39
Режим настройки	3-6
Непрерывная область изменения	3-54
Пересечение порогов разрешения	3-57
Курсор	3-33/34
Средства посимвольного редактирования	3-34
Средства прямого редактирования	3-46
Изменение значений отклонения	3-50
Изменение значений уровня сдвига	3-51

Особенности лицевой панели	3-3
Кнопки функций	3-3
Общее расположение регуляторов управления лицевой панели	3-2
Обоснование чувствительности в шесть значимых цифр	3-54/56
Повышение и понижение разрешения путем сдвига влево и вправо (Shift-Left и Shift-Right)	3-40/41
Приращение/понижение значения цифр: Кнопки перемещения курсора	3-35
Приращение/понижение значения цифр: Поворотный регулятор	3-36
Выбор цифр слева/справа	3-37
Режим ручного управления (Manual)	3-32
Обзор режимов (Mode)	3-5
Выбор режима	3-4
Регуляторы управления выводом (Основные)	3-32
Диапазон значений	3-56
Перенастройка аппаратуры	3-57
Экранные кнопки	3-58
Переход между числами с помощью кнопки табуляции	3-43/45
Типичное экранное меню	3-33

3.4.9.3 Переход к разделу 4

Пока еще охвачены не все основы и в разделе 4 будет продолжено более глубокое изучение каждой из функций калибратора 9100.

Раздел 4. Эксплуатация модели 9100 - ручной режим

4.1 О части 4

В части 3 вы ознакомились с принципами управления прибором с передней панели. В части 4 содержится руководство пошаговой настройки прибора на ручной режим управления измерениями. Руководство по использованию карт памяти в режиме процедур находится в части 5.

Часть 4 разбита на подразделы, каждый из которых описывает одну определённую функцию:

4.2 Схема соединений
4.3 Постоянное напряжение
4.4 Постоянное напряжение
4.5 Постоянный ток
4.6 Переменный ток
4.7 Сопротивление
4.8 Электропроводность
4.9 Частота
4.10 Отметка/период
4.11 % нагрузка
4.12 Вспомогательные функции
4.13 Ёмкость
4.14 Температура - термопара
4.15 Температура - RTD
4.16 Логические импульсы
4.17 Логические уровни

Электромагнитные помехи:

Интенсивные или зашумлённые электрические, магнитные или электромагнитные поля, находящиеся вблизи инструмента или его частей могут нарушить последовательность измерений.

Типичными источниками помех являются:

- близость больших электрических полей
- люминесцентное освещение
- недостаточное экранирование, фильтрация или за-

4.2 Схема соединений

4.2.1 Введение.

В этом подразделе описываются провода, служащие для соединения прибора 9100 к ТЕСТИРУЕМОМУ ОБОРУДОВАНИЮ, и излагаются преимущества использования набора проводов Leadset 9105 для внешних соединений.

4.2.2 Внешние соединения - описание снижения эффективности.

Спецификация точности для прибора 9100 обозначена на зажимах передней панели.

Снижение эффективности ТЕСТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ может возникнуть в случае, когда не были предприняты меры для определения типа, длины и пределов нагрузки внешних шнуров. Это особенно важно для выводов высокочастотного динамического напряжения на уровне миллиампер и высокочастотного переменного тока. В дополнение необходимо отметить, что для правильной установки термопары, чтобы избежать некачественных соединений, необходимо использовать провода, выполненные исключительно из соответствующих материалов. Это правило применимо и к использованию Leadset 9105.

4.2.3 Leadset 9105.

земление линий питания.
- перемагничивание
- индукция и излучение от близких электромагнитных передатчиков
- чрезмерное общее напряжение между источником и приёмником

Помехи могут усиливаться от ёмкостного сопротивления рук пользователя. Электрические помехи имеют наибольший эффект в цепях с высоким сопротивлением. Разделение входов и создание замкнутых контуров в цепи могут усилить помехи.

Конструкция Leadset 9105 оптимизирует соединения между прибором 9100 и тестируемым оборудованием, с целью доставки выходных показаний всех видов во входной контакт всех тестируемых приборов. Leadset 9105 оснащён удобным экраном с рабочей матрицей, которая осуществляет лёгкую связь с тестируемым оборудованием, используя провода короткой длины, входящие в комплект.

Настоятельно рекомендуем использовать Leadset 9105 для всех карманных тестируемых приборов.

Примечание. 10- и 50-рядные катушки индуктивности, используемые для калибровки фиксаторных счётчиков при высоких значениях постоянного и переменного тока, не должны находиться на рабочей матрице, так как это нарушает работу стального ядра.

4.2.3.1 Описание Leadset 9105.

Общее описание.

Как видно на рисунке 4.2.1, Leadset 9105 подсоединяется к входам на лицевой панели прибора 9100 и к разъёму D-типа, позволяя соединительному модулю (установленному под рабочей матрицей), короткие провода которого проходят через отверстия в матрице, подключится к безопасным входам UTT. Для тех UTT, которые не используют безопасные входы, в комплект включен набор адаптеров.

Подсоединение термопары.

15-контактный разъём D-типа помещён на конец соединительного модуля, что облегчает стыковку с адаптером термопары. Последний включает в себя два контрольных соединения, установленных внутри изотермического блока. В комплект к адаптеру входят два коротких провода расширения (тип K и тип J). Разъём blade на конце адаптера соответствует стандартному разъёму для термопары.

При отсутствии набора Leadset 9105 адаптер термопары можно подключить непосредственно к разъёму D-типа на фронтальной панели прибора 9100.

Внимание!

Символ ⚠, нанесённый на элементы набора Leadset 9105, привлекает внимание к информации, содержащейся в данном руководстве относительно максимальных выходных значений напряжения электрического тока.

Для детального ознакомления обратитесь ко второму тому руководства: раздел 7 спецификации; страница 7-1.

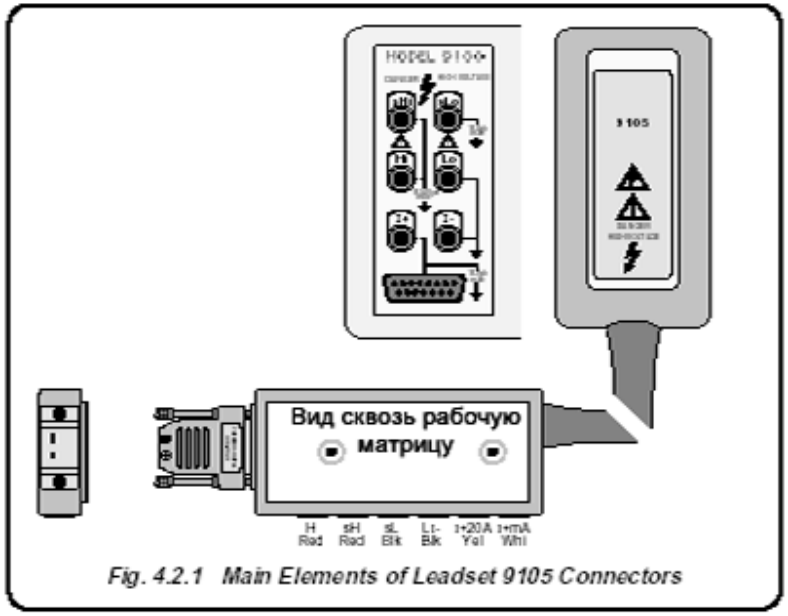


Fig. 4.2.1 Main Elements of Leadset 9105 Connectors

Рис. 4.2.1 Главные элементы набора Leadset 9105.

4.2.3.2 Устройство рабочей матрицы.

Схема подключения.

Схема расположения элементов рабочей матрицы Leadset 9105 показана на рис. 4.2.2. Провода не обязательно должны быть присоединены одновременно, сопутствующие каждому режиму измерения (ACV, DCI, термопара и др.) соединения описаны в соответствующем подразделе части 4.

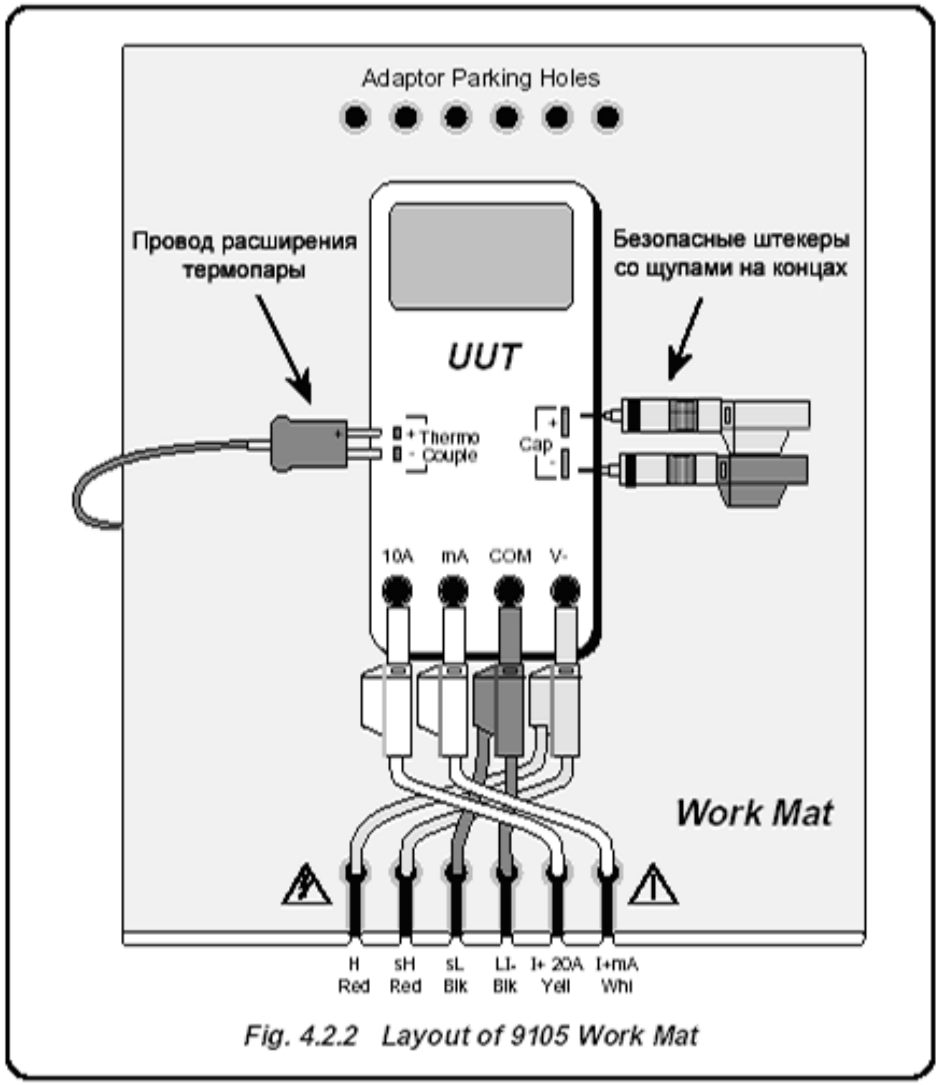


Рис.4.2.2 Расположение элементов рабочей матрицы Leadset 9105.

4.2.4 Типы проводов, используемых в отсутствие набора Leadset 9105.

Если нет возможности использовать набор Leadset 9105, снижения точности измерений можно избежать, использованием соответствующих соединительных проводов нужного вида. Этому поможет рис. 4.2.3, показывающий внутренние соединения в наборе

Leadset 9105 и поперечное сечение главного кабеля, на котором видно, как располагаются провода. Приводится также и описание типов проводов.

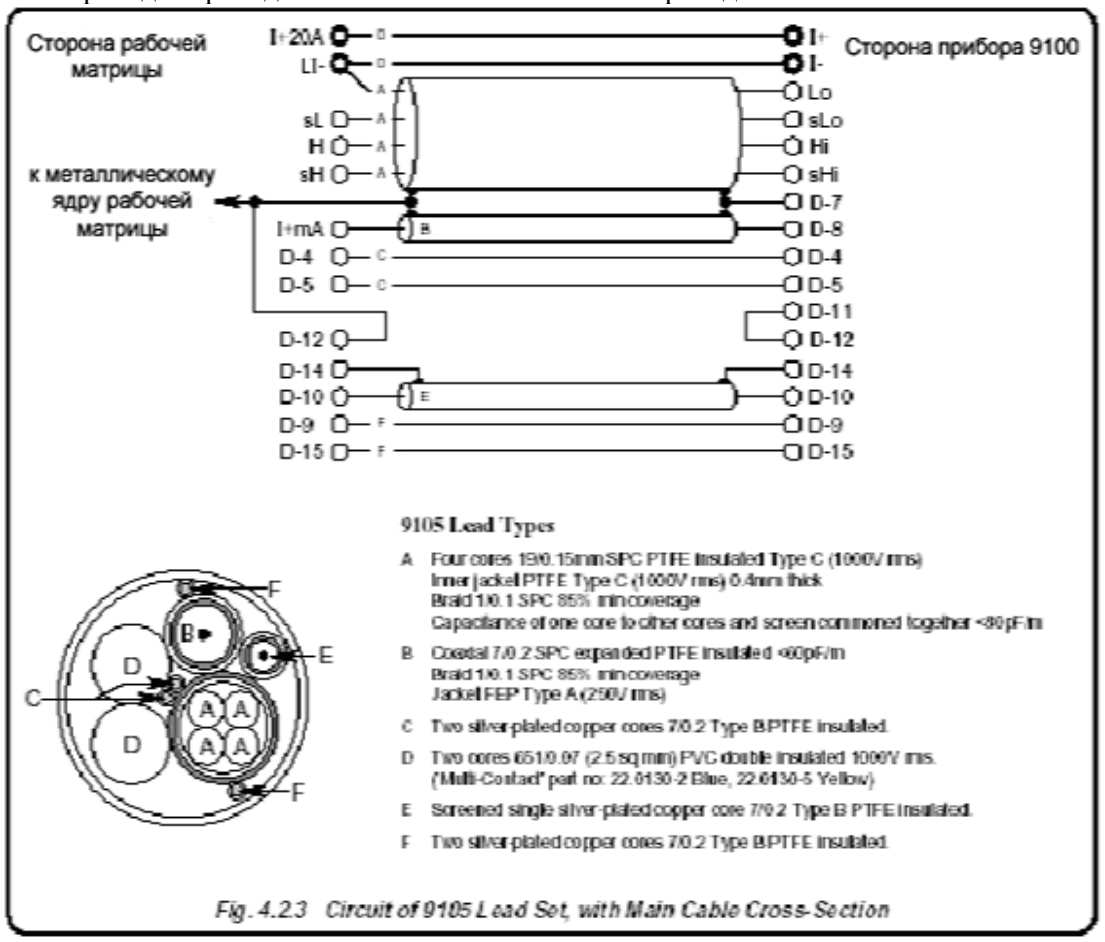


Fig. 4.2.3 Circuit of 9105 Lead Set, with Main Cable Cross-Section

Рис. 4.2.3 Схема набора Leadset 9105, с разрезом главного кабеля.

Типы проводов набора Leadset 9105

A четыре провода 19/0.15мм SPC PTFE изолированные, Тип C (1000V rms)
Внешняя оболочка PTFE тип C (1000V rms) 0.4mm толщиной
Скрутка 1/0.1 SPC 85% минимальный охват
Ёмкость одного провода вместе с ёмкостью других и ёмкостью экрана составляет <80pF/m

B. Коаксиальный провод 7/0.2 SPC закрытый изоляцией PTFE <60pF/m

Скрутка 1/0.1 SPC 85% минимальный охват
Покрытие FEP тип A (250V rms)

C. Два покрытых серебром медных провода 7/0.2 B типа, с изоляцией PTFE.

D. Два провода 651/0.07 (2.5 мм в диаметре) с двойной изоляцией PVC 1000V rms.
('многоконтактной', номер: 22.0130-2 голубого цвета и 22.0130-5 жёлтого цвета)

E. Экранированный единичный покрытый серебром медный провод 7/0.2 B типа, с изоляцией PTFE.

F. Два покрытых серебром медных провода 7/0.2 B типа, с изоляцией PTFE.

4.3 Операции с постоянным напряжением.

4.3.1

В этом подразделе находится руководство для прибора 9100 по генерированию необходимого постоянного напряжения на выходе. В подразделе описываются следующие темы:

4.3.2 Выбор режима измерения постоянного напряжения.
4.3.2.1 Клавиша "V"
4.3.2.2 Установки по умолчанию

4.3.3 Клавиши управления экраном
4.3.3.1 Нижние клавиши
4.3.3.2 Клавиши с правой стороны
4.3.3.3 Внесённое отклонение и смещение

4.3.4 Редактирование значений
4.3.4.1 Вывод, смещение и отклонение

4.3.5 Пороговые величины.
4.3.5.1 Пределы напряжения
4.3.5.2 Аппаратные установки
4.3.5.3 Режимы низкого и высокого напряжения.
4.3.5.4 Реконфигурация режима высокого напряжения.

4.3.6 Стандартные операции с постоянным напряжением для настройки тестируемого

оборудования.
4.3.6.1 Соединение элементов прибора
4.3.6.2 Использование прибора 9100 в роли фиксированного источника
4.3.6.3 Использование прибора 9100 в роли регулируемого источника
В этом подразделе кратко описан полный набор возможностей оперирования постоянным напряжением. За более детальной инструкцией управления передней панелью аппарата обращайтесь к разделу 3, где режим оперирования постоянным напряжением описана в виде обще-ознакомительного примера работы прибора.

4.3.2 Выбор режима оперирования постоянным напряжением.

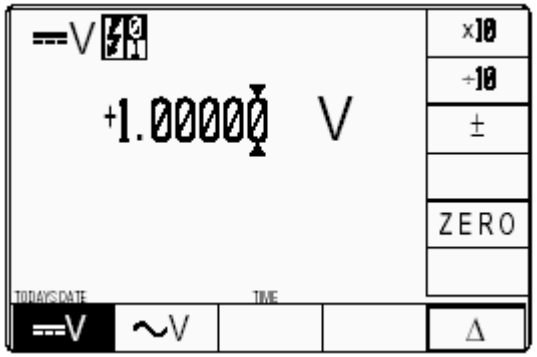
(Ручной режим)

4.3.2.1 Клавиша 'V'

Чтобы выбрать функцию напряжения, нужно нажать клавишу "V" в правом верхнем углу панели "'CALIBRATION SYSTEM"

4.3.2.2 Установки по умолчанию

При включении и при нажатии кнопки 'V' настройки системы принимают значения режима оперирования постоянным напряжением.
Если режим оперирования переменным напряжением уже активен, экранное меню режима измерения постоянного напряжения можно будет открыть нажатием экранной клавиши ⎓ V в нижнем ряду.
В любом случае активизации экранного меню режима оперирования постоянным напряжением (кроме выхода из спящего режима), оно появится со следующими стандартными установками:



4.3.3 Параметры экрана.

4.3.3.1 Клавиши нижнего ряда.

⎓ V	Выбор режима оперирования постоянным напряжением, если включен режим измерения переменного напряжения.
∼ V	Выбор режима оперирования переменным напряжением, если включен режим измерения постоянного напряжения.
Δ	Выводит на экран вспомогательные меню "процентное отклонение" и "смещение постоянного напряжения". См. подразделы 4.3.3.3 и 4.3.4.1.

4.3.3.2 Клавиши с правой стороны экрана.

A.Средства посимвольного редактирования.	Эти ключи оперируют со значениями, выделенными курсором.
X10	Умножает выделенное значение на 10
÷10	Делит выделенное значение на 10
±	Меняет полярность выделенного значения.
ZERO	Устанавливает выделенное значение равным нулю.
B.Средства прямого редактирования	Эти клавиши правой стороны экрана оперируют со значениями в блоке редактирования и действуют как кнопка , переключаясь из прямого редактирования обратно в посимвольное и устанавливая значение согласно значению в блоке.

i. Выходные и остаточные значения

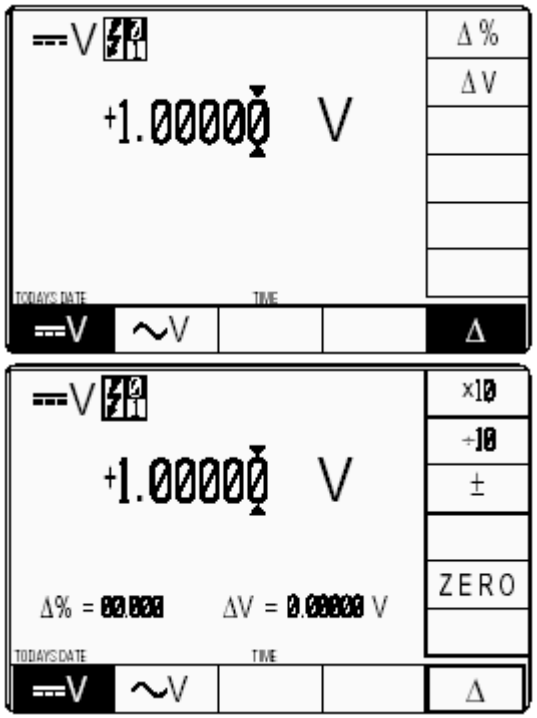
mV	Устанавливает значение в блоке в **милливольтах**
V	Устанавливает значение в блоке в **вольтах**
kV	Устанавливает значение в блоке в **мегавольтах**

ii. Значение отклонения

%	Устанавливает значение в блоке в процентном отношении. Значение отклонения ограничено +- 10% от выходного значения.

4.3.3.3 Ввод значений отклонения и смещения

К этому параграфу приложена справка.



Нажатие кнопки Δ в нижнем ряду вызывает появление экрана с двумя экранными клавишами в верхнем правом углу - Δ% и ΔV:
При нажатии экранной клавиши Δ% в левом нижнем углу загорается значок "процентного отклонения", а экран возвращается к основному виду режима измерения постоянного напряжения, как показано ниже. Значение отклонения ограничено +-10% от выходного значения.
При нажатии экранной клавиши ΔV в левом нижнем углу загорается значок "смещения постоянного напряжения", а экран возвращается к основному виду режима измерения постоянного напряжения, как показано ниже.
Обратите внимание на то, что как только будет произведено нажатие одной из клавиш и её значение высвечивается на экране, курсор переместится на последний выделенный объект.
Основное состояние дисплея для режима измерения постоянного напряжения показано здесь как в режиме %, так и в режиме V. Это требует двух различных операций ключом в нижнем ряду, причём после каждого выбора режима экран возвращается к исходному состоянию, а курсор перемещается вслед за новым выделением. После воз-

врата экрана к основному состоянию курсор можно перемещать в направлении любого значения, выведенного на главный экран. Другими словами, режим редактирования значений не изменился, он остаётся доступен, как и прямое редактирование.

4.3.4 Редактирование значений.

4.3.4.1 Выходной сигнал, смещение и отклонение.

Выходной сигнал, смещение и отклонение изменяются при помощи "цифровых" и "ручных" средств, как описано в части 3.

Значения смещения.

Эффектом от применения отличного от нуля значения смещения является изменение всех установленных выходных параметров на значение смещения. Положительное смещение сделает выходное значение более положительным, отрицательное - более отрицательным.

Например:
Если к выходному значению A, равному +10V применить смещение на +1V, получится +11V.
Если к выходному значению A, равному -40V применить смещение на +10V, получится -30V.
Если к выходному значению A, равному +100V применить смещение на -300V, получится -200V.

Значения процентного отклонения.

Эффектом от применения отличного от нуля значения процентного отклонения является изменение всех установленных выходных параметров на дробь, выраженную значением процентного отклонения. Положительное процентное отклонение увеличит выходное значение, отрицательное - уменьшит.
Например:
Выходное значение равное 10V, установленное на экране, будет увеличено до 10.5V после применения 5% отклонения.
Выходное значение равное 50V, установленное на экране, будет уменьшено до 45V после применения -10% отклонения.

Сочетание значений смещения и процентного отклонения.

Значения смещения и процентного отклонения сочетаются путём применения вначале процентного отклонения, а затем смещения на выходное значение в виде $y = (1 + m/100).x + c$, где:

y - конечное напряжение; x - установленное выходное напряжение; m - установленное процентное отклонение,; c - установленное смещение напряжения.
Например:
Установленные значения: выход = 10V; отклонение = +5%; сдвиг = +3V.
Конечное напряжение будет равно:
[(1 + 5/100) x 10V] + (+3V) = [1.05 x 10] +3V = +13.5V
Установленные значения: выход = +40V; отклонение = -10%; сдвиг = -50V.
Конечное напряжение будет равно:
[(1 - 10/100) x 40V] + (-50V) = [0.9 x 40] - 50V = -14V

абсолютное разрешение	диапазон значений	номинальное значение
1mV	от -320.000 mV до +320.000 mV	300mV
10mV	от -3.20000 V до +3.20000 V	3V
100mV	от -32.0000 V до +32.0000 V	30V
1mV	от -320.000 V до +320.000 V	300V
10mV	от -1050.00 V до +1050.00 V	1000V

Правила, встроенные в программную оболочку, регулируют проход через границы между разрешениями:

Увеличение выходного напряжения или напряжения сдвига.

Осуществляется клавишей в режиме ручной коррекции; если новое значение слишком велико для соответствующего диапазона, прозвучит звуковое предупреждение и на экране появится надпись 'Up range required'. Пользователь должен изменить разрешение на более низкое, с большим диапазоном значений с помощью клавиши . Это правило применимо как при выключенном режиме вывода, так и при включённом.
При использовании как экранной клавиши X10, так и режима прямого редактирования, если новое значение слишком велико для существующего разрешения, необходимо изменить разрешение на более низкое, с большим диапазоном значений. В этом режиме предупредительные сигналы или надписи не появляются. Это правило применимо как при выключенном режиме вывода, так и при включённом.

Снижение выходного напряжения или напряжения сдвига.

Используется посимвольное редактирование; значения ниже нуля находятся в пределах всех диапазонов. Если необходимое значение лежит за границами текущего разрешения, пользователь должен увеличить разрешение, используя кнопку , тем самым уменьшая диапазон значений. Это правило применимо как при выключенном режиме вывода, так и при включённом.
При использовании как экранной клавиши +10, так и режима прямого редактирования, если необходимое значение находится между инкрементами текущего разрешения, автоматически будет активизировано большее разрешение с уменьшенным диапазоном.

В этом режиме предупредительные сигналы или надписи не появляются. Это правило применимо как при выключенном режиме вывода, так и при включённом.

4.3.5.2 Конфигурация оборудования

Изменения напряжения

При увеличении или уменьшении выходного напряжения любым способом; если новое напряжение слишком мало или велико для текущей аппаратной конфигурации и если выход выключен, во время перенастройки оборудования не будет никаких заметных эффектов.

Если выход включен, он временно автоматически отключится для того, чтобы прошла перенастройка оборудования, после чего включится уже с новым значением напряжения. При этом не выдаётся никаких знаков предупреждения. Эта пауза, как правило, приводит к небольшим помехам на экране ТЕСТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

4.3.5.3 Состояния низкого и высокого напряжения.

В интересах безопасности во избежание электрического удара, в прибор 9100 встроена система блокировки высокого напряжения как для режима измерения переменного, так и для режима измерения постоянного напряжения. Верхний предел напряжения может выбрать сам пользователь. В отсутствие введённого пользователем значения активным является стандартное значение, которое хранится в энергонезависимой области памяти.

Вся область напряжений в приборе 9100 делится на две части: состояние низкого напряжения (НН) и состояние высокого напряжения (ВН). Любое напряжение, укладывающееся в НН, может быть выведено без помех, но напряжения больше установленного лимита НН не могут выводиться иначе, чем в состоянии ВН. Вход в состояние ВН должен быть хорошо обдуман; после активизации режима ВН сплошной звуковой сигнал выступает как постоянное напоминание о том, что режим ВН включен.

Система выходит из режима ВН после того, как выходное значение напряжения падает за нижний предел состояния ВН. Он всегда на 10% меньше, чем верхний предел режима НН для того, чтобы дать возможность системе отрегулировать выходные показатели без перерыва на смену режимов.

Любая пороговая величина связана со значением, установленным на экране, включая любое значение смещения или отклонения. Границы стандартного состояния показаны на рис. 4.3.1. Значения, указанные на рисунке исчисляются в DC вольтах при режиме постоянного напряжения и в RMS вольтах при режиме переменного напряжения.

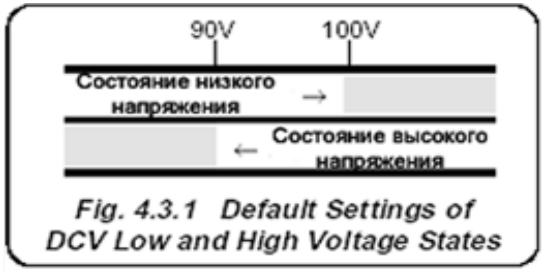


Fig. 4.3.1 Default Settings of DCV Low and High Voltage States

Рис. 4.3.1 Установки по умолчанию в режимах низкого и высокого постоянного напряжения.

Правила перехода

Переход между двух состояний управляется правилами, встроенными в программное обеспечение. Верхний предел активен только в режиме НН, а нижний - только в режиме НВ, как показано на рисунке.

С некоторыми ограничениями эти границы можно изменить в режиме конфигурации (см. параграф 4.3.5.4) путём регулировки значения верхнего предела. Это повлечёт за собой также и изменение нижнего предела, который всегда равен 90% от значения верхнего и не может быть задан произвольно.

Увеличение выходного напряжения в режиме ВН

При увеличении выходного напряжения или значения смещения любым способом; если новое напряжение будет больше верхнего предела и если выход выключен, будет запущен режим ВН, но не будет никаких визуальных эффектов. Если выход включен, он останется включенным на своём последнем значении режима ВН. Оператор будет предложено звуковым сигналом и сообщением об ошибке подтвердить необходимость активизации режима ВН. Это делается путём повторного нажатия клавиши OUTPUT ON, и после короткой паузы напряжение на выходе будет поднято до уровня нового напряжения режима ВН.

Во время работы выхода в режиме ВН прибор испускает характерный пульсирующий звук. В состоянии ВН выход может быть включен и выключен без последующего подтверждения.

Уменьшение выходного напряжения в режиме ВН

При уменьшении выходного напряжения или значения смещения любым способом; если новое напряжение будет меньше нижнего предела режима ВН, будет запущен режим НН. При этом не будет никаких предупредительных сигналов, кроме того, что пульсирующий звук прекратится. Это правило применяется вне зависимости от того, включен выход или выключен.

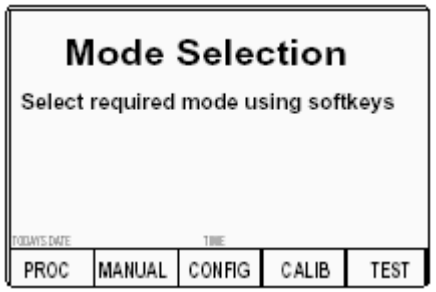
Обозначение потенциально опасного выходного напряжения.

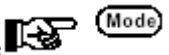
Доступ и пароли.
1.Все действия в режиме конфигурации, кроме угла обзора, требуют пароля. Ещё ни разу не использованный прибор 9100 защищён паролем от несанкционированного доступа.
2.*Из соображений безопасности настоятельно рекомендуется сменить заводские пароли при первой возможности.*
3.Стандартный пароль режима конфигурации - **12321** (его нужно ввести с клавиатуры передней панели, когда поле для заполнения появится на экране). Пароль указан здесь для того, чтобы обеспечить доступ к режиму конфигурации персоналу, получившему на это полномочия и разрешить последующий доступ к средствам изменения самого пароля. Более подробно этот процесс описан в *части 3, параграфах 3.3.2.23 и 3.3.2.25.*

При включенном выходе, когда значение выходного напряжения (включая значения отклонения и/или смещения) превышает 32V, на экране будет мигать надпись OUTPUT ON LED (в независимости от того, в каком режиме находятся показатели напряжения - в ВН или НН), для того, чтобы показать, что на выходе находится потенциально опасное напряжение.

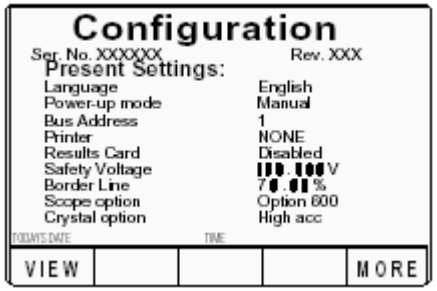
4.3.5.4 Изменение пороговых значений в режиме высокого напряжения.

Примечание. ***Для доступа к этой процедуре потребуется пароль.***
Пороговые значения режима высокого напряжения имеют стандартные значения, указанные в параграфе 4.3.5.3. Эти значения можно изменить вручную, войдя в меню режима конфигурации. Для изменения значений необходимо придерживаться следующей последовательности:

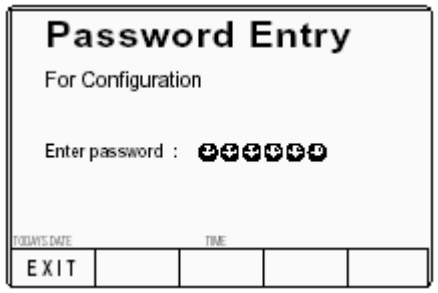


1.Нажать клавишу **Mode** 

справа на передней панели и войти в меню Mode selection.



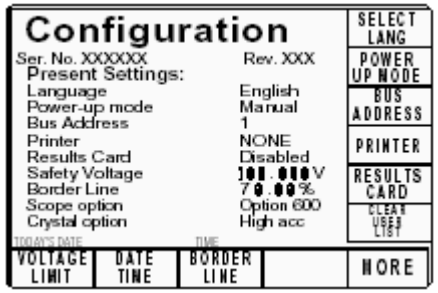
2.Нажать экранную клавишу CONFIG в центре нижнего ряда для продолжения работы в режиме конфигурации. На экране откроется меню режима конфигурации.
Текущее DC/RMS значение "безопасного напряжения" указано в списке в виде значения по умолчанию.



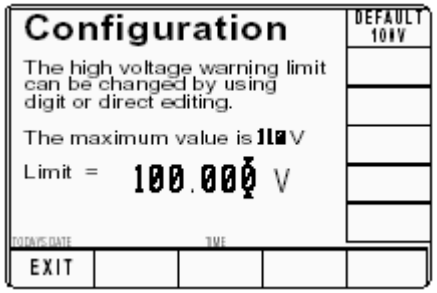
3.Изменения в разделе 'VOLTAGE LIMIT' требуют пароля. Нажмите экранную клавишу MORE справа на нижнем ряду. Откроется экран для введения пароля.

4.В процессе набора пароля с цифровой клавиатуры на экране будут появляться защитные значки. После набора пароля нажмите клавишу.

Если пароль набран не правильно, появится сообщение об ошибке, и защитные значки пропадут, обеспечивая возможность повторного набора.



5.Правильно введённый пароль даст доступ к главному меню **конфигурации**, на котором указаны текущие установки "безопасного напряжения" (всегда равные верхнему предельному значению).



6.Чтобы изменить безопасные установки, нажмите экранную клавишу **VOLTAGE LIMIT** слева на нижней панели. Появится меню с экраном конфигурации, служащим специально для изменения ограничений напряжения. В нашем случае стандартные

значения таковы:
7.Используйте посимвольное или прямое редактирование, чтобы установить нужное ограничение максимального напряжения (верхний предел). После ручного набора нужного значения необходимо нажать клавишу (или нажать экранную клавишу прямого редактирования "V" в правой колонке).
Экранная клавиша 'DEFAULT 100V' используется для установки уровня 100V.
Примечание: указание значений, выходящих за рамки допустимой области.
Допустимая область предельных значений - от 10V до 110V. Если введённые значения не укладываются в эту область, на экране появится сообщение, показывающее допустимую область значений, а экранную клавишу 'EXIT' заменит клавиша 'OK'. После её нажатия будет восстановлено прежнее значение, сообщение исчезнет, и пользователь сможет попытаться ввести значение ещё раз.
Возвращение к режиму оперирования постоянным напряжением.
8.Нажмите экранную клавишу **EXIT** для того, чтобы вернуться в меню конфигурации. В списке текущих установок появится новое значение верхнего предела напряжения.
9.Нажмите экранную клавишу **Mode** справа на передней панели, чтобы вернуться в меню **'Mode Selection'**.
10.Нажмите экранную клавишу **MANUAL**, чтобы вернуться в ручной режим и к режиму оперирования постоянным напряжением. Новое значение верхнего предела напряжения теперь активно.

4.3.6 Стандартные операции настройки постоянного напряжения тестируемого оборудования.

4.3.6.1 Схема соединений

Общая схема соединений для настройки тестируемого оборудования показана на рис. 4.3.2.
Для тестируемого оборудования без безопасных штекеров, необходимо использовать соответствующие устройства.

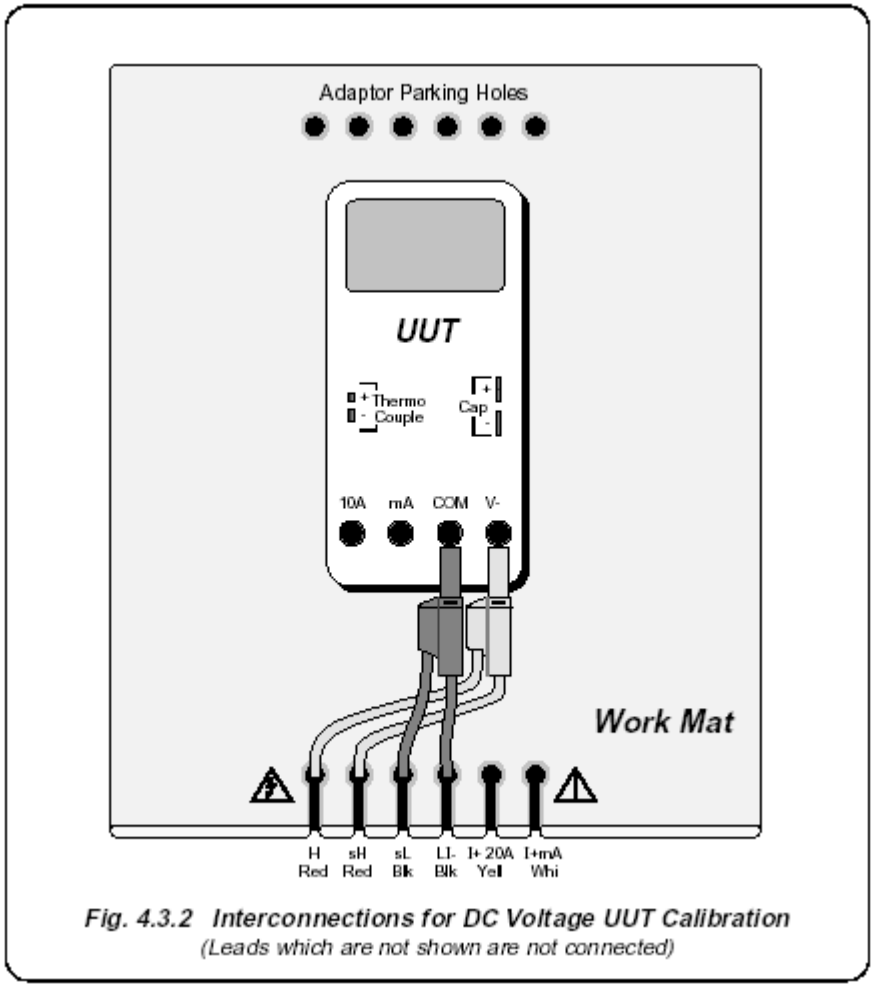


Fig. 4.3.2 Interconnections for DC Voltage UUT Calibration
(Leads which are not shown are not connected)

Рис.4.3.2 Схема соединений для настройки постоянного напряжения тестируемого оборудования.
(Не показанные на схеме провода не должны быть присоединены).

4.3.6.2 Использование прибора 9100 как фиксированного источника.

Эта процедура предполагает, что прибор находится в ручном режиме работы. В случае возникновения сложностей, перечитайте часть 3, подраздел 3.3.1. Также есть некоторое сходство со способами редактирования экранных значений (часть 3).

Установки прибора 9100 и тестируемого оборудования.

1.Схема соединений.	Соединить прибор 9100 и тестируемое оборудование так, как показано на рис. 4.3.2 и убедиться, что оба прибора включены и прогреты.
2.ТЕСТИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	Выбрать функцию оперирования постоянным напряжением.
3.Прибор 9100.	Убедиться, что прибор 9100 находится в режиме оперирования постоянным напряжением и его выход выключен. Если прибор находится в режиме какой-либо другой функции, нажмите клавишу "V" справа на передней панели.

Последовательность операций.

Согласно таблице или списку настройки тестируемого оборудования в Калибровочной инструкции изготовителя для тестируемого оборудования.

Следуйте правильной последовательности операций, указанной в инструкции и выполняйте следующие действия (с 1 до 5) по порядку.

1.Прибор 9100.	С помощью передней панели управления установите выходное напряжение прибора 9100 в настройки вычисляемого значения тестируемого оборудования, запустив режим высокого напряжения, если это потребуется. Стандартные пределы высокого напряжения указаны на рис. 4.3.1.
2.ТЕСТИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	Выберете нужный диапазон для вычисляемого значения.
3.Прибор 9100	a. Включите устройство вывода. b. Удостоверьтесь, что тестируемое оборудование считывает показания.
4.ТЕСТИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	a. Если возможна регулировка тестируемого оборудования, настройте тестируемое оборудование так, чтобы его показания равнялись показаниям на экране прибора 9100, как детально описано в Калибровочной инструкции изготовителя для тестируемого оборудования. b. Если регулировка тестируемого оборудования не возможна, занесите показания тестируемого оборудования в параметры вычисляемого значения, как детально описано в Калибровочной инструкции изготовителя для тестируемого оборудования.
5. Прибор 9100	Выключите устройство вывода.

4.3.6.3 Использование прибора 9100 как настраиваемого источника.

Эта процедура предполагает, что прибор находится в ручном режиме работы. В случае возникновения сложностей, перечитайте подраздел 3.3.1. Также есть некоторое сходство со способами редактирования экранных значений (часть 3)

Схема калибровки.

1.Схема соединений.	Соединить прибор 9100 и тестируемое оборудование так, как показано на рис. 4.3.2 и убедиться, что оба прибора включены и прогреты.
2. ТЕСТИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	Выбрать функцию оперирования постоянным напряжением.
3. Прибор 9100.	Убедиться, что прибор 9100 находится в режиме оперирования постоянным напряжением и его выход выключен. Если прибор находится в режиме какой-либо другой функции, нажмите клавишу "V" справа на передней панели.

Последовательность операций.

Согласно таблице или списку настройки тестируемого оборудования в Калибровочной инструкции изготовителя для тестируемого оборудования. Следуйте правильной последовательности операций, указанной в инструкции и выполняйте следующие действия (с 1 до 5) по порядку.

1. Прибор 9100.	С помощью передней панели управления установите выходное напряжение прибора 9100 в настройки вычисляемого значения тестируемого оборудования, запустив режим высокого напряжения, если это потребуется. Стандартные пределы высокого напряжения указаны на рис. 4.3.1.
2. ТЕСТИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	Выберете нужный диапазон для вычисляемого значения.
3.Прибор 9100	a. Включите устройство вывода. b. Пролистывайте значение постоянного напряжения до тех пор, пока данные с тестируемого оборудования не совпадут с требуемым значением.
4.ТЕСТИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.	Запишите выходное значение с экрана прибора 9100 как подробно описано в Калибровочной инструкции изготовителя для тестируемого оборудования.
5.Прибор 9100.	Отключите устройство вывода.

4.4 Операции с переменным напряжением.

4.4.1

В этом подразделе находится руководство для прибора 9100 по генерированию необходимого переменного напряжения на выходе. В подразделе описываются следующие темы:

4.4.2 Выбор режима оперирования переменным напряжением.
4.4.2.1 Клавиша "V"
4.4.2.2 Установки по умолчанию.

4.4.3 Клавиши управления экраном
4.4.3.1 Нижние клавиши
4.4.3.2 Клавиши с правой стороны
4.4.3.3 Ввод значений отклонения
4.4.3.4 Выбор другой формы волны
4.4.3.5 Средства блокировки фазы

4.4.4 Редактирование значений
4.4.4.1 Вывод и отклонение
4.4.4.2 Настройка частоты
4.4.4.3 Значения, не вошедшие в допустимый диапазон

4.4.5 Пороговые величины.
4.4.5.1 Пределы разрешения переменного напряжения
4.4.5.2 Пределы разрешения частоты
4.4.5.3 Аппаратные установки
4.4.5.4 Режимы низкого и высокого напряжения.
4.4.5.5 Реконфигурация режима высокого напряжения.

4.4.6 Ограничения вольт-герц
4.4.6.1 Конфигурация вольт-герц

4.4.7 Стандартные операции с переменным напряжением для настройки тестируемого оборудования.
4.4.7.1 Соединение элементов прибора

4.4.7.2 Использование прибора 9100 в роли фиксированного источника
4.4.7.3 Использование прибора 9100 в роли регулируемого источника

В этом подразделе кратко описан полный набор возможностей оперирования переменным напряжением. За более детальной инструкцией управления передней панелью аппарата обращайтесь к разделу 3, где в виде обще-ознакомительного примера работы прибора описан режим оперирования постоянным напряжением.

4.4.2 Выбор режима оперирования переменным напряжением.

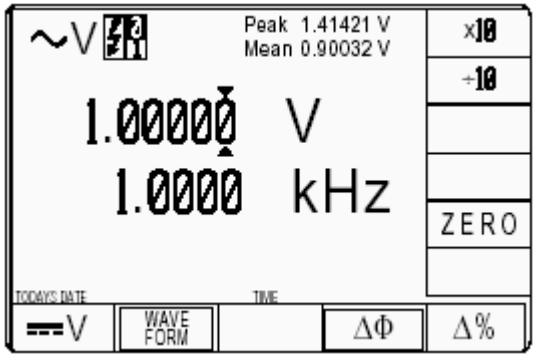
(ручное управление)

4.4.2.1 Клавиша 'V'

Чтобы выбрать функцию напряжения, нужно нажать клавишу "V" в правом верхнем углу панели "'CALIBRATION SYSTEM"

4.4.2.2 Установки по умолчанию

При включении и при нажатии кнопки 'V' настройки системы принимают значения режима оперирования переменным напряжением.
Если режим оперирования переменным напряжением уже активен, экранное меню режима переменного напряжения можно будет открыть нажатием экранной клавиши ~V в нижнем ряду.
В любом случае активизации экранного меню режима оперирования переменным напряжением (кроме выхода из спящего режима), оно появится со следующими стандартными установками:



4.4.3 Экранные клавиши.

4.4.3.1 Клавиши нижнего ряда.

⎓ V	Выбор режима оперирования постоянным напряжением, если включен режим переменного напряжения.
∿ V	Выбор режима оперирования переменным напряжением, если включен режим измерения постоянного напряжения.
Δ%	Выводит на экран вспомогательные меню "процентное отклонение" и "смещение постоянного напряжения". *См. параграф 4.3.3.3*
WAVE FORM	Форма волны даёт доступ к смене формы волны выходного напряжения. *См. параграф 4.4.3.4*
ΔΦ	Даёт доступ к средствам блокировки фазы. *См параграф 4.4.3.5*

4.4.3.2 Клавиши с правой стороны экрана.

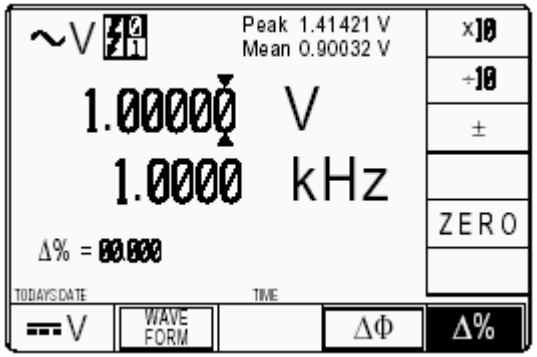
A.Средства посимвольного редактирования.	Эти ключи оперируют со значениями, выделенными курсором.
X10	Умножает выделенное значение на 10
÷10	Делит выделенное значение на 10
±	Меняет полярность выделенного значения.
ZERO	Устанавливает выделенное значение равным нулю.
B.Средства прямого редактирования	Эти клавиши правой стороны экрана оперируют со значениями в блоке редактирования и действуют как кнопка, переключаясь из прямого редактирования обратно в посимвольное и устанавливая значение согласно значению в блоке.
i. Выходные значения	
mV	Устанавливает значение в блоке в **милливольтах**
V	Устанавливает значение в блоке в **вольтах**
kV	Устанавливает значение в блоке в **мегавольтах**
ii. Значения частоты	
Hz	Устанавливает значение в блоке в **герцах**
kHz	Устанавливает значение в блоке в **килогерцах**

iii. Значение отклонения

%	Устанавливает значение в блоке в процентном отношении. Значение отклонения ограничено +- 10% от выходного значения.

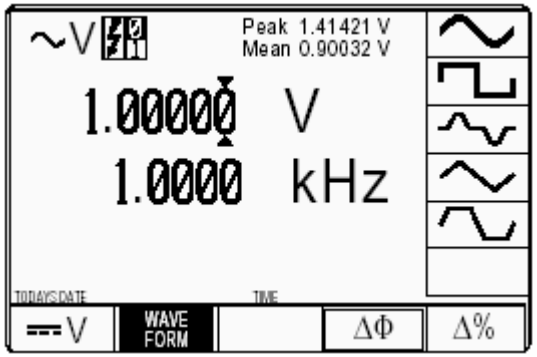
Все значения устанавливаются в наилучшем разрешении, возможном при их величинах.

4.3.3.3 Ввод значений отклонения.

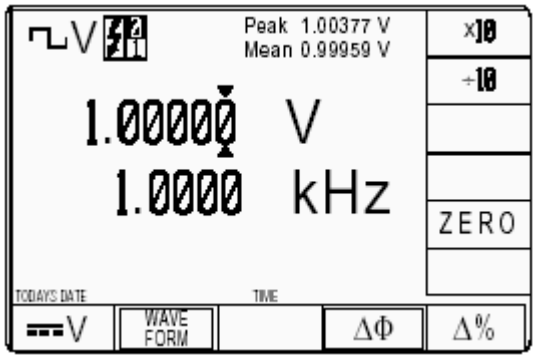


Нажатие экранной клавиши 'Δ%' добавит значение процентного отклонения в нижний левый край экрана. Значение отклонения ограничено +-10% от выходного значения.
Обратите внимание на то, что как только будет произведено нажатие клавиши 'Δ%' и её значение высвечивается на экране, курсор переместится на последний выделенный объект.
Состояние дисплея для режима измерения переменного напряжения описано здесь с добавлением функции 'Δ%', тогда как состояние дисплея, когда курсор перемещён на главное выходное значение для его посимвольного редактирования, описан в части 3.
Другими словами, режим редактирования значений не изменился, он остаётся доступен, как и прямое редактирование.

4.4.3.4 Выбор другой формы волны.



Нажатие клавиши 'WAVE FORM' (на нижнем ряду) вызовет меню с возможностью выбора из пяти форм волны, расположенных напротив правых экранных клавиш: нажатие соответствующей выбранной форме клавиши (т.е. прямоугольника) установит системные параметры на создание выбранной формы волны.



Экран вернётся к главному меню оперирования переменным напряжением, но уже с указателем выбранной формы волны (тем, который был в прямоугольнике), помещённым в верхний левый угол:
Процедура редактирования параметров осталась без изменений *(см. параграф 4.4.3.2)*
Пять различных форм волны, упомянутых прежде, расположены согласно их характерным фазам (хотя стоит отметить, что в один момент времени может существовать только одна форма волны).
На все несинусоидальные формы волны существует ограничение по частоте в 1кГц.
Форм-фактор любой формы волны образуется из соотношения её среднего/RMS и пикового/RMS значений, поэтому при одинаковом выходном значении RMS средние и пиковые значения, отображаемые вверху экрана, будут разными для каждой формы

волны.

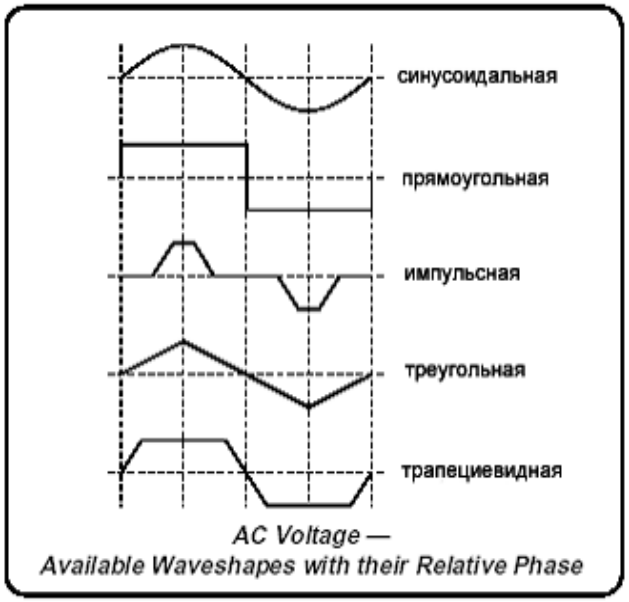
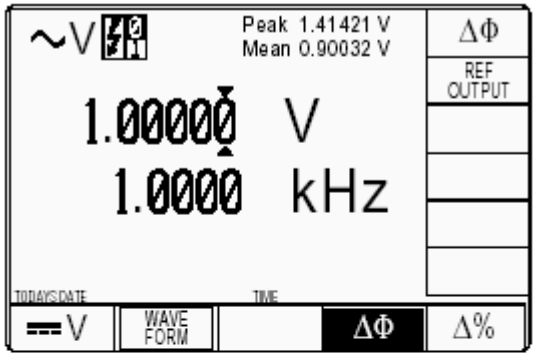
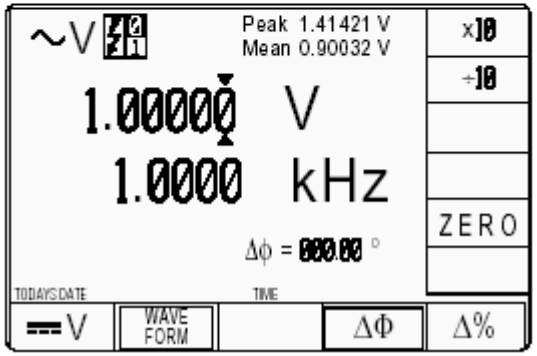


Рис. Режим оперирования переменным напряжением - возможные формы волны и их характерные фазы.

4.4.3.5 Средства блокировки фазы





Доступ:

Нажатие клавиши в нижнем ряду вызовет появление альтернативного меню, расположенного напротив двух верхних правых клавиш:

Роль блокировки фазы

(См. также иллюстрацию задней панели в части 2, подразделе 2.7.)

Нажатие экранной кнопки с правой стороны блокирует выход прибора, препятствуя получению внешних синхронизирующих сигналов той же частоты. (Выход 'PHASELOCK IN' на задней панели). Фаза выхода прибора 9100 относительно точки синхронизации может быть задана в пределах области значений ±180°.

После нажатия клавиши экран возвращается к главному меню режима измерения переменного напряжения с дополнением в зоне, показывающим изменения в выходных параметрах согласно полученным извне указаниям.

Курсор можно переместить в поле для посимвольного редактирования значения. Также доступно и прямое редактирование, как описано в части 3.

Роль контроля выходных показателей:

Нажатие экранной клавиши 'REF OUTPUT' образует синхронизирующий TTL сигнал в выходе 'PHASE LOCK OUT' на задней панели той же фазы, что и в выходе 'PHASE

LOCK IN'. Его можно передать как контрольный сигнал для блокирования выходов не больше чем на 5 других приборов 9100.

Комбинированное использование.

Прибор 9100 может использоваться в обеих ролях одновременно: принимать контрольный выходной сигнал через вход 'PHASE LOCK IN' от ведущего устройства и в то же время генерировать собственные синхронизированные выходные сигналы. Предпочтительна, однако, схема работы в цепочке, с генерированием сигнала для пяти ведомых приборов.

Применение функции блокировки фазы для всех видов формы волны.

Функция блокировки фазы зависит не от типа формы волны, а от временных настроек и поэтому может применяться к любой выходной форме волны, как показано на противоположном рисунке.

Способы ввода контрольного сигнала

В заблокированном для внешних сигналов режиме, точка синхронизации является спадающим фронтом сигнала (спадающим до нуля в случае синусоидального контрольного сигнала). К нему прибавляется значение фазового смещения, обозначенное на экране и определяющее фазу нарастающего пересечения с выходом переменного напряжения по отношению к точке синхронизации. Эта инверсия означает, что с запросом смещения на 0°, выходной сигнал запаздывает на 180° в фазе синхронизации сигнала.

Относительная величина и направление фазового смещения.

Нулевое значение фазового смещения принимается за точку синхронизации, как показано на противоположном рисунке. На экране при значении, отличном от нуля, направление фазового смещения обозначается знаком "+" если выход опережает по фазе контрольный входной сигнал, и знаком "-", если вывод данных задерживается. Функция работает, как указано на экране, с шагом 0.01° в диапазоне от -180° до +180°.

Вывод контрольного сигнала.

Контрольный сигнал, производимый прибором 9100 - это пульсация, совместимая с TTL между уровнями +0,5V и +4,5V, со спадающим фронтом сигнала, соответствующего точке синхронизации. (т.е. фаза выхода 'PHASE LOCK IN' там, где это возможно).

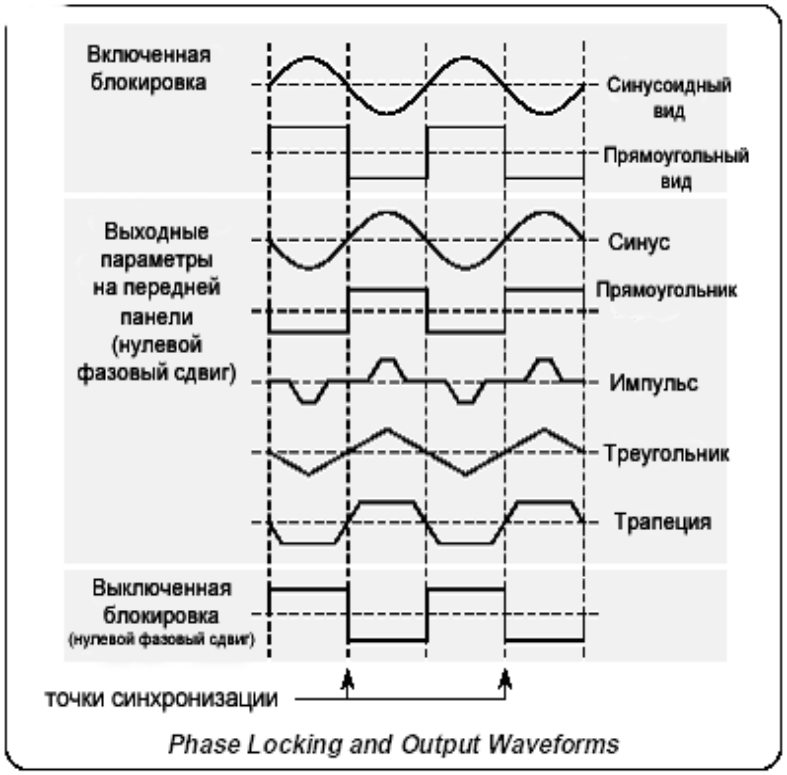


Рис. Формы волны блокировки фазы и выходных значений.

4.4.3.6 Условия режима работы.

Одинаковая частота.

Для любых двух приборов 9100 в связке ведущий - ведомый должна быть установлена одинаковая частота 1кГц или ниже до того момента, когда выход управляемого прибора будет включен.

Хорошее качество соединения.

В большинстве случаев при разрыве синхронизирующего сигнала, ведомый прибор остаётся хорошо управляемым. Однако если напряжение увеличивается на несколько сот вольт, а частота падает ниже 100Гц, прерывания или смещения синхронизирующего сигнала могут повлечь за собой помехи, которые повлияют на режим защиты цепи в ведомом приборе и автоматически отключат его выходное устройство.

Чтобы этого избежать, если один из приборов должен обязательно работать в режимах HVAC и LF, его необходимо поставить ведущим (например, в цепи, где выходные по-

казатели одного прибора равны 250V переменного напряжения при 60Гц, а другого - 10А при 60Гц, последнему нужно назначить роль ведомого). Если существует необходимость работы ведомых приборов в режимах HVAC и LF (как, например, в трёхфазных цепях из шести приборов), изучите меры предосторожности, описанные в следующих параграфах.

Изменение режима контрольного прибора 9100.

Если режимы контрольного прибора изменяются через ACV, его контрольный выходной сигнал будет стихать. Это приведёт к тому, что на ведомых приборах пропадёт блокировка, они будут работать сами по себе и, скорее всего не останутся в фазе ведущего прибора. Внешний контроль возобновится, когда контрольный прибор вернётся в режим измерения ACV (или ACI). После этого фаза ведомых приборов быстро изменится, порождая неустойчивые возмущения в выходном переменном напряжении. Это будет продолжаться до тех пор, пока режим измерения переменного напряжения не отключат. Таким образом, выходные устройства ведомых приборов необходимо отключать до того момента, как контрольный прибор возвратится в любую из функций переменного напряжения (ACV или ACI).

Отсоединение контрольного кабеля.

Отсоединение кабеля от контрольного входа ('PHASE LOCK IN' на задней панели) также послужит причиной разблокировки ведомых приборов и, как результат, приведёт к фазовому сдвигу в выходных данных и возможным помехам после восстановления соединения. Как и в предыдущем примере, выходные устройства ведомых приборов необходимо отключать до момента повторного присоединения кабеля.

4.4.4. Изменение значений

4.4.4.1. Выход (выходная мощность) и погрешности

Значения выходной мощности, частоты, отклонений и сдвига фазы могут быть изменены в режимах "Digit" и "Direct" панели управления, как описано в Главе 3.

Значение погрешности в %

Внесение ненулевого значения погрешности изменяет все величины RMS выхода с поправкой на значение погрешности. Положительное значение погрешности увеличивает, а отрицательное - уменьшает значение RMS выхода.

Например:

a. Значение выхода RMS 10В, установленное на дисплее, при введении поправки +5%, увеличится до 10.5В.

b. Значение выхода RMS 50В, установленное на дисплее, при введении поправки -10%, уменьшится до 45В.

4.4.4.2. Изменение частоты

Значение частоты может быть изменено в режимах "Digit" и "Direct" панели управления. Процессы изменения частоты не описаны в Главе 3, - следуйте тем же инструкциям, что и при изменении напряжения.

Значение частоты устанавливается шестизнаковым числом, и задается в четырех частотных диапазонах.

Пороговые значения частотных диапазонов даны в разделах 4.4.5.2.

Настройки оборудования для изменения частоты даны в разделах 4.4.5.3.

4.4.4.3. "Вне диапазона"

При введении комбинации значений напряжения и частоты (включая применение значений погрешностей и/или поправок) вне диапазона профиля В/Гц, эти значения учтены не будут. При этом прозвучит звуковое предупреждение, сопровождаемое текстом на экране: "Вне диапазона".

См. подраздел 4.4.6.

4.4.5. Пределы перекрытий

4.4.5.1. Предельная точность измерения напряжения переменного тока

Точность измерения напряжения зависит от двух характеристик:

* максимальной и минимальной величин измерения

* абсолютному значению наименее значимой цифры.

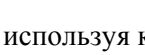
В данной таблице приведены диапазоны выходных значений режима измерения напряжения переменного тока (для синусоидальной формы волны), напротив каждой - шаг измерения.

Шаг измерения	Диапазон измерения напряжения	Номинальное напряжение диапазона
1μV	000.000 mV до 320.000 mV	300mV
10μV	0.00000 V до 3.20000 V	3V
100μV	00.0000 V до 32.0000 V	30V
1mV	000.000 V до 320.000 V	300V
10mV	0000.00 V до 1050.00 V	1000V

Выбор диапазонов и шага измерения осуществляется:

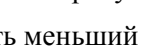
Увеличение выходного напряжения

Нажмите клавишу панели управления. При превышении допустимой величины для данного диапазона значений, прозвучит звуковое предупреждение, продублированное надписью "Необходим верхний диапазон". Для больших напряжений пользователь

должен уменьшить шаг измерения, используя клавишу  . При этом OUTPUT ("Выход") может быть включен или выключен.

При использовании экранной кнопки X10 либо панели управления, если новое значение слишком велико для установленного шага измерения, шаг измерения будет уменьшен без предупреждения. При этом "Выход" может быть включен или выключен.

Уменьшение выходного напряжения

Значения, близкие к нулю, лежат во всех диапазонах. При попытке установить отрицательное значение, прозвучит звуковое предупреждение, продублированное надписью "Минимальное значение" на экране. Если требуемое значение не попадает в шаг измерения, пользователь должен выбрать меньший шаг измерения клавишей  , также уменьшая диапазон допустимых напряжений. При этом "Выход" может быть включен или выключен.

При использовании экранной кнопки -10 либо панели управления, если требуемое значение не может быть установлено из-за шага измерения, шаг измерения будет уменьшен с понижением диапазона без предупреждения. При этом "Выход" может быть включен или выключен.

"Вне диапазона"

Смотри подраздел 4.4.6.

4.4.5.2. Предельная точность установки частоты

Точность установки частоты зависит от следующих характеристик:

* Низшая и высшая допустимая частота.

* Абсолютное значение наименее значимой цифры.

В данной таблице приведены диапазоны выходных частот для напряжения переменного тока (только для "синусоидальной" формы волны), напротив каждого - шаг измерения. Для несинусоидальной формы волны возможны частоты до 1 кГц.

Шаг измерения	Частотный диапазон	Номинальная частота
1 мГц	010.000 Гц до 320.000 Гц	300Гц
10мГц	0.01000 кГц до 3.20000 кГц	3кГц
100мГц	00.0100 кГц до 32.0000 кГц	30кГц
1Гц	000.010 кГц до 100.000 кГц	100кГц

Увеличение частоты

Увеличить частоту можно клавишей панели управления; если введенная величина слишком велика для данного частотного диапазона, прозвучит звуковое предупреждение, продублированное текстом ("Нужен диапазон выше") на экране. Пользователь должен установить меньший шаг измерения с соответственно, более широким частотным диапазоном, используя клавишу . При этом "Выход" может быть включен либо выключен.

Уменьшение частоты

Для напряжений до 105В используйте цифровой набор; частоты около 10Гц находятся во всех частотных диапазонах. При попытке установить для этих напряжений частоту ниже 10Гц прозвучит звуковое
предупреждение, сопровождаемое текстом на экране ("Минимальное значение").

Если необходимую частоту невозможно установить из-за шага измерения, пользователь должен уменьшить шаг измерения (и, соответственно, выбрать низший частотный диапазон) клавишей ,независимо от
состояния "Выхода".

При использовании экранной кнопки -10 или прямого набора, если требуемая частота не попадает в установленный шаг измерения, шаг будет уменьшен вместе с диапазоном без предупреждения. Состояние
"Выхода" значения не имеет.

"Вне диапазона"
Смотри подраздел 4.4.6.

4.4.5.3. Настройки оборудования

Изменения напряжения или частоты
При увеличении или уменьшении выходного напряжения или частоты любым способом: если новое напряжение или частота слишком велики или малы для существующих установок системы, при выключенном "Выходе" заметного влияния на систему не будет.

Если "Выход" находится во включенном состоянии, для перенастройки системы он временно будет отключен, а затем включится на новом напряжении без предупреждения. Этот переход может вызвать небольшие перебои в работе каких-либо тестируемых приборов.

4.4.5.4. Диапазоны низких и высоких напряжений

В целях безопасности, во избежание поражения электрическим током, устройство 9100 снабжено устройствами блокировки для напряжений переменного и постоянного тока. Величина напряжения срабатывания блокировки может быть установлена пользователем. По умолчанию величина напряжения срабатывания блокировки хранится в энергонезависимой памяти.

Диапазон рабочих напряжений устройства 9100 разбит на два: диапазон низких напряжений (НН) и диапазон высоких напряжений (ВН). Любое напряжение в НН диапазоне без помех подается на выход, но напряжения выше заданных для НН диапазона не могут быть поданы на выход без перехода в ВН диапазон. Перевод устройства в диапазон высоких напряжений сопровождается пульсирующим звуковым сигналом.

Система выходит из диапазона высоких напряжений (ВН), если выходное напряжение устанавливается меньше напряжений диапазона ВН. Как правило, это значение на 10% ниже верхнего предела диапазона низких напряжений. Делается это для возможности небольшой регулировки напряжения без перехода в ВН диапазон.

Величины порогов срабатывания зависят от установленных значений на экране, включая поправки. Границы диапазонов по умолчанию показаны на рис. 4.4.1. Величины, данные на рисунке, соответствуют напряжениям постоянного тока в режиме DCV, и напряжениям переменного тока в режиме ACV.

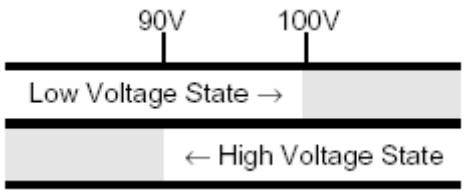


Рис. 4.4.1. Пороговые значения диапазонов низкого (НН) и высокого напряжения (ВН) по умолчанию.

4.4.5.4. Диапазоны низких и высоких напряжений (продолжение)

Взаимопроникновение диапазонов

Устройство управления позволяет осуществлять взаимопроникновение диапазонов высокого и низкого напряжения "в обход" порога срабатывания. "Верхний" порог активен только в положении НН (низкого

напряжения), в то время, как "нижний" порог срабатывает только в положении ВН (высокого напряжения), как указано на рисунке.

Эти границы могут быть перенастроены в определенных пределах в режиме "Конфигурация" (см. параграф 4.4.5.5), настройкой верхнего порога, которая, в свою очередь, изменяет величину нижнего порога, всегда

равную 90% от величины верхнего порога. Нижний порог не может быть изменен независимо от верхнего.

Увеличение выходного напряжения в режиме высокого напряжения (ВН)

При увеличении выходного напряжения любым способом - если новое значение будет превышать верхний порог, и Выход выключен, будет установлен режим высокого напряжения без видимого эффекта. Если Выход включен, он останется на последнем значении в режиме низкого напряжения. Прозвучит звуковое предупреждение и сообщение о необходимости перейти в режим высокого напряжения. Перейти в этот

режим можно повторным нажатием клавиши Выход вкл.; после небольшой паузы выходное напряжение будет увеличено в режиме высокого напряжения.

В положении "Выход вкл." будет слышен отчетливый звук зуммера. В режиме высокого напряжения, состояние Выхода (Вкл./выкл.) может быть установлено без необходимости подтверждения.

Пароли и доступ

1. Все изменения конфигурации, за исключением угла просмотра, требуют ввода пароля. В заводской поставке устройство 9100 требует ввода пароля для предотвращения несанкционированного доступа.

2. В целях безопасности, сразу же рекомендуется сменить оба пароля.

3. В заводской конфигурации пароль: 12321 (набирается на клавиатуре передней панели после запроса в режиме конфигурации). Пароль необходим для ограничения доступа к режиму конфигурации неавторизованного руководством персонала. Периодически его необходимо менять. См. подробнее в Главе 3 Параграф 3.3.2.23 и 3.3.2.25.

Уменьшение выходного напряжения ниже режима высокого напряжения

При уменьшении выходного напряжения до величины, ниже нижнего порога режима высокого напряжения, активируется режим низкого напряжения без предупреждения, сигнал зуммера выключается. Не зависит от состояния выхода.

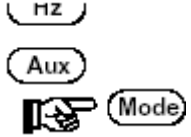
Индикация потенциально опасных выходных напряжений

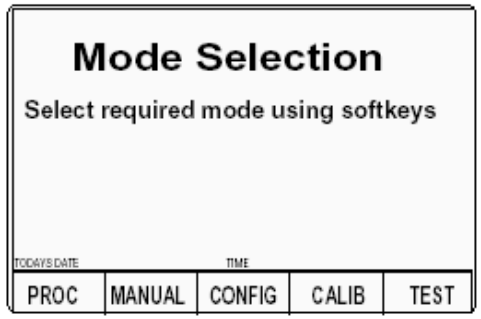
При включенном выходе, и установленном выходном напряжении (включая поправки) выше 32В, индикатор "Выход вкл." начинает мигать (независимо от режима ВН или НН), сигнализируя о потенциально опасном напряжении на клеммах.

4.4.5.5. Как изменить пороговые величины в режиме высокого напряжения

Прим. Для изменения пороговых величин требуется пароль. Пороговые величины по умолчанию для режима ВН (высокого напряжения) даны в параграфе 4.4.5.4. Они могут быть изменены в режиме конфигурации. Для этого выполняется процедура:

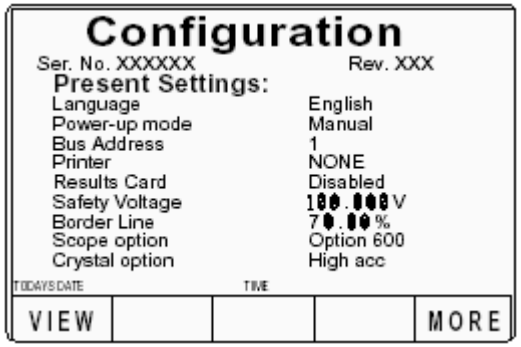
1. Нажмите клавишу Mode (режим) справа от передней панели. На экране появится меню "Выбор режима"



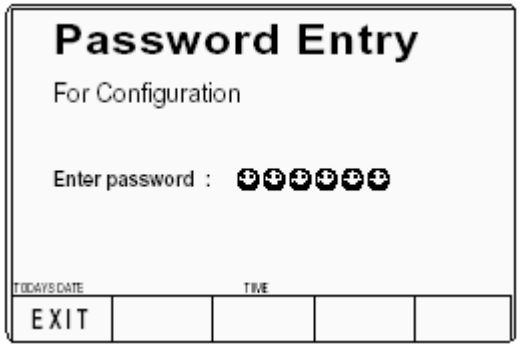


2. Нажмите на экранную кнопку CONFIG (конфигурация) в центре нижнего ряда для входа в режим конфигурации. Меню конфигурации откроется (см. ☞.

Текущее "безопасное напряжение" приведено в списке (показано значение по умолчанию).



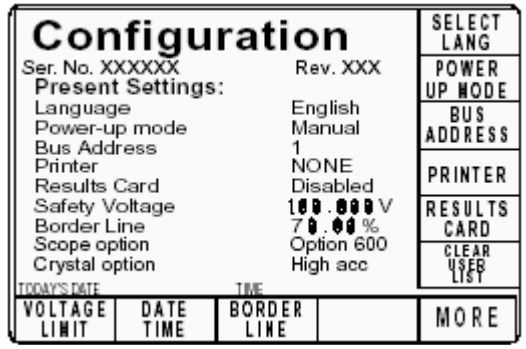
3. Изменение пределов напряжения требует ввода пароля. Нажмите экранную кнопку MORE (Далее) справа в нижнем ряду. Система предложит ввести пароль ☞



4. При вводе пароля с клавиатуры, символы на экране отображаются значками. В конце набора нажмите Enter. При неправильном вводе пароля выдается сообщение об ошибке, и повторяется попытка ввода пароля.

4.4.5.5. Как изменить пороговые величины в режиме высокого напряжения (продолжение)

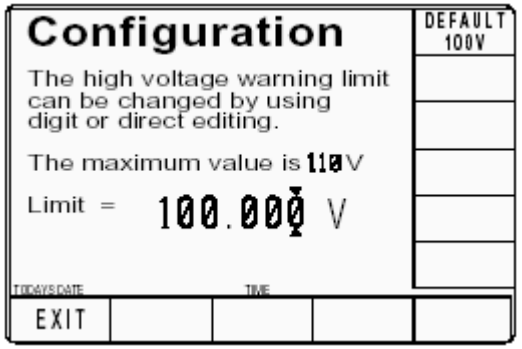
5. При правильном вводе пароля выводится основное меню конфигурации, отображающее действующие установки "безопасного напряжения" (всегда величина верхнего порога). ☞



6. Для изменения установок безопасного напряжения, нажмите экранную кнопку

VOLTAGE LIMIT (предельное значение напряжения) в левом нижнем углу. Появится меню редактирования предельного значения напряжения. Здесь и далее показаны значения по умолчанию.

7. Для установки необходимого значения предупреждения о высоком напряжении (верхнего порога), используйте цифровой или прямой набор. При прямом наборе, после набора значения, нажмите клавишу Enter (или экранную клавишу V справа, в режиме прямого набора).



Нажатием экранной кнопки Default 100V будет установлен порог в 100В.

Внимание: индикация выхода за пределы лимита

Допускается установка значений от 10В до 110В. При вводе значений вне пределов этого диапазона, на экране появится сообщение о допустимых значениях, и экранная кнопка EXIT (выход) сменится на ОК. Нажатием на ОК восстанавливается первоначальное значение, и сообщение исчезает.

Возврат к установке напряжения переменного тока

8. Для возврата в меню конфигурации нажмите **EXIT**. Новая установленная величина порога высокого напряжения появится в списке.

9. Для возврата в меню "Выбор режима"

10. Для перехода в прямой режим и режим управления напряжением постоянного тока нажмите клавишу **MANUAL** на экране.

11. Для возврата к режиму напряжения

нажмите клавишу **Mode** справа на передней панели.

переменного тока нажмите кнопку **~V** на экране. Теперь вы установили новое значение порога перехода в режим высокого напряжения.

4.4.6. Предельные значения напряжения и частоты

4.4.6.1. Профиль напряжения-частоты (синусоидальная форма волны)

Сочетание напряжения и частоты для выходного сигнала синусоидальной формы волны возможно только в пределах, указанных на рис. 4.4.2.

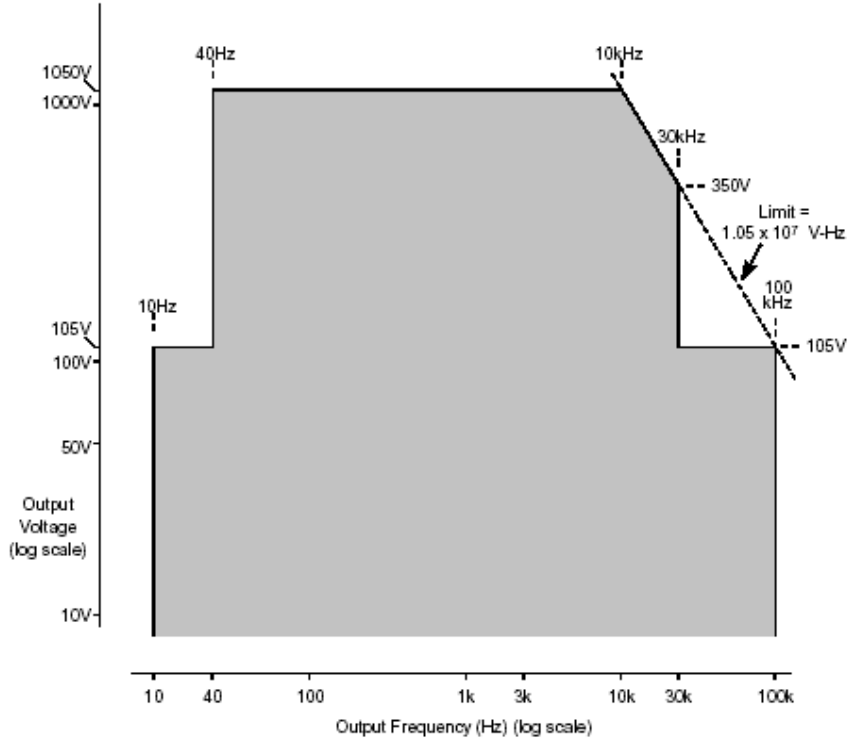


Рис. 4.4.2. Профиль напряжения-частоты переменного тока для устройства 9100

Установить комбинацию напряжения и частоты (включая поправки) вне этих ограни-

чений невозможно. В этом случае прозвучит звуковое предупреждение, продублированное сообщением на экране: **"Вне**

диапазона".

Если была попытка набора неприемлемой комбинации прямым набором, на экране появится сообщение **"Error!" ("Ошибка!").**

Остальные четыре формы волны (см. пар. 4.4.3.4) имеют следующие ограничения:

1 кГц - до 150В (номинальное)

45Гц-55Гц - свыше 150В (номинальное).

4.4.7. Подключение для калибровки тестируемого оборудования по переменному току

4.4.7.1. Соединения

Общая схема подключения для калибровки тестируемого оборудования по переменному току показана на рис. 4.4.3. Для тестируемого оборудования без разъемов типа "банан", используйте соответствующие переходники.

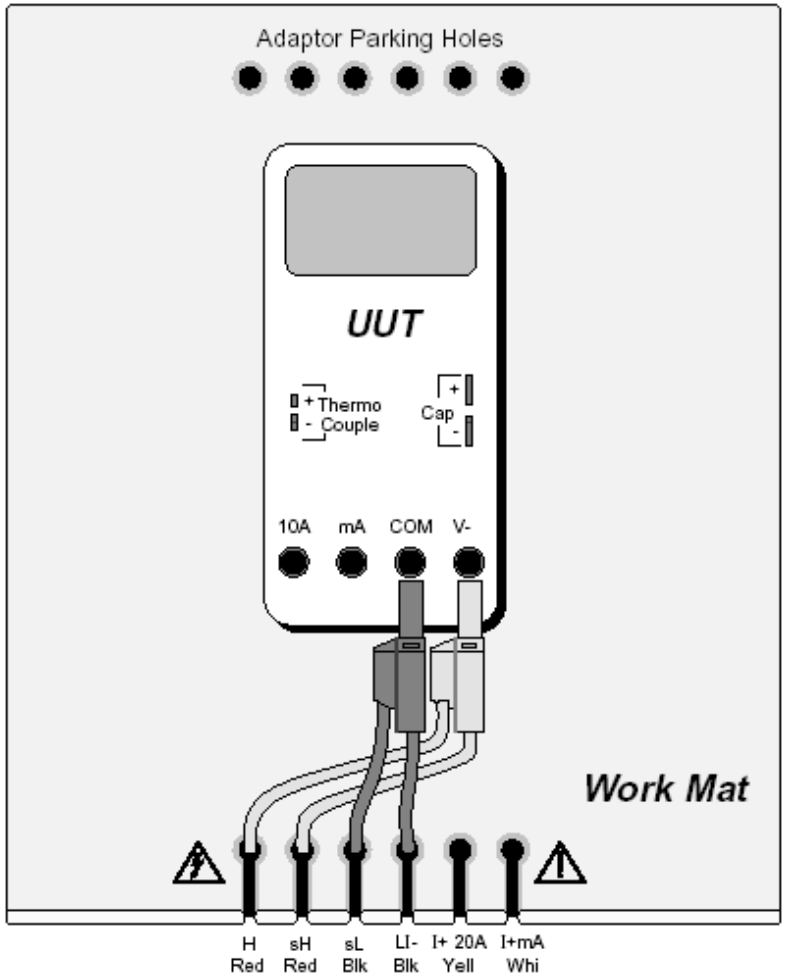


Рис. 4.4.3. Соединения для калибровки тестируемого оборудования по переменному току (разъемы, которые не показаны, не подключаются)

4.4.7.2. Использование устройства 9100 как фиксированного источника

Данная процедура предполагает то, что устройство находится в ручном режиме. При возникновении трудностей, перечитайте Раздел 3, подраздел 3.3.1. Также предполагается, что пользователь знаком со способами изменения экранных значений (Раздел 3).

Установки 9100 и тестируемого оборудования

1. Подключения	Подключите 9100 к тестируемому оборудованию, как показано на рис. 4.4.3, и убедитесь, что приборы включены и прогреты.
2. тестируемое оборудование	Установите режим напряжения переменного тока.
3. 9100	Убедитесь, что устройство 9100 установлено в режиме переменного тока, и выход выключен. Если устройство установлено в других режимах, нажмите кнопку **"V"** на экране справа на передней панели, затем нажмите кнопку **~V**.

Последовательность выполнения операций

См. таблицу или перечень шагов калибровки тестируемого оборудования в описании к нему. Последовательно, согласно инструкции выполняйте все шаги калибровки. На каждой стадии выполняйте следующие процедуры.

1. 9100	a. Используя панель управления, установите на выходе 9100 необходимую для калибровки тестируемого оборудования частоту и напряжение, при необходимости перейдите в режим высокого напряжения. Границы режима высокого напряжения показаны на рис. 4.4.1. b. Установите требуемую форму волны и сдвиг фазы.
2. тестируемое оборудование	Установите правильный диапазон для точки калибровки.
3. 9100	a. Включите выход. b. Зафиксируйте показания тестируемого оборудования
4. тестируемое оборудование	a. Если калибровка показаний тестируемого оборудования возможна, откалибруйте тестируемое оборудование в соответствии с показаниями 9100 (см. Инструкцию по калибровке тестируемого оборудования). b. Если тестируемое оборудование не калибруется, запишите показания калибровки, как указано в Инструкции по калибровке тестируемого оборудования.

5. 9100	Выключите выход

4.4.7.3 .Использование устройства 9100 как регулируемого источника

Данная процедура предполагает то, что устройство находится в ручном режиме. При возникновении трудностей, перечитайте Раздел 3, подраздел 3.3.1. Также предполагается, что пользователь знаком со способами изменения экранных значений (Раздел 3).

Калибровка

1. Подключения	Подключите 9100 к тестируемому оборудованию, как показано на рис. 4.4.3, и убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.
2. тестируемое оборудование	Установите режим напряжения переменного тока.
3. 9100	Убедитесь, что устройство 9100 установлено в режиме напряжения переменного тока, и выход выключен. Если устройство установлено в других режимах, нажмите кнопку "V" на экране справа на передней панели, затем нажмите кнопку ~V

Последовательность выполнения операций

См. таблицу или перечень шагов калибровки тестируемого оборудования в описании к нему. Последовательно, согласно инструкции выполняйте все шаги калибровки. На каждой стадии выполняйте следующие процедуры.

1. 9100	a. Используя панель управления, установите на выходе 9100 необходимую для калибровки тестируемого оборудования частоту и напряжение, при необходимости перейдите в режим высокого напряжения. Границы режима высокого напряжения показаны на рис. 4.4.1. b. Установите требуемую форму волны и сдвиг фазы.

2. тестируемое оборудование	Установите правильный диапазон для точки калибровки.
3. 9100	a. Включите выход. b. Изменяйте выходное напряжение до тех пор, пока оно не станет равно точке калибровки тестируемого оборудования.
4. тестируемое оборудование	Запишите показания на экране 9100, как указано в Инструкции по калибровке тестируемого оборудования.
5. 9100	Выключите выход.

4.5 Работа с постоянным током

4.5.1

Этот подраздел знакомит вас с использованием 9100 для генерации требуемого напряжения постоянного тока. Темы:

4.5.2. Установка режима постоянного тока.

4.5.2.1. Кнопка "A".

4.5.2.2. Установки по умолчанию.

4.5.3. Экранные клавиши.

4.5.3.1 Клавиши внизу.

4.5.3.2 Клавиши справа.

4.5.3.3 Ввод значений поправок и погрешностей.

4.5.4. Редактирование значений.

4.5.4.1. Выход, поправки и погрешности.

4.5.5 Перекрытие порогов.

4.5.5.1 Текущие установки порогов.

4.5.5.2 Конфигурация оборудования.

4.5.6 Выбор выхода.

4.5.6.1 Нормальный выход.

4.5.6.2 Дополнительный выход.

4.5.6.3 Опция 200: 10- и 50-витковые катушки.

4.5.6.4 10-витковая катушка.

4.5.6.5 50-витковая катушка.

4.5.7 Калибровка тестируемого оборудования по постоянному току.

4.5.7.1 Подключения.

4.5.7.2 Использование 9100 как фиксированного источника.

4.5.7.3 Использование 9100 как настраиваемого источника.

В этом подразделе мы имеем дело с кратким изложением функций работы с напряжением постоянного тока. Для получения более полной информации о работе с переключателями передней панели, режим работы с постоянным током описана как обобщающий пример в Разделе 3.

4.5.2.Выбор режима работы с постоянным током (Установлен ручной режим)

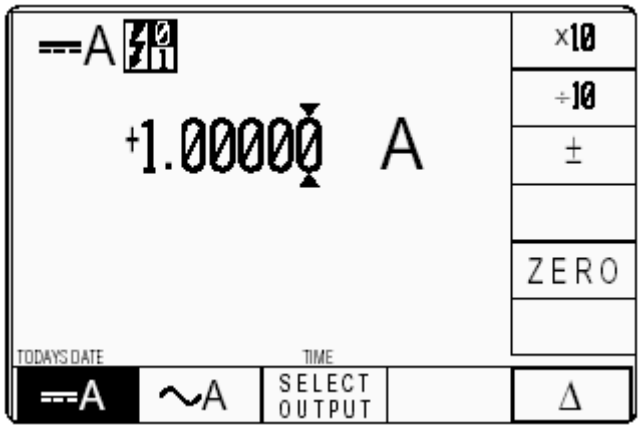
4.5.2.1.Кнопка "A"

Ток выбирается нажатием кнопки "A" справа на панели "Калибровочной системы".

4.5.2.2.Установки по умолчанию

При включении питания система по умолчанию устанавливается в режим постоянного тока. Каждый раз при нажатии кнопки "A" система переходит в режим постоянного тока. Если установлен режим переменного тока, нажатием кнопки ⎓ A открывается меню постоянного тока (внизу).

При открытии меню режима постоянного тока (за исключением восстановления из режима ожидания), появится следующее меню с установками по умолчанию:



4.5.3.Экранные клавиши

4.5.3.1.Клавиши внизу

⎓ A	Переводит систему из режима переменного тока в режим постоянного тока.
~ A	Переводит систему из режима постоянного в режим переменного тока.
SELECT OUTPUT	Разрешает коммутацию токов выхода до 1А через защищенный разъем "D-типа" в отличие от основных контактов на передней панели. Также разрешает коммутацию токов выхода через 10- и 50-витковые катушки (опция 200). См. параграф 4.5.6.
Δ	Разрешает применение девиации и поправок. См. параграфы 4.5.3.3 и 4.5.4.1.

4.5.3.2. Клавиши справа

A. Цифровой набор	Ввод значений с помощью курсора.
×10	Умножает отмеченную величину в 10 раз.
÷10	Делит отмеченную величину на 10.

±	Меняет полярность отмеченной величины.
ZERO	Устанавливает отмеченную величину в ноль.

B. Прямой набор Клавишами справа на экране в окне редактирования вводится значение, нажатием Enter переходим в режим цифрового набора

Примечание 1. Значения выхода и поправки.

μ A	Значение в микроамперах.
mA	Значение в миллиамперах.
A	Значение в амперах.

Примечание 2. Величина девиации.

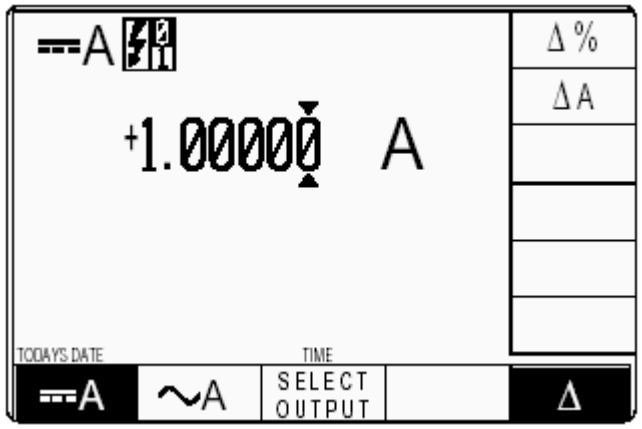
%	Значение погрешности (девиации) в процентах, до 10% от выходного значения.

Значения выхода и поправок задаются в одинаковых единицах. Все значения указываются с наименьшим шагом, возможным для них.

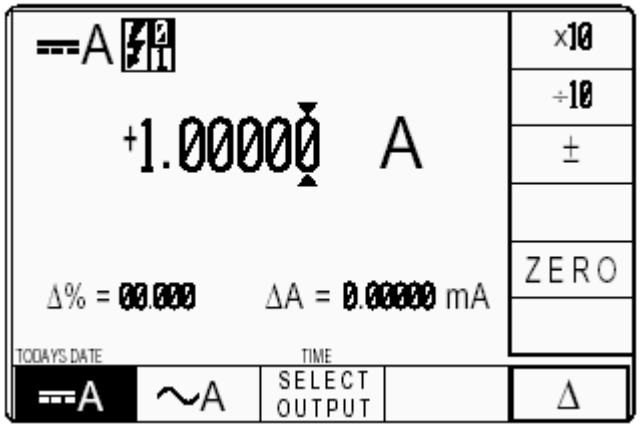
Справки в разделе 3 (Editing Tutorials)

4.5.3.3. Понятия значений поправок и погрешностей

Нажатием клавиши Δв нижнем ряду выводим меню с символами Δ% и ΔA справа вверху:



Нажатием клавиши Δ%, вводим значение погрешности для постоянного тока (клавиша слева внизу), и переходим в главное меню постоянного тока. Величина погрешности ограничена 10% от выходной величины.



Нажатием клавиши ΔA вводим значение поправки для постоянного тока, и переходим в главное меню постоянного тока, как показано ниже.

Помните, что каждый раз, когда вы нажимаете клавиши Δ, курсор возвращается к последней выделенной цифре.

Здесь показано основное меню постоянного тока с клавишами погрешности и поправки. Это потребовало двух отдельных операций с клавишами Δ внизу экрана, и возврата к основному меню после каждой. В

противном случае, значения поправок не будут учтены (пп. 4.5.3.2) и станет возможным использование прямого редактирования

4.5.4. Редактирование значений

4.5.4.1. Выход, поправка и погрешность

Значения выхода, поправок и погрешностей могут быть изменены цифровым либо прямым набором, как описано в Разделе 3.

Величины поправок

Введение ненулевого значения поправки изменяет все установленные выходные значения на величину поправки. Положительная поправка увеличит выходное значение, а отрицательная - уменьшит.

Например:

a. Установим выходное значение +10мА с поправкой +1мА, получим выходное значение +11мА.

b. Установим выходное значение -40мА с поправкой +10мА, получим на выходе -30мА.

c. Установим выходное значение +100мА с поправкой -300мА, получим на выходе -200мА.

Величины погрешностей в процентах

Введение ненулевого значения погрешности изменяет все установленные выходные значения соответственно величине погрешности.

Положительная погрешность увеличит, а отрицательная - уменьшит выходное значе-

ние.

Например:
a. Установленное на дисплее выходное значение 10A с введением погрешности +5% увеличится до 10.5A.

b. Установленное на дисплее выходное значение -50мA с введением поправки -10% уменьшится до -45мA.

Комбинированное применение поправок и погрешностей

Величины погрешностей и поправок вводятся так: сначала значение погрешности, а затем поправки, по формуле: y=(1 + m/100).x + c, где:

y - ток контакта; x - выходной ток; m - погрешность в %; c - поправка.

Например:
a. Установленные значения: Выходной ток = +10A Погрешность = +5% Поправка = +3A.

Ток контакта будет равен:

[(1 + 5/100) x 10A] + (+3A) = [1.05 x 10] +3A = +13.5A

b. Установленные значения: Выходной ток = +40мA Погрешность = -10% Поправка = -50мA.

Ток контакта будет равен:

[(1 - 10/100) x 40mA] + (-50mA) = [0.9 x 40] - 50mA = -14mA

4.5.5. Перекрытие порогов

4.5.5.1. Шаги установки порогов

Различные разрешения различаются двумя характеристиками:

* Максимальные и минимальные допустимые значения.

* Шаг измерения.

В данной таблице приведены диапазоны выходных значений постоянного тока, напротив каждой - шаг измерения.

Шаг измерения	Диапазон измерения силы тока	Номинальный ток
1nA	-320.000 mA до +320.000 mA	300 μ A
10nA	-3.20000 mA до +3.20000 mA	3mA
100nA	-32.0000 mA до +32.0000 mA	30mA
1 μ A	-320.000 mA до +320.000 mA	300mA
1 μ A	-3.20000 A до +3.20000 A	3A
10 μ A	-20.0000 A до +20.0000 A	10A

Допускается перекрытие величин порогов срабатывания:

Увеличение значений выхода или поправки

Используйте клавишу в режиме цифрового набора; при превышении допустимого значения для данного диапазона последует звуковой сигнал с сообщением на экране "Up range required" ("Требуется верхний диапазон"). В этом случае нужно уменьшить шаг измерения, перейти в более широкий

диапазон значений, используя клавишу При этом состояние выхода (вкл. или выкл.) не имеет значения.

При использовании клавиши X10 или с помощью прямого набора, при превышении допустимого значения для данного диапазона, будет активирован верхний диапазон с меньшим шагом, без предупреждения. При этом состояние выхода не имеет значения.

Уменьшение значений выхода или поправки

Значения, близкие к нулю, находятся во всех диапазонах. Если требуемое значение не может быть установлено из-за шага этого диапазона, нужно уменьшить шаг, перейдя на более низкий диапазон . При этом состояние выхода не имеет значения.

При использовании клавиши /10 или прямого набора, если требуемое значение не может быть установлено из-за шага этого диапазона, шаг будет уменьшен автоматически с понижением диапазона без предупреждения. Состояние выхода значения не имеет.

4.5.5.2. Конфигурация оборудования

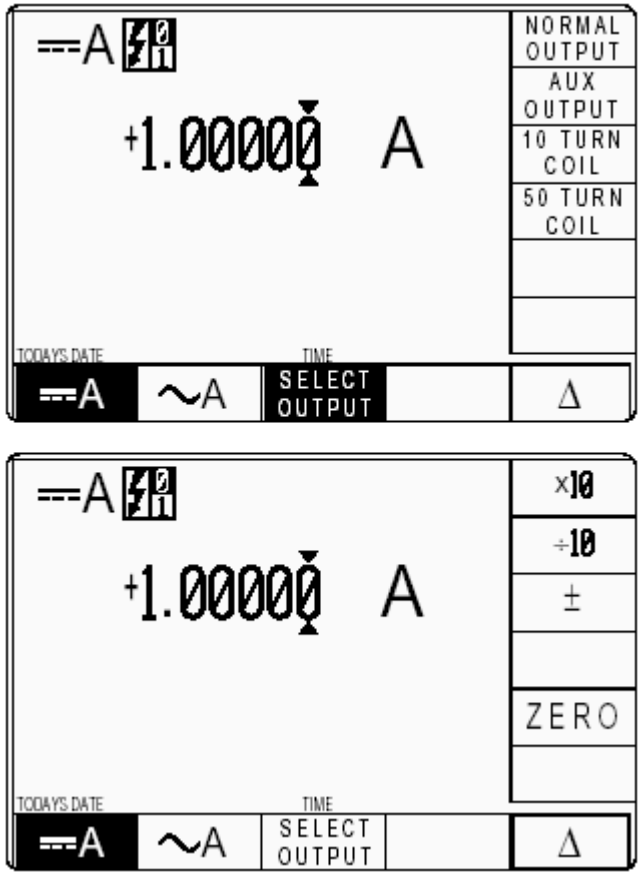
При увеличении или уменьшении выходного тока любым способом: если новое значение слишком велико или мало для данной конфигурации, но выход выключен, перенастройка оборудования не окажет заметного

влияния на его работу.

Если же выход включен, при перенастройке он будет временно выключен, и затем включится с новыми установками без предупреждения. В этот момент возможны отклонения в показаниях тестируемого оборудования.

4.5.6. Выбор типа выхода

В меню постоянного тока клавиша "SELECT OUTPUT" ("Выбор выхода") находится по центру внизу экрана. При ее нажатии справа появляются клавиши "Нормальный выход", "Дополнительный выход", "10-витковая катушка" и "50-витковая катушка". Нажатием этих клавиш выбираются оптимальные внутренние рабочие параметры для выбранного выхода. После этого опять появляется меню постоянного тока. В нем не указан выбранный тип выхода.



4.5.6.1. "Нормальный выход"

Этот тип устанавливается по умолчанию, либо выбирается клавишами выбора типа выхода. Выход постоянного тока осуществляется с клемм I+ и I-, не снабженных устройством защиты. С этих клемм возможно снимать токи от -20А до +20А.

Если общий выход постоянного тока (включая девиацию и поправки) не превышает 10.5А, устройство 9100 будет работать в постоянном режиме.

Если общий выход постоянного тока превышает 10.5А, время работы устройства со включенным выходом ограничивается алгоритмом:

Величина общего выхода постоянно контролируется, и ведется отсчет времени работы устройства с токами, превышающими 10.5А. Максимальное время работы выхода с токами свыше 10.5А составляет 2 минуты, затем значение уменьшается вполовину. Следовательно, ток свыше 10.5А будет подаваться на выход в четыре раза реже, чем допустимый.

4.5.6.2. Дополнительный выход

"Дополнительный выход" - это вторая кнопка сверху. Он подключает через защиту выход I+ на тестируемое оборудование с 15-пинового разъема Д-типа под передними клеммами, вместо главного разъема I+. При необходимости для разъема I+ может быть также подключен защитный экран. Разъем I- подключается только к главному разъему.

Выход постоянного тока I+ осуществляется через 8-й пин разъема D-типа, с подключением внешнего заземления к 7-му пину разъема. Подключение тестируемого оборудования к I- осуществляется через основной разъем. Во избежание замыкания, максимальные токи (от -20А до +20А) через эти пины не подаются. Через защиту подаются только токи от -1А до +1А.

4.5.6.3. 10-ти и 50-ти витковые катушки (опция 200) (рис. 4.6.1)

Опция 200 включает в себя две катушки для использования с фиксированными токами или амперметрами с задержкой. Эффективное увеличение силы тока X10 и X50 достигается подключением к их первичным обмоткам. Разъем I+ подключается к разъему "10-витковый" или "50-витковый", а I- подключается на массу к той же катушке.

Датчик проходит через отверстие в катушке (см. рекомендации производителей - см. также пояснения с рис. 4.5.4./5/6 на стр. 4.5-14).

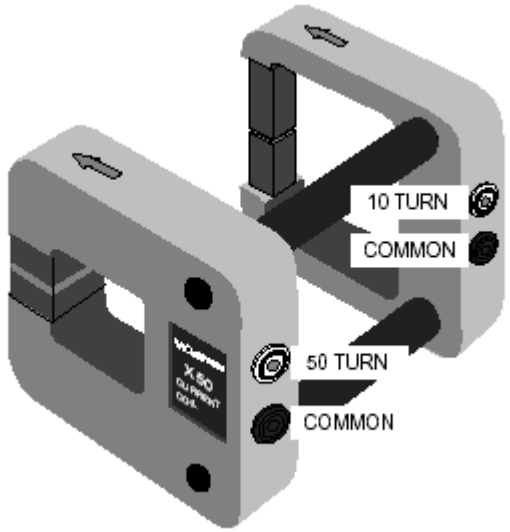


Рис. 4.5.1 Опция 200 - 10- и 50-витковые катушки в сборе. Общий вид.

4.5.6.4. "10-витковая катушка"

Третья клавиша сверху. На выходе - постоянный ток, как в нормальном типе выхода, через разъемы I+ и I-, без защиты.

В опцию 200 входят 10- и 50-витковые катушки. Ими удобно пользоваться в сочетании с набором модели 9105, но возможно их подключение непосредственно к разъемам I+ и I- на передней панели. При подключении выхода I- устройства 9100 на 10-витковую катушку (9105 - выхода LI- "черный"), к массе катушки, и выхода I+ устройства 9100 (для 9105 выхода LI+ 20A "желтый") к разъему "10 TURN". Для успешного подключения выходной ток 9100 должен быть меньше 320мА. При разомкнутых клеммах устройства 9100 будет выдано сообщение об ошибке.

Если общая сила тока на выходе с 10-витковой катушки (включая девиацию и поправку) не превышает 105А, 9100 будет работать в постоянном режиме.

Величина общего выхода постоянно контролируется, и ведется отсчет времени работы устройства с токами, превышающими 105А. Максимальное время работы выхода с токами свыше 105А составляет 2 минуты, затем значение уменьшается вполовину. Следовательно, ток свыше 105А будет подаваться на выход в четыре раза реже, чем с величиной менее 105А.

Пороговые значения

Программное обеспечение 9100 разрешает выход на 10-витковую катушку только в двух диапазонах: от -3.2А до -200А, или от +3.2А до +200А.

В таблице приведены диапазоны значений токов выхода с использованием 10-витковой катушки, напротив каждой - шаг измерения:

Шаг измерения	Диапазон значений	
	отрицательный	положительный
100μА	-32.0000 А до -03.2001 А	+03.2001 А до +32.0000 А
1мА	-200.000 А до -003.201 А	+003.201 А до +200.000 А

Допустимое перекрытие величин порогов срабатывания и конфигурации системы такие же, как для нормального выхода.

4.5.6.5. "50-витковая катушка"

Нижняя клавиша. Выход тока осуществляется, как в нормальном выходе, с клемм I+ и I- без защиты выхода.

В опцию 200 входят 10- и 50-витковые катушки. Ими удобно пользоваться в сочетании с набором модели 9105, но возможно их подключение непосредственно к разъемам I+ и I- на передней панели. При подключении выхода I- устройства 9100 на 50-витковую катушку (9105 - выхода LI- "черный"), к массе катушки, и выхода I+ устройства 9100 (для 9105 выхода LI+ 20А "желтый") к разъему "50 TURN".

Для успешного подключения выходной ток 9100 должен быть больше 320мА.

При разомкнутых клеммах устройства 9100 будет выдано сообщение об ошибке.

Если общая сила тока на выходе с 50-витковой катушки (включая девиацию и поправку) не превышает 525А, 9100 будет работать в постоянном режиме. Величина общего выхода постоянно контролируется, и ведется отсчет времени работы устройства с токами, превышающими 525А. Максимальное время работы выхода с токами свыше 105А составляет 2 минуты, затем значение уменьшается вполовину. Следовательно, ток свыше 525А будет подаваться на выход в четыре раза реже, чем с величиной менее 525А.

Пороговые значения

Программное обеспечение 9100 разрешает выход на 50-витковую катушку только в двух диапазонах: от -16А до -1000А, или от +16А до +1000А.

В таблице приведены диапазоны значений токов выхода с использованием 50-витковой катушки, напротив каждой - шаг измерения:

Шаг измерения	Диапазон значений	
	отрицательный	положительный
100μA	-32.0000 A до -16.0010 A	+16.0010 A до +32.0000 A
1mA	-320.000 A до -016.001 A	+016.001 A до +320.000 A
10mA	-1000.00 A до -0016.01 A	+0016.01 A до +1000.00 A

Допустимое перекрытие величин порогов срабатывания и конфигурации системы такие же, как для нормального выхода.

4.5.7. Калибровка тестируемого оборудования по постоянному току

4.5.7.1. Подключения

Общие схемы подключений для калибровки тестируемого оборудования по постоян-

ному току показаны на рис. 4.5.2, 4.5.3 и 4.5.4.

Для тестируемого оборудования без безопасных разъемов типа "банан", используйте подходящие переходники.

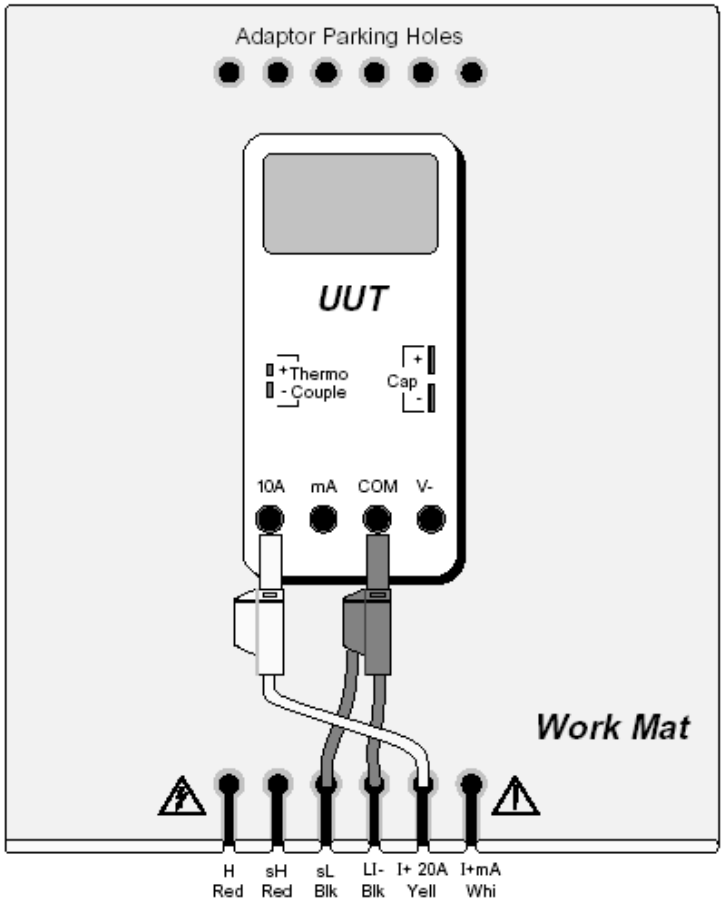


Рис. 4.5.2. Подключение нормального типа выхода для калибровки тестируемого оборудования по постоянному току (не используемые разъемы не показаны).

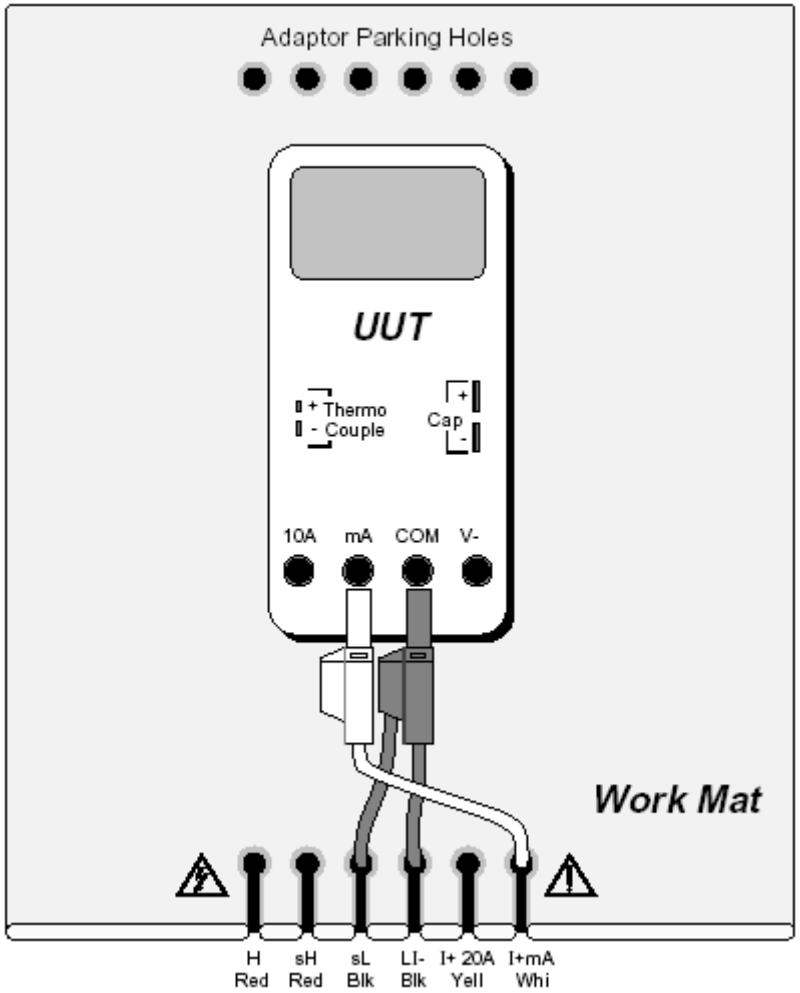


Рис. 4.5.3. Подключение дополнительного выхода для калибровки тестируемого оборудования по постоянному току (не используемые разъемы не показаны).

Памятка по позиционированию датчика в центре отверстий катушек:
Две катушки соединены таким образом, чтобы уменьшить влияние паразитных магнитных полей на датчики. Данная конструкция имеет характеристики, сравнимые с катушками гораздо большего размера, и очень точно имитирует токи в проводниках.

Однако существуют несколько типов датчиков, имеющих различные требования по размещению его вокруг указанного проводника. Обычно производители указывают в инструкциях способ размещения датчика по отношению к проводнику. Когда датчик касается проводника, могут возникнуть ошибки, величина которых соизмерима с погрешностью самого измерительного прибора. Поэтому необходимо строго следовать инструкциям производителя.

Чтобы достичь приемлемых результатов, не имея инструкции производителя, следует соблюдать следующие рекомендации:

* Рис. 4.5.5. Поместив катушки на немагнитную поверхность (не рабочий коврик, т.к. он имеет стальной сердечник), поместите датчик перпендикулярно вертикальной боковине катушки. Расположите датчик

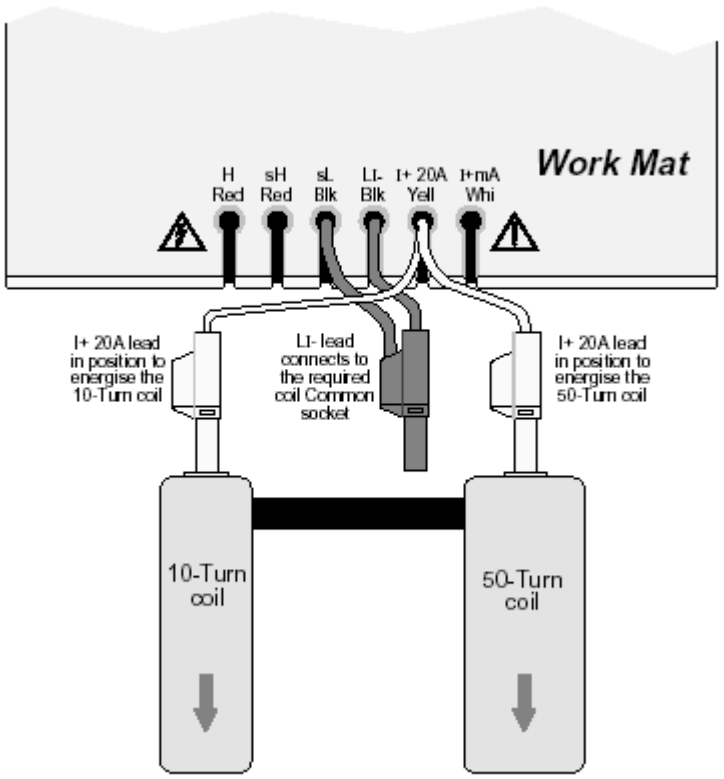


Рис. 4.5.4. Подключение для калибровки тестируемого оборудования по постоянному току большой мощности (с использованием 10- и 50-витковых катушек).

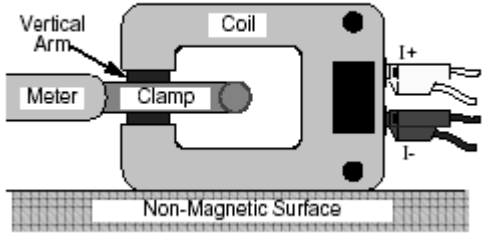


Рис. 4.5.5. Положение датчика

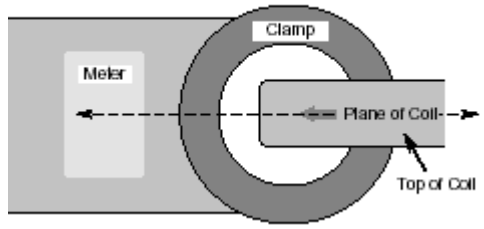


Рис. 4.5.6. Положение катушки

посередине вертикальной боковины, и подальше от краев.

* Рис. 4.5.6. Поместите вертикальную плоскость катушки как можно дальше от центра отверстия фиксатора. Расположите центральную ось датчика вдоль самой катушки.

* Во время дальнейших измерений с помощью датчика, помещайте датчик в то же самое положение, как и при калибровке.

4.5.7.2. Использование 9100 в качестве фиксированного источника

Данная процедура предполагает то, что устройство находится в ручном режиме. При возникновении трудностей, перечитайте Раздел 3, подраздел 3.3.1. Также предполагается, что пользователь знаком со способами изменения экранных значений (Раздел 3).

Установки 9100 и тестируемого оборудования

1. Подключения	Подключите 9100 к тестируемому оборудованию, как показано на рис. 4.5.2 (нормальный тип выхода), рис. 4.5.3 (дополнительный выход) или рис. 4.5.4 (выход на катушку), и убедитесь, что приборы включены и прогреты
2. тестируемое оборудование	Установите режим постоянного тока.
3. 9100	Убедитесь, что устройство 9100 установлено в режиме постоянного тока, и выход выключен. Если устройство установлено в других режимах, нажмите кнопку "A" на экране справа на передней панели

Последовательность выполнения операций

См. таблицу или перечень шагов калибровки тестируемого оборудования в описании к нему. Последовательно, согласно инструкции выполняйте все шаги калибровки. На каждой стадии выполняйте следующие процедуры.

1. 9100	Используя панель управления, установите на выходе 9100 необходимую для калибровки тестируемого оборудования силу тока, и выберите тип выхода. При необходимости переподключитесь (рис. 4.5.2, 4.5.3 или 4.5.4).
2. тестируемое оборудование	Установите правильный диапазон для точки калибровки
3. 9100	a. Включите выход. b. Зафиксируйте показания тестируемого оборудования

4. тестируемое оборудование	a. Если калибровка показаний тестируемого оборудования возможна, откалибруйте тестируемое оборудование в соответствии с показаниями 9100 (см. Инструкцию по калибровке тестируемого оборудования). b. Если тестируемое оборудование не калибруется, запишите показания калибровки, как указано в Инструкции по калибровке тестируемого оборудования.
5. 9100	Выключите выход.

4.5.7.3. Использование 9100 в качестве регулируемого источника

Данная процедура предполагает то, что устройство находится в ручном режиме. При возникновении трудностей, перечитайте Раздел 3, подраздел 3.3.1. Также предполагается, что пользователь знаком со способами изменения экранных значений (Раздел 3).

Установки 9100 и тестируемого оборудования

1. Подключения	Подключите 9100 к тестируемому оборудованию, как показано на рис. 4.5.2 (нормальный тип выхода), рис. 4.5.3 (дополнительный выход) или рис. 4.5.4 (выход на катушку), и убедитесь, что приборы включены и прогреты.
2. тестируемое оборудование	Установите режим постоянного тока.
3. 9100	Убедитесь, что устройство 9100 установлено в режиме постоянного тока, и выход выключен. Если устройство установлено в других режимах, нажмите кнопку "A" на экране справа на передней панели.

Последовательность выполнения операций

См. таблицу или перечень шагов калибровки тестируемого оборудования в описании к нему. Последовательно, согласно инструкции выполняйте все шаги калибровки. На каждой стадии выполняйте следующие процедуры.

1. 9100	Используя панель управления, установите на выходе 9100 необходимую для калибровки тестируемого оборудования силу тока, и выберите тип выхода. При необходимости переподключитесь (рис. 4.5.2, 4.5.3 или 4.5.4).
2. тестируемое оборудование	Установите правильный диапазон для точки калибровки.
3. 9100	a. Включите выход. b. Отрегулируйте величину тока выхода до величины, равной точке калибровке тестируемого оборудования.
4. тестируемое оборудование	Зафиксируйте показания на дисплее 9100, как указано в инструкции к тестируемому оборудованию.
5. 9100	Выключите выход

4.6 Работа с переменным током

4.6.1

Этот подраздел описывает использование устройства 9100 для получения постоянного тока. Его содержание:

4.6.2 Выбор режима измерения переменного тока.
4.6.2.1 Клавиша «A».
4.6.2.2 Установки по умолчанию.

4.6.3 Экранные клавиши.

4.6.3.1 Клавиши внизу экрана.
4.6.3.2 Клавиши справа.
4.6.3.3 Введение величины погрешности.
4.6.3.4 Выбор другой формы волны.
4.6.3.5 Устройства блокировки фазы.

4.6.4 Изменение значений.

4.6.4.1 Выходное значение и погрешность.
4.6.4.2 Изменение частоты.
4.6.4.3 «Вне диапазона».

4.6.5 Перекрытие пороговых значений.

4.6.5.1 Пороговые значения переменного тока.
4.6.5.2 Пороговые значения частоты.
4.6.5.3 Конфигурация оборудования.

4.6.6 Выбор выхода

4.6.6.1 Нормальный выход.
4.6.6.2 Дополнительный выход.
4.6.6.3 Опция 200: 10- и 50-витковые катушки.
4.6.6.4 10-витковая катушка.

4.6.6.5 50-витковая катушка.

4.6.7 Токово-частотные ограничения.

4.6.7.1 Токово-частотный профиль.

4.6.8 Порядок калибровки тестируемого оборудования по переменному току.

4.6.8.1 Подключения
4.6.8.2 Использование 9100 как фиксированного источника
4.6.8.3 Использование 9100 как настраиваемого источника

В этом подразделе кратко изложены все режимы устройства для работы с переменным током. Для более детального ознакомления с режимами управления на передней панели, смотрите в качестве примера
инструкцию по управлению режимами постоянного тока в Разделе 3.

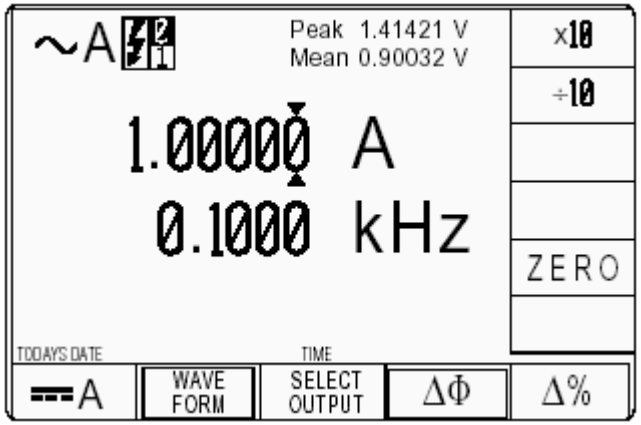
4.6.2 Установка режима переменного тока (выбран ручной режим)

4.6.2.2 Клавиша «A»

Токовый режим устанавливается нажатием клавиши «A» справа вверху на панели «Калибровочной системы».

4.6.2.2 Установки по умолчанию

При включении устройства по умолчанию устанавливается режим постоянного тока. Каждый раз при нажатии клавиши «A» система устанавливает режим измерения постоянного тока.
Если режим постоянного тока уже установлен, откройте меню переменного тока нажатием клавиши ~A внизу экрана.
При открытии меню переменного тока на экране будут следующие установки по умолчанию (кроме случая перехода системы из режима ожидания): см. рис.



4.6.2 Экранные кнопки

4.6.3.1 Клавиши внизу экрана

A Переход из режима переменного тока в режим постоянного.

A Переход из режима постоянного тока в режим переменного.

SELECT OUTPUT Позволяет подключение выходных токов до 1А через защищенный разъем Д-типа (вместо основных разъемов на передней панели). Также позволяет выход через 10- и 50-витковую катушки (опция 200). См. раздел 4.6.6.

Δ% Вводится величина погрешности в %. См. раздел 4.6.3.3.

WAVE FORMИзменение формы волны выходного

ΔΦ Блокировка фазы. См. раздел 4.6.3.5.

4.6.3.2 Экранные клавиши справа

A. Режим цифрового набораРедактирование величины, отмеченной курсором.

X10 Умножает выбранную величину в 10 раз.

÷10 Делит выбранную величину на 10.

± Меняет полярность выбранной величины. Применяется для ввода величины погрешности.
ZERO Устанавливает выбранную величину в ноль. Применяется для установки выходного значения.
B. Режим прямого набора
Клавишами справа устанавливается значение в окошке редактирования, нажатием Enter переходим
в режим цифрового набора.

i. Значение выхода

μA Установка значения в микроамперах.
mA Установка значения в миллиамперах.
A Установка значения в амперах.

ii. Частота

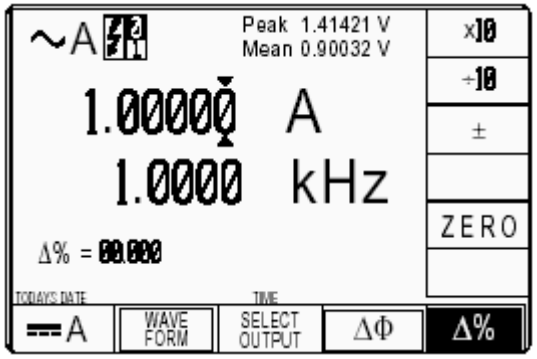
Hz Значение в герцах
kHz Значение в килогерцах.

iii. Величина погрешности

% Величина погрешности в процентах. Устанавливается в пределах +/- 10% от величины выхода.
Все значения устанавливаются с наивысшим разрешением для своей величины.

4.6.3 Экранные кнопки

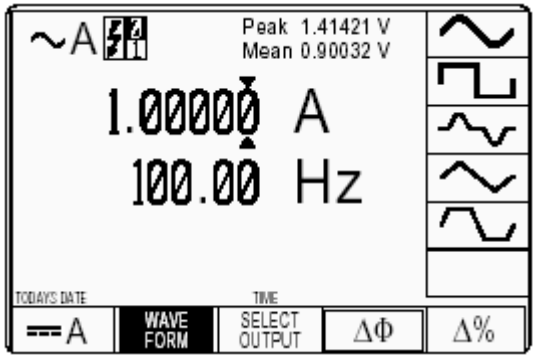
4.6.3.3 Ввод величины погрешности



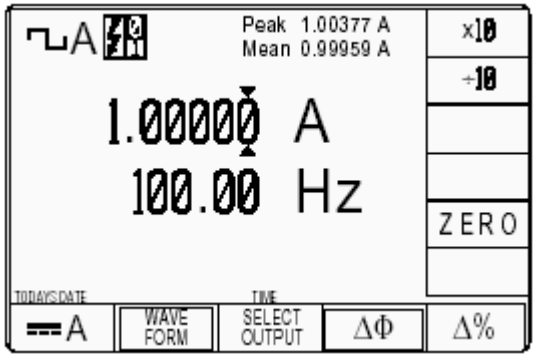
Входим в режим установки погрешности нажатием экранной клавиши «рис.%» внизу слева экрана.
Величина погрешности устанавливается в пределах +/- 10% от значения выхода.
Помните, что при нажатии этой клавиши, курсор будет установлен на значение по-

грешности.
На рисунке показан дисплей со значением погрешности, но с курсором, установленным для посимвольного редактирования выходной величины, как описано в разделе 3. В противном случае клавиши редактирования работать не будут (подраздел 4.6.3.2), и можно будет использовать режим прямого набора.

4.6.3.4 Выбор формы волны

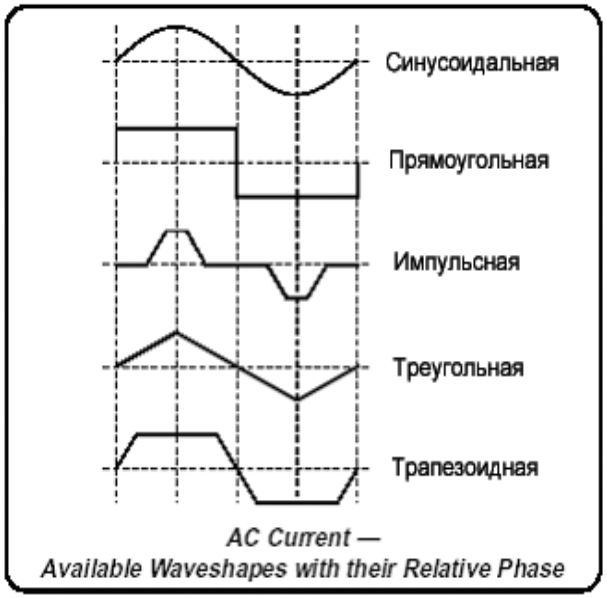


При нажатии клавиши «WAVE FORM» (внизу) на экране справа появятся пять видов форм волны:
Нажатием определенной экранной кнопки (например, «прямоугольной формы»), пользователь устанавливает параметры для получения сигнала прямоугольной формы.
Переходим в главное меню переменного тока, но с указанием формы волны в верхнем левом углу (на рис. – прямоугольная):
Функции клавиш редактирования остаются неизменными (подраздел 4.6.3.2).



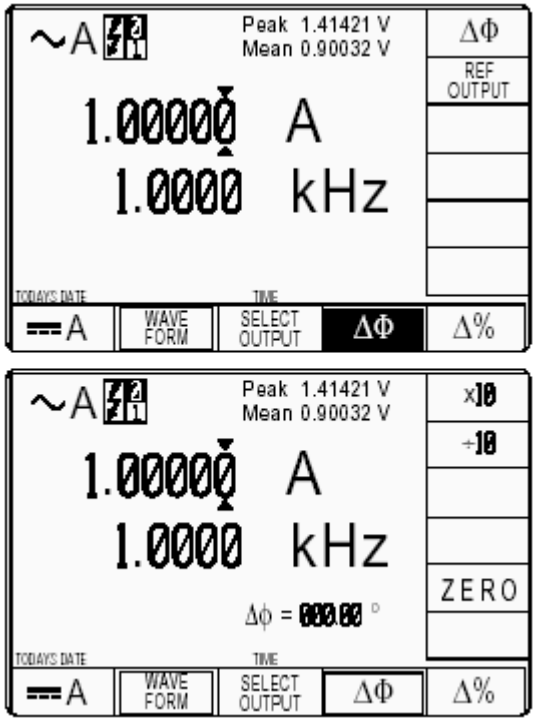
Ниже показаны пять форм волны с указанием фазы: синусоидальная, прямоугольная, импульсная, треугольная, трапециевидная (хотя, разумеется, может быть выбрана

только одна).
Выходные сигналы с несинусоидальной формой волны не могут иметь частоту выше 1 кГц, а при
использовании опции 200 (10- и 50-витковых катушек) – ограничены частотой в 100 Гц.
Каждый параметр формы сигнала имеет свои соотношения среднее/RMS и пиковое/RMS, таким образом, при одинаковой величине выходного значения RMS, пиковое и среднее значения вверху экрана для различных волновых форм будут отличаться.



Переменный ток – доступные формы сигнала с их относительными фазами

4.6.3.5 Блокировка фазы



Доступ:

При нажатии клавиши $'\Delta\Phi'$ внизу, на экране появятся две ее альтернативные функции:

Функция блокировки фазы:

(См. также рисунок на задней панели. Раздел 2, подраздел 2.7).

Включение кнопки $'\Delta\Phi'$ справа блокирует фазу выходного сигнала устройства по отношению к сигналу синхронизации на входе с той же частотой («**PHASELOCK IN**» на задней панели). Фаза выходного сигнала устройства 9100 относительно точки синхронизации, может быть изменена на +/- 180 градусов.

После нажатия клавиши $'\Delta\Phi'$, возвращаемся в главное меню переменного тока, на котором теперь появляется поле $'\Delta\Phi'$, используемое для введения сдвига фазы выходного сигнала относительно фазы сигнала на входе.

Для введения сдвига фазы в цифровом режиме устанавливаем курсор в поле $'\Delta\Phi'$.

Значение сдвига фазы можно задать и в режиме прямого набора.

Функция синхронизации фазы:

Включение экранной кнопки «REF OUTPUT» выдает синхронизирующий TTL сигнал на разъеме «PHASE LOCK OUT» на задней панели, с той же фазой что и сигнал на разъеме «PHASE LOCK IN». Этот сигнал может использоваться как синхронизирующий сигнал блокировки фазы для нескольких (до пяти) устройств 9100.

Комбинированное использование

Устройство 9100 можно использовать одновременно в двух режимах: для получения синхронизирующего выходного сигнала в одной фазе с фазой на входе «PHASE LOCK IN» от мастер-источника, одновременно

вырабатывая собственный синхронизирующий выходной сигнал. Однако, предпочтительней система, в которой используется один «мастер-источник», синхронизирующий до пяти устройств.

Система блокировки фазы применима для всех волновых форм.

Блокировка фазы не зависит от формы волны, она является основой синхронизации, и поэтому применима ко всем формам сигнала, изображенным на рисунке.

Тип синхронизирующего сигнала на входе

Будучи привязанной по фазе к внешнему сигналу, точка синхронизации находится на отрицательном экстремуме синхронизирующего сигнала (в случае с синусоидальной формой сигнала – в отрицательной фазе сигнала, близкой к нулю). К ней добавляется значение сдвига фазы, указанное на экране, определяющее фазу перехода выходного значения в плюс, относительно точки синхронизации. Эта инверсия означает, что при нулевом значении сдвига фазы, выходной сигнал появляется с задержкой 180 градусов по отношению к фазе синхронизирующего сигнала.

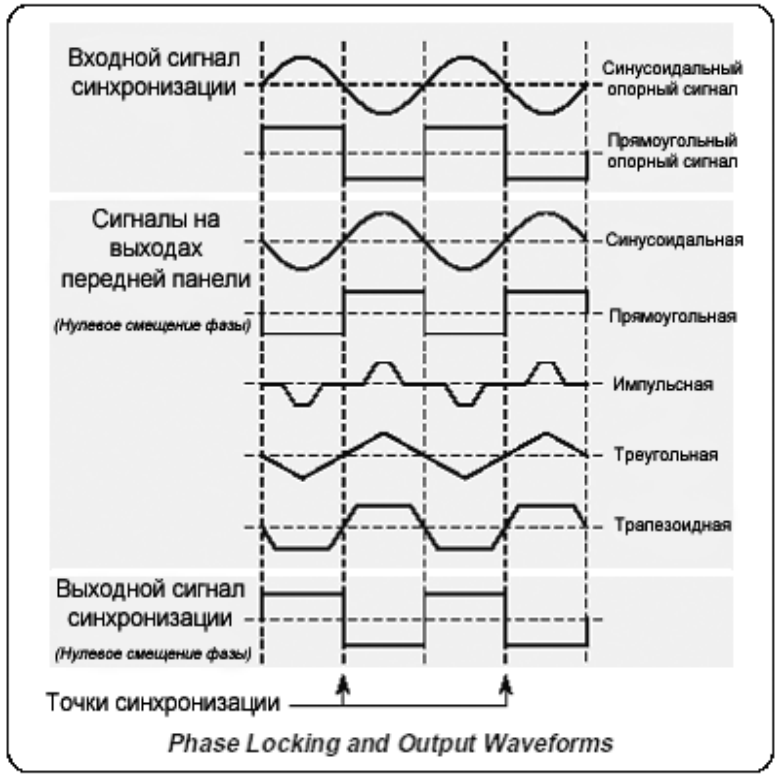
Относительные величина и направление сдвига фазы

На рисунке точка нулевого сдвига фазы берется за точку синхронизации. При значениях, отличных от нуля, направление сдвига фазы отображается как «+», если фаза выходного сигнала опережает фазу входного, или как «—«, если фаза выходного сигнала отстает от фазы входного. Величина сдвига фазы «рис.» указывается

с шагом 0.01 градуса, как указано на экране, в диапазоне от -180 до +180 градусов.

Выходной сигнал синхронизации

Сигнал синхронизации, производимый 9100, имеет широкий импульс, совместимый с TTL, имеет напряжение от +0.5В до +4.5В, с отрицательным срезом, совпадающим с точками синхронизации. (Т.е. в фазе с входом на «PHASE LOCK IN», при использовании).



Формы сигнала блокировки фазы и выхода

4.6.3.6 Условия для работы

Одинаковая частота

Для двух 9100 (ведущего и ведомого), перед включением выхода на управляемом устройстве, на обоих устройствах должна быть установлена одинаковая частота (1 кГц или ниже).

Комбинированное использование режимов выхода высокого напряжения и тока

Как правило, ведомое устройство работает лучше при прерываемых импульсах синхронизации. Однако когда напряжение достигает нескольких сот вольт и частота снижается до 100 Гц и меньше, прерывание или сдвиги импульсов синхронизации могут привести к сбоям в работе цепей защиты в ведомом устройстве, автоматически выключая его выход.

Во избежание этого, если одно устройство должно работать в режиме высокого на-

пряжения и низкой частоты, по возможности, оно должно быть ведущим. (Т.е. в системе, где одно устройство выдает 250В с частотой 60Гц, а другое выдает 10А с частотой 60Гц, последнее должно быть установлено, как ведомое).
Если устройство, работающее в режиме высокого напряжения и низкой частоты, должно быть установлено, как ведомое, (например, в трехфазной системе с шестью устройствами), соблюдайте меры предосторожности, описанные в соответствующих разделах.

Изменение режима работы синхронизирующего 9100

При переключении синхронизирующего устройства из режима переменного тока, его синхронизирующий сигнал уменьшится. Ведомый аппарат без сигнала синхронизации перейдет в свободный режим, без коррекции фазы с источником синхронизации. Внешний контроль будет установлен вновь при переходе синхронизирующего устройства в какой-либо режим переменного тока или напряжения. В этот момент
фаза ведомого устройства моментально придет в соответствие с фазой ведущего, вызвав некоторые перебои тока выхода, пока выход не будет выключен. Поэтому до тех пор, пока ведущее устройство не будет установлено в любой из режимов переменного тока, выход ведомого должен быть выключен.

Отключение кабеля синхронизации

Отключение кабеля от входа синхронизации (на задней панели) также переведет ведомое устройство в свободный режим, с изменением сдвига фазы выхода, и возможными сбоями при переподключении кабеля. Также, выход ведомого устройства при переподключении кабеля синхронизации должен быть выключен.

4.6.4 Изменение значений

4.6.4.1 Выходное значение и погрешность

Значения выхода и погрешности задаются цифровым и прямым методом редактирования, как описано в Разделе 3.

Величина погрешности

Введение значения погрешности, отличного от нуля, изменяет все установленные величины выхода на значение погрешности. Положительное значение погрешности увеличит, а отрицательное уменьшит выходное значение.

Например:

a. Выходной ток в 10А при введении поправки +5% увеличится до 10.5А.
b. Выходной ток в 50мА, при введении погрешности –10% уменьшится до 45мА.

4.6.4.2 Изменение частоты

Значение частоты может быть изменено методами цифрового и прямого набора. Про-

цесс изменения частоты не описан в Разделе 3, но можно пользоваться теми же инструкциями, что и для изменения токов.
Значение частоты задается шестью цифрами в одном из трех частотных диапазонов.
Границы частотных диапазонов даны в пар. 4.6.5.2.
Настройка оборудования для изменения частоты дана в пар. 4.6.5.3.

4.6.4.3 «Вне диапазона»

При попытке задать значения тока и частоты (включая введение погрешностей и/или поправок) вне токо-частотного профиля, прозвучит звуковое предупреждение с сообщением на экране: «Вне диапазона».
См. подраздел 4.6.7.

4.6.5 Перекрытие пороговых значений

4.6.5.1 Предельное разрешение значений переменного тока

Различные разрешения значений тока задаются двумя параметрами:
* Максимальное и минимальное допустимое значение
* Абсолютное значение последней значащей цифры.

В данной таблице приведены диапазоны выходных значений режима измерения переменного тока (только для синусоидальной формы сигнала), с шагом измерения.

Absolute Resolution	Span of Values (RMS)	Nominal Span Value
1nA	000.000 µA to 320.000 µA	300µA
10nA	0.00000 mA to 3.20000 mA	3mA
100nA	00.0000 mA to 32.0000 mA	30mA
1µA	000.000 mA to 320.000 mA	300mA
1µA	0.00000 A to 3.20000 A	3A
10µA	00.0000 A to 20.0000 A	10A

Span of values (RMS)	Диапазон значений (RMS)
Absolute resolution	Шаг измерения
Nominal Span Value	Номинальное значение

Система допускает взаимоперекрытие между диапазонами.

Увеличение выходного тока

Для увеличения выходного тока используйте клавишу ; при превышении значения для данного диапазона, будет дано звуковое предупреждение с сообщением «Требует-

ся верхний диапазон» на экране. Пользователь должен в этом случае перейти в верхний диапазон, используя клавишу . Состояние выхода значения не имеет.
При использовании клавиши X10 или прямого набора; при вводе значения, превышающего допустимое в данном диапазоне, шаг будет увеличен с повышением диапазона без предупреждения. Состояние выхода значения не имеет.

Уменьшение выходного тока

Используйте цифровой набор; близкие к нулю значения лежат во всех диапазонах. При попытке ввести отрицательное значение, будет дано звуковое предупреждение с сообщением на экране «Минимальное значение». Если шаг установленного диапазона не позволяет ввести требуемое значение, необходимо уменьшить шаг, используя клавишу , уменьшив диапазон значений. При этом состояние выхода значения не имеет.
При использовании клавиши /10 или прямого набора: если шаг установленного диапазона не позволяет ввести требуемое значение, шаг измерения будет увеличен с понижением диапазона разрешенных значений без предупреждения. Состояние выхода значения не имеет.

«Вне диапазона»

См. подраздел 4.6.7.

4.6.5.2 Предельные значения частоты

Частотные диапазоны характеризуются:
* минимальным и максимальным значением частоты.
* абсолютным значением последней значащей цифры.

В данной таблице приведены диапазоны выходных частот в режиме переменного тока с шагом измерения (только для синусоидальной формы сигнала).
Выходные сигналы несинусоидальной формы ограничены частотой в 1кГц, а при использовании опции 200 (10- и 50-витковые катушки) – до 100 Гц.

Absolute Resolution	Span of Frequencies	Nominal Frequency
1mHz	010.000 Hz to 320.000 Hz	300Hz
10mHz	0.01000 kHz to 3.20000 kHz	3kHz
100mHz	00.0100 kHz to 30.0000 kHz	30kHz

Absolute resolution	Шаг измерения
Span of frequencies	Диапазон частот
Nominal Frequency	Номинальная частота

Увеличение частоты

Для увеличения частоты используйте клавишу цифрового набора ; при превышении установленного частотного диапазона будет дано звуковое предупреждение с сообщением («Требуется верхний диапазон») на экране. Необходимо перейти в ближайший верхний частотный диапазон, используя клавишу . Состояние выхода значения не имеет.

При использовании клавиши X10 или прямого набора, если новая частота выходит за пределы диапазона, более широкий диапазон будет активирован автоматически, без предупреждения. Состояние выхода значения не имеет.

Уменьшение частоты

Для уменьшения частоты используйте режим цифрового набора. Частоты не ниже 10Гц находятся во всех диапазонах. При попытке установить частоту меньше 10Гц для этих токов будет дано звуковое предупреждение с сообщением «Минимальное значение» на экране.

Если шаг установленного диапазона не позволяет ввести требуемое значение, необходимо уменьшить шаг, используя клавишу , уменьшив диапазон значений. При этом состояние выхода значения не имеет.

При использовании клавиши /10 или прямого набора: если шаг установленного диапазона не позволяет ввести требуемое значение, шаг измерения будет увеличен с понижением диапазона разрешенных значений без предупреждения. Состояние выхода значения не имеет.

«Вне диапазона»

См. подраздел 4.6.7.

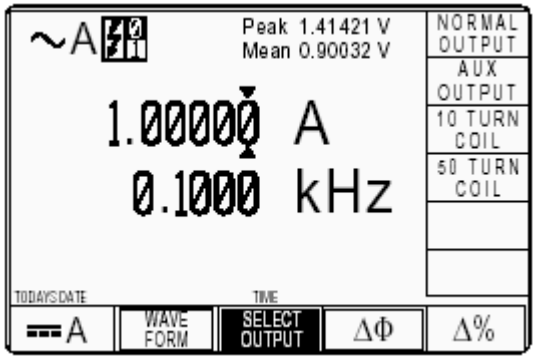
4.6.5.3 Конфигурация оборудования

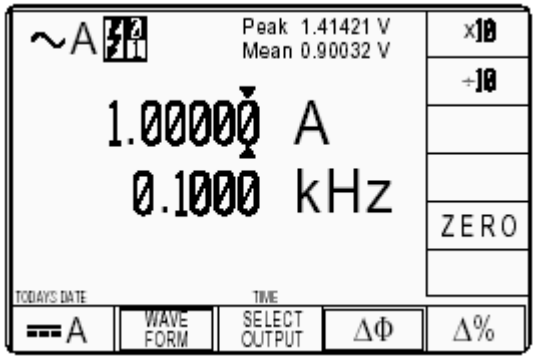
Изменение тока или частоты

При увеличении или уменьшении выходного тока или частоты любым способом: если новые значения тока или частоты слишком велики или малы для данных установок системы, при выключенном выходе перенастройка оборудования пройдет без помех.

Если выход был включен, он будет временно отключен для перенастройки оборудования, а затем снова включится с новыми настройками без предупреждения. Это может вызвать небольшие помехи в показаниях тестируемого оборудования.

4.6.6 Выбор выхода





Экранная клавиша «Выбор выхода» расположена в центре внизу меню переменного тока. После ее нажатия на экране справа появятся четыре варианта выхода: нормальный, дополнительный, 10-витковая и 50-витковая катушка.

Нажатием одной из этих клавиш устанавливаются необходимые соединения и настройки для выбранного типа выхода.

После этого появляется главное меню переменного тока. В нем тип выхода не отображается. Для просмотра установленного типа выхода необходимо снова нажать клавишу «Тип выхода».

4.6.6.1 «Нормальный выход»

Это установка по умолчанию. «Нормальный выход» также может быть установлен клавишей «Тип выхода». Переменный ток подается на выход через разъемы I+ и I- без защиты. С этих разъемов снимается максимальный ток от –20А до +20А.

Если величина общего переменного тока (включая погрешности и поправки) не превышает 10.5А, 9100 обеспечивает непрерывный выход.
Если общий выход постоянного тока превышает 10.5А, время работы устройства со включенным выходом ограничивается алгоритмом: Величина общего выхода постоянно контролируется, и ведется отсчет времени работы устройства с токами, превышающими 10.5А. Максимальное время работы выхода с токами свыше 10.5А составляет 2 минуты, затем значение уменьшается вполовину. Следовательно, ток свыше 10.5А будет подаваться на выход в четыре раза реже, чем допустимый.

4.6.6.2 «Дополнительный выход»

"Дополнительный выход" - это вторая кнопка сверху. Он подключает через защиту выход I+ на тестируемое оборудование с 15-пинового разъема Д-типа под передними клеммами, вместо главного разъема I+. При необходимости для разъема I+ может быть также подключен защитный экран. Разъем I- подключается только к главному разъему.
Выход постоянного тока I+ осуществляется через 8-й пин разъема D-типа, с подключением внешнего заземления к 7-му пину разъема. Подключение тестируемого оборудования к I- осуществляется через основной разъем.
Во избежание замыкания, максимальные токи (от -20А до +20А) через эти пины не подаются. Через защиту подаются только токи от -1А до +1А.

4.6.6.3 10- и 50-витковые катушки (опция 200) (рис. 4.6.1)

Опция 200 включает в себя две катушки для использования с фиксированными токами или амперметрами с задержкой. Эффективное увеличение силы тока X10 и X50 достигается подключением к их первичным обмоткам. Разъем I+ подключается к разъему "10-витковый" или "50-витковый", а I- подключается на массу к той же катушке.
Датчик проходит через отверстие в катушке (см. рекомендации производителей - см. также пояснения с рис. 4.6.5/6/7 на стр. 4.6-19).

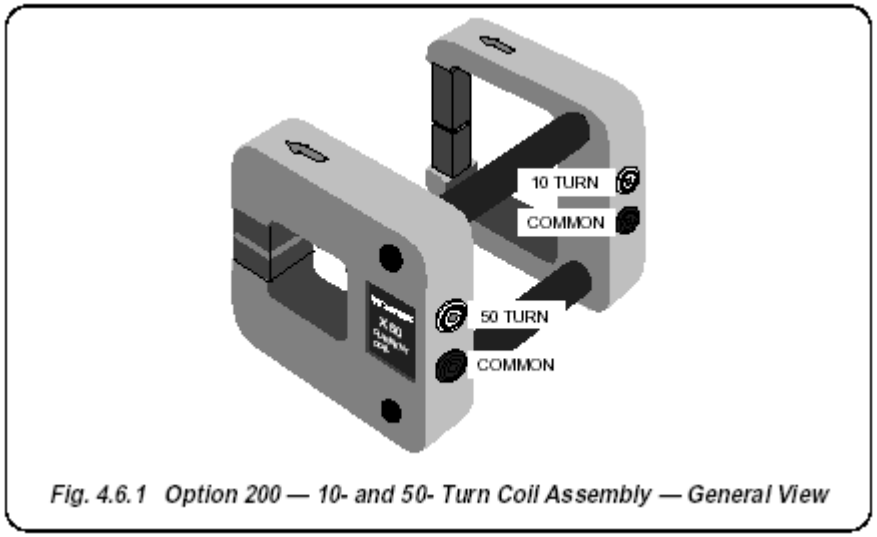


Fig. 4.6.1 Option 200 — 10- and 50- Turn Coil Assembly — General View

Рис. 4.6.1 Опция 200 - 10- и 50-витковые катушки в сборе. Общий вид.

4.6.6 Выбор выхода (продолжение)

4.6.6.4 «10-витковая катушка»

Третья клавиша сверху. На выходе - переменный ток, как в нормальном типе выхода, через разъемы I+ и I-, без защиты.
В опцию 200 входят 10- и 50-витковые катушки. Ими удобно пользоваться в сочетании с набором модели 9105, но возможно их подключение непосредственно к разъемам I+ и I- на передней панели. При подключении выхода I- устройства 9100 на 10-витковую катушку (9105 - выхода LI- "черный"), к массе катушки, и выхода I+ устройства 9100 (для 9105 выхода LI+ 20A "желтый") к разъему "10 TURN".
Для успешного подключения выходной ток 9100 должен быть меньше 320мА.
При разомкнутых клеммах устройства 9100 будет выдано сообщение об ошибке.
Если общая сила тока на выходе с 10-витковой катушки (включая девиацию и поправку) не превышает 105А, 9100 будет работать в постоянном режиме.
Величина общего выхода постоянно контролируется, и ведется отсчет времени работы устройства с токами, превышающими 105А. Максимальное время работы выхода с токами свыше 105А составляет 2 минуты, затем значение уменьшается вполовину. Следовательно, ток свыше 105А будет подаваться на выход в четыре раза реже, чем с величиной менее 105А.
Пороговые значения

Программное обеспечение 9100 разрешает выход на 10-витковую катушку только в диапазоне от 3.2А до 200А, или от +3.2А до +200А.
В таблице приведены диапазоны значений токов выхода с использованием 10-витковой катушки, напротив каждой - шаг измерения:

Шаг измерения	Диапазон значений отрицательный
100?А	03.2001 А до 32.0000 А
1мА	003.201 А до 200.000 А

Допустимое перекрытие величин порогов срабатывания и конфигурации системы такие же, как для нормального выхода.

4.6.6.5 «50-витковая катушка»

Нижняя клавиша. Выход тока осуществляется, как в нормальном выходе, с клемм I+ и I- без защиты выхода.
В опцию 200 входят 10- и 50-витковые катушки. Ими удобно пользоваться в сочетании с набором модели 9105, но возможно их подключение непосредственно к разъемам I+ и I- на передней панели. При подключении выхода I- устройства 9100 на 50-витковую катушку (9105 - выхода LI- "черный"), к массе катушки, и выхода I+ устройства 9100 (для 9105 выхода LI+ 20А "желтый") к разъему "50 TURN".
Для успешного подключения выходной ток 9100 должен быть больше 320мА.
При разомкнутых клеммах устройства 9100 будет выдано сообщение об ошибке.
Если общая сила тока на выходе с 50-витковой катушки (включая девиацию и поправку) не превышает 525А, 9100 будет работать в постоянном режиме.
Величина общего выхода постоянно контролируется, и ведется отсчет времени работы устройства с токами, превышающими 525А. Максимальное время работы выхода с токами свыше 105А составляет 2 минуты, затем значение уменьшается вполовину. Следовательно, ток свыше 525А будет подаваться на выход в четыре раза реже, чем с величиной менее 525А.
Пороговые значения
Программное обеспечение 9100 разрешает выход на 50-витковую катушку только в диапазоне от 16А до 1000А.
В таблице приведены диапазоны значений токов выхода с использованием 50-витковой катушки, напротив каждой – шаг измерения:

Шаг измерения	Диапазон значений отрицательный
100?А	16.0010 А до 32.0000 А
1мА	016.001 А до 320.000 А
10мА	0016.01 А до 1000.00 А

Допустимое перекрытие величин порогов срабатывания и конфигурации системы такие же, как для нормального выхода.

4.6.7 Токово-частотный диапазон

4.6.7.1 Токово-частотный профиль (синусоидальный сигнал)

Комбинация тока и частоты синусоидального выходного сигнала может находиться только в пределах, указанных на рис. 4.6.2.

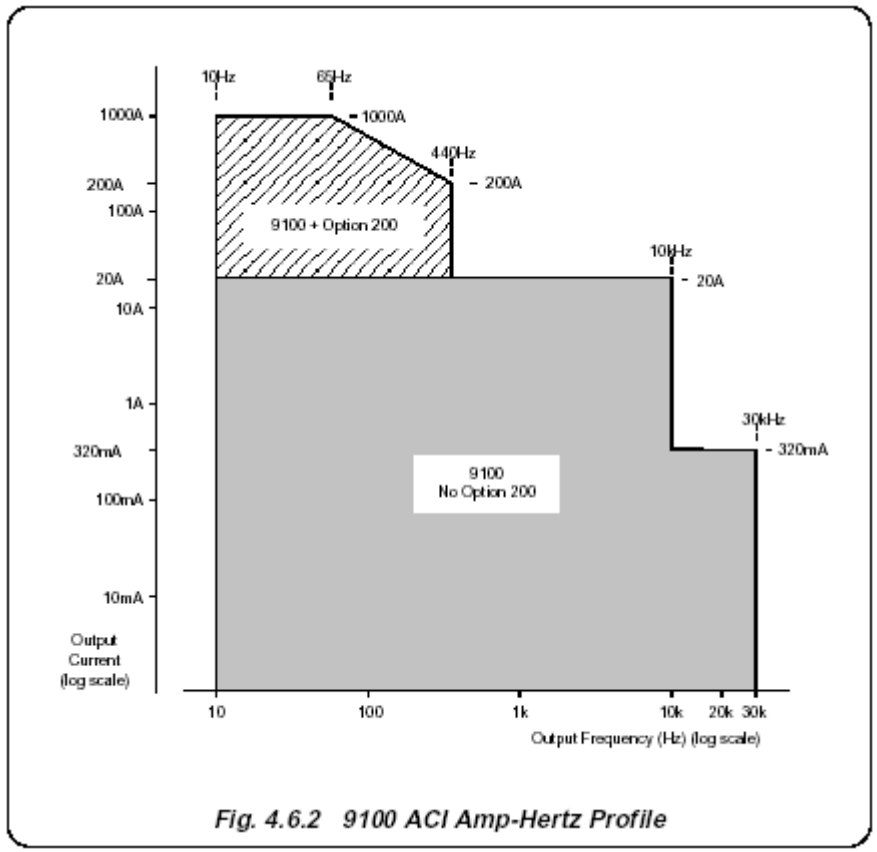


Fig. 4.6.2 9100 ACI Amp-Hertz Profile

Рис. 4.6.2 Токово-частотный профиль устройства 9100 по переменному току

При попытке установить комбинацию тока и частоты (включая девиацию и/или поправки) за пределами заданного диапазона, будет дано звуковое предупреждение, сопровож-

даемое сообщением на экране: «Вне диапазона», «Выходное значение слишком велико», или «Слишком высокая частота».
Если неверное значение было введено с помощью прямого набора, на экране появится сообщение «Ошибка!».

4.6.8 Калибровка тестируемого оборудования по переменному току

4.6.8.1 Подключения

Общие схемы подключений для калибровки тестируемого оборудования по переменному току показаны на рис. 4.6.3, 4.6.4 и 4.6.5.
Для тестируемого оборудования без безопасных разъемов типа "банан", используйте подходящие переходники.

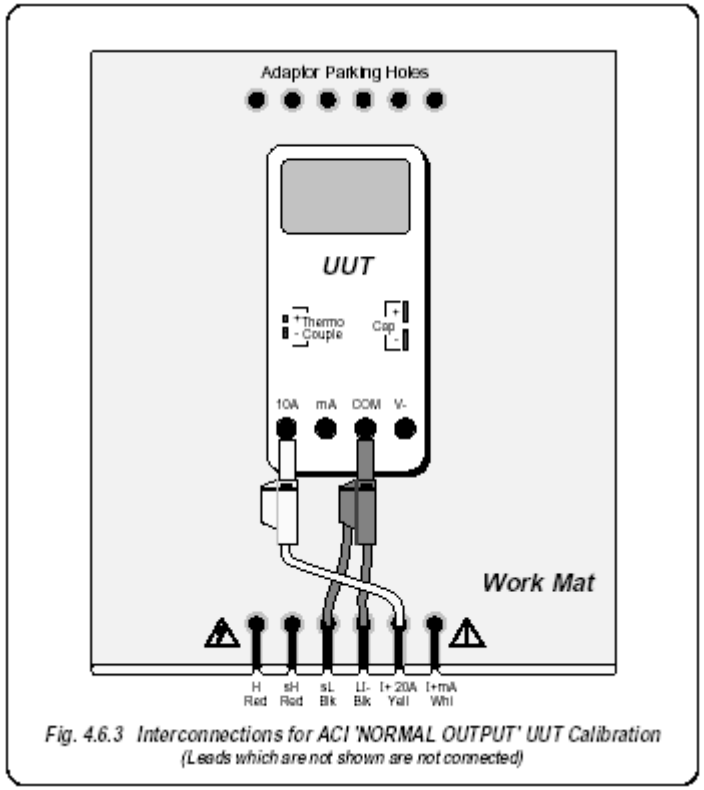


Fig. 4.6.3 Interconnections for ACI 'NORMAL OUTPUT' UUT Calibration
(Leads which are not shown are not connected)

Рис. 4.6.3 Подключение нормального типа выхода для калибровки тестируемого оборудования по переменному току (не используемые разъемы не показаны).

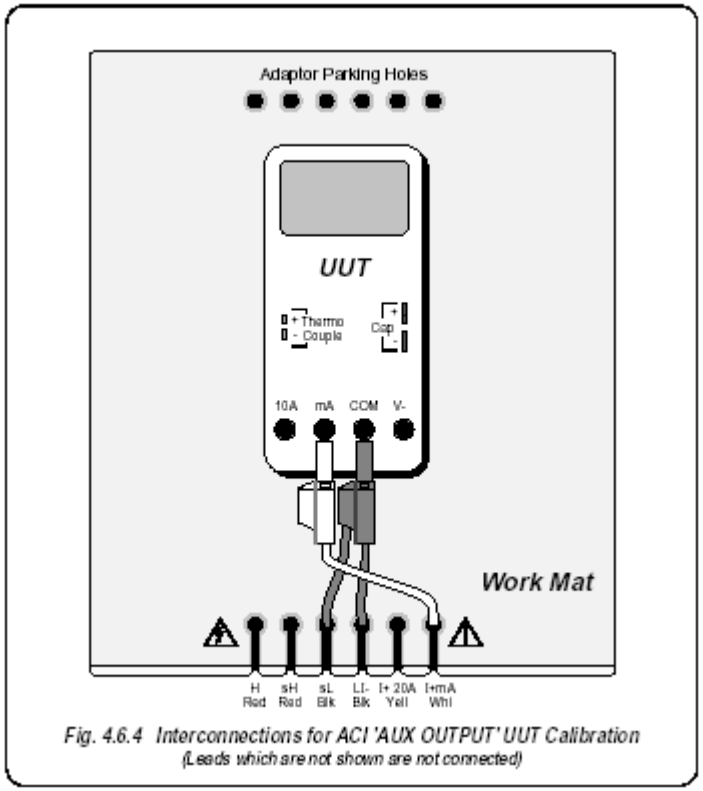


Fig. 4.6.4 Interconnections for ACI 'AUX OUTPUT' UUT Calibration
(Leads which are not shown are not connected)

Рис. 4.6.4 Подключение дополнительного выхода для калибровки тестируемого оборудования по переменному току (не используемые разъемы не показаны).

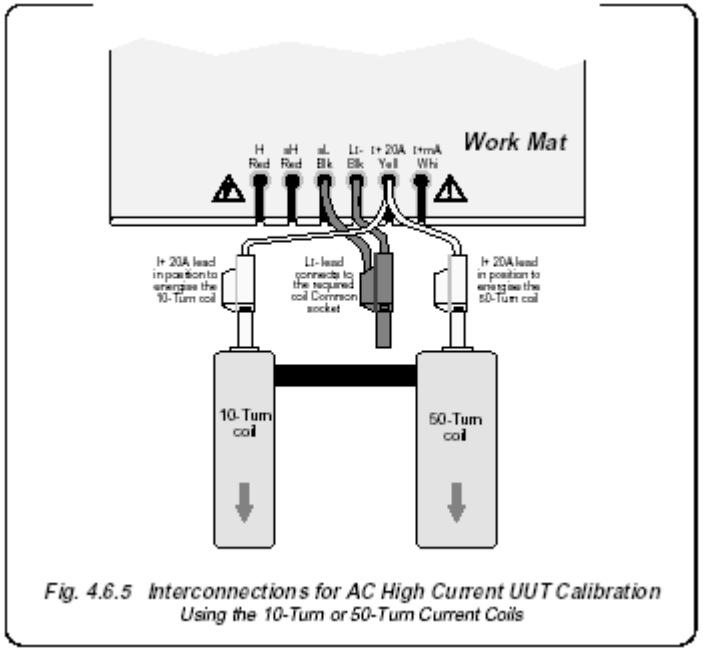


Fig. 4.6.5 Interconnections for AC High Current UUT Calibration
Using the 10-Turn or 50-Turn Current Coils

Рис. 4.6.5 Подключение для калибровки тестируемого оборудования по переменному току большой мощности (с использованием 10- и 50-витковых катушек).

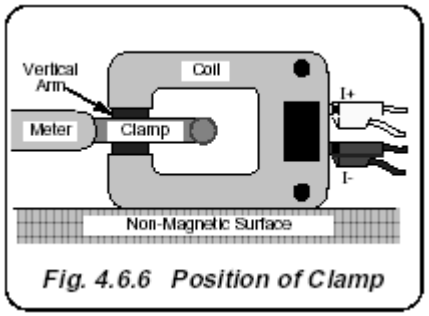


Fig. 4.6.6 Position of Clamp

Рис. 4.6.6. Положение датчика

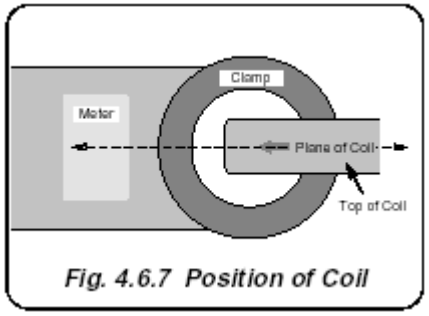


Fig. 4.6.7 Position of Coil

Рис. 4.6.7 Положение катушки

Памятка по позиционированию датчика в центре отверстий катушек:
Две катушки соединены таким образом, чтобы уменьшить влияние паразитных магнитных полей на датчики. Данная конструкция имеет характеристики, сравнимые с катушками гораздо большего размера, и очень точно имитирует токи в проводниках. Однако существуют несколько типов датчиков, имеющих

различные требования по размещению его вокруг указанного проводника. Обычно производители указывают в инструкциях способ размещения датчика по отношению к проводнику. Когда датчик касается проводника, могут возникнуть ошибки, величина которых соизмерима с погрешностью самого измерительного прибора. Поэтому необходимо строго следовать инструкциям производителя. Чтобы достичь приемлемых результатов, не имея инструкции производителя, следует соблюдать следующие рекомендации:

* Рис. 4.6.6. Поместив катушки на немагнитную поверхность (не рабочий коврик, т.к. он имеет стальной сердечник), поместите датчик перпендикулярно вертикальной боковине катушки. Расположите датчик посередине вертикальной боковины, и подальше от краев.
* Рис. 4.6.7. Поместите вертикальную плоскость катушки как можно дальше от центра отверстия фиксатора. Расположите центральную ось датчика вдоль самой катушки.

Во время дальнейших измерений с помощью датчика, помещайте датчик в то же самое положение, как и при калибровке.

4.6.8.2 Использование 9100 в качестве фиксированного источника

Данная процедура предполагает то, что устройство находится в ручном режиме. При возникновении трудностей, перечитайте Раздел 3, подраздел 3.3.1. Также предполагается, что пользователь знаком со способами изменения экранных значений (Раздел 3).

1. Подключения	Подключите 9100 к тестируемому оборудованию, как показано на рис. 4.6.3 (нормальный тип выхода), рис. 4.6.4 (дополнительный выход) или рис. 4.6.5 (выход на катушку), и убедитесь, что приборы включены и прогреты.
2. тестируемое оборудование	Установите режим переменного тока.
3. 9100	Убедитесь, что устройство 9100 установлено в режиме переменного тока, и выход выключен. Если устройство установлено в других режимах, нажмите кнопку "**A**" на экране справа на передней панели, затем нажмите «~ A».

Последовательность выполнения операций

См. таблицу или перечень шагов калибровки тестируемого оборудования в описании к нему.

Последовательно, согласно инструкции выполняйте все шаги калибровки. На каждой стадии выполняйте следующие процедуры.

1. 9100	a. Используя панель управления, установите на выходе 9100 необходимую для калибровки тестируемого оборудования частоту, силу тока, и выберите тип выхода. При необходимости переподключитесь (рис. 4.6.3, 4.6.4 или 4.6.5). b. Установите требуемую форму сигнала и сдвиг фазы.
2. тестируемое оборудование	Установите правильный диапазон для точки калибровки.
3. 9100	a. Включите выход. b. Зафиксируйте показания тестируемого оборудования
4. тестируемое оборудование	a. Если калибровка показаний тестируемого оборудования возможна, откалибруйте тестируемое оборудование в соответствии с показаниями 9100 (см. Инструкцию по калибровке тестируемого оборудования).

	b. Если тестируемое оборудование не калибруется, запишите показания калибровки, как указано в Инструкции по калибровке тестируемого оборудования.
5. 9100	Выключите выход.

4.6.8.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника

Данная процедура предполагает то, что устройство находится в ручном режиме. При возникновении трудностей, перечитайте Раздел 3, подраздел 3.3.1. Также предполагается, что пользователь знаком со способами изменения экранных значений (Раздел 3).

Установки 9100 и тестируемого оборудования

1. Подключения	Подключите 9100 к тестируемому оборудованию, как показано на рис. 4.6.3 (нормальный тип выхода), рис. 4.6.4 (дополнительный выход) или рис. 4.6.5 (выход на катушку), и убедитесь, что приборы включены и прогреты.
2. тестируемое оборудование	Установите режим переменного тока.
3. 9100	Убедитесь, что устройство 9100 установлено в режиме переменного тока, и выход выключен. Если устройство установлено в других режимах, нажмите кнопку "**A**" на экране справа на передней панели, затем нажмите «~ A».

Последовательность выполнения операций

См. таблицу или перечень шагов калибровки тестируемого оборудования в описании к нему.

Последовательно, согласно инструкции выполняйте все шаги калибровки. На каждой стадии выполняйте следующие процедуры.

1. 9100	a. Используя панель управления, установите на выходе 9100 необходимую для калибровки тестируемого оборудования частоту, силу тока, и выберите тип выхода. При необходимости переподключитесь (рис. 4.6.3, 4.6.4 или 4.6.5). b. Установите требуемую форму сигнала и сдвиг фазы.
2. тестируемое оборудование	Установите правильный диапазон для точки калибровки.
3. 9100	a. Включите выход. b. Отрегулируйте величину тока выхода до величины, равной точке калибровке тестируемого оборудования.

4. тестируемое оборудование	Зафиксируйте показания на дисплее 9100, как указано в инструкции к тестируемому оборудованию.
5. 9100	Выключите выход.

4.7 Режим измерения сопротивления — принцип действия

4.7.1

Этот подраздел является руководством по использованию устройства 9100 для генерации нужного выходного сопротивления. Рассматриваются следующие темы:

4.7.2 Выбор режима измерения сопротивления.
4.7.2.1 Кнопка Ω.
4.7.2.2 Режимы работы по умолчанию.

4.7.3 Экранные кнопки.
4.7.3.1 Кнопки внизу экрана.
4.7.3.2 Кнопки с правой стороны экрана.
4.7.3.3 Ввод значений отклонения и смещения.

4.7.4 Изменение значений.
4.7.4.1 Выход, смещение и отклонение.

4.7.5 Пересечение пороговых значений.
4.7.5.1 Пороги разрешения сопротивления.
4.7.5.2 Аппаратные конфигурации.
4.7.5.3 Конфигурация для измерения сопротивления в тестируемых устройствах.
4.7.5.4 Конфигурация для режима измерения сопротивления в устройстве 9100.
4.7.5.5 4-проводные соединения для режима измерения сопротивления.
4.7.5.6 2-проводное соединение.
4.7.5.7 Диапазоны тока источника.

4.7.6 Стандартные способы использования сопротивления для калибровки тестируемых устройств.
4.7.6.1 Подключение.
4.7.6.2 Использование устройства 9100 в качестве фиксированного источника.
4.7.6.3 Использование устройства 9100 в качестве настраиваемого источника.

В этом подразделе вкратце рассмотрены все средства режима измерения сопротивления. За дополнительными сведениями о работе с управляющими элементами передней панели обратитесь к *разделу 3*, где приведен ряд ознакомительных учебных руко-

водств, примером в которых является режим измерения напряжения постоянного тока.

4.7.2 Выбор режима измерения сопротивления

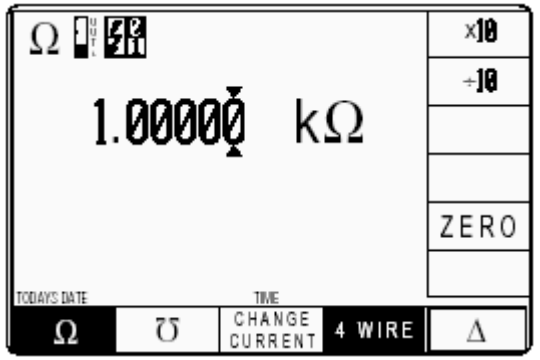
(выбран ручной режим)

4.7.2.1 Кнопка Ω

Сопротивление выбирается нажатием на кнопку Ω на правой стороне панели CALIBRATION SYSTEM.

4.7.2.2 Режимы работы по умолчанию

После включения системы режимом ее работы по умолчанию становится режим измерения напряжения постоянного тока. Всякий раз при нажатии кнопки Ω режимом по умолчанию становится режим измерения сопротивления.
Каждый раз при открытии экрана меню сопротивления на нем по умолчанию появляется следующее (за исключением ситуации восстановления после пребывания системы в дежурном режиме):



4.7.3 Экранные кнопки

4.7.3.1 Кнопки внизу экрана

Ω	Выбирается режим измерения сопротивления. По умолчанию принимаются низкие постоянные токи источника с 4-проводными соединениями.
℧	Выбирается режим измерения проводимости *(см. подраздел 4.8)*.
CHANGE CURRENT	Аналоговая схема перестраивается для принятия альтерна-

	тивных постоянных токов источника. *См. п. 4.7.5.7*.
4 WIRE	При выборе аналоговая схема подключается как 4-проводный источник, при отмене выбора - как 2-проводный. Режим по умолчанию - "выбрано". Эта экранная кнопка действует в режиме переключения. *См. пп. 4.7.5.4 - 4.7.5.6*
Δ	На экране появляются символы отклонения в процентах и смещения сопротивления *(см. пп. 4.7.3.3 и 4.7.4.1)*.

4.7.3.2 Кнопки с правой стороны экрана

A. Средство посимвольного редактирования.	Кнопки действуют на значение, отмеченное курсором.
X10	Отмеченное значение умножается на десять.
÷10	Отмеченное значение делится на десять.
ZERO	Отмеченное значение устанавливается равным нулю.
±	Полярность отмеченного значения отклонения или смещения меняется на обратную.

B. Средство прямого редактирования. Кнопки с правой стороны экрана действуют на значение в поле редактирования и, выступая в роли клавиши ↵, позволяют из режима прямого редактирования вернуться в режим посимвольного редактирования и установить значения так, как было определено в поле.

i. Выходное значение и значение смещения

Ω Число в поле определяется в **Омах**.
kΩ Число в поле определяется в **кОмах**.
MΩ Число в поле определяется в **МОмах**.

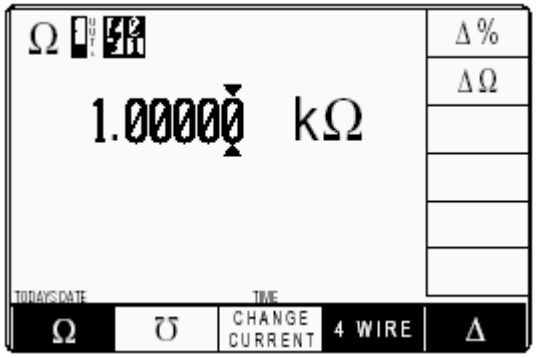
ii. Значение смещения

% Число в поле определяется как **отклонение в процентах**.
Значение отклонения ограничивается ±10% выходного значения.
Выходное значение и значение отклонения устанавливаются с одинаковым разрешением. Все значения устанавливаются с разрешением, наивысшим из доступных для их величины.

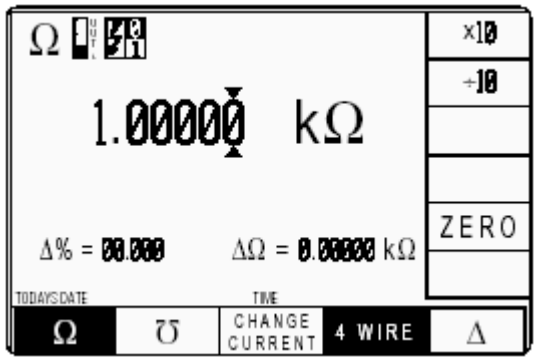
4.7.3.3 Ввод значений отклонения и смещения

После нажатия кнопки Δ (в нижнем ряду) две верхних кнопки на правой стороне эк-

рана помечаются символами Δ % и ΔΩ:



Нажатие экранной кнопки Δ% добавляет значение отклонения в процентах в нижнем левом углу экрана, после чего возвращается исходный вид экрана с показом значений в Омах (см. ниже). Значение отклонения ограничивается ±10% выходного значения.
Нажатие экранной кнопки ΔΩ добавляет значение смещения сопротивления в нижнем правом углу экрана, после чего возвращается исходный вид экрана с показом значений в Омах (см. ниже).
Обратите внимание: после того как нажата одна из кнопок Δ и соответствующее значение появилось на экране, курсоры переходят к последнему выбору.
Здесь изображен главный экран с показом значений в Омах, причем на нем присутствуют оба добавленных элемента: и Δ%, и ΔΩ. Для этого необходимо выполнить две отдельные операции с кнопкой Δ из нижнего ряда, так как после каждого выбора возвращается исходный вид экрана. После возврата курсоры можно перевести на любое из отображенных значений для редактирования (здесь они установлены на главном выходном значении). В противном случае действие кнопок редактирования не изменяется (*см. п. 4.7.3.2)*, и можно воспользоваться средством прямого редактирования значений.



4.7.4 Изменение значений

4.7.4.1 Выход, смещение и отклонение

Выходное значение, значения смещения и отклонения изменяются средствами посимвольного и прямого редактирования *(см. раздел 3)*. О выборе Δ% и ΔΩ рассказано в *п. 4.7.3.3*.

Значения смещения

Результатом ввода ненулевого значения смещения является изменение всех установленных выходных значений на введенное смещение. При положительном смещении значение выходного сопротивления увеличивается, при отрицательном - уменьшается.

Например:

a. выходным для установленного значения 10 кОм со смещением +1 кОм будет значение 11 кОм;

b. выходным для установленного значения 40 Ом со смещением -10 Ом будет значение 30Ом;

c. выходного для установленного значения 100 кОм со смещением -300 кОм не будет; такое значение запрещено.

Значения отклонения в процентах

Результатом ввода ненулевого значения отклонения является изменение всех установленных выходных значений на процентную долю, выражаемую отклонением. При положительном отклонении значение выходного сопротивления увеличивается, при отрицательном - уменьшается.

Например:

a. установленное на экране выходное значение 10 кОм отклонением в +5% увеличивается до 10,5 кОм;

b. отклонение в -10% уменьшает выходное значение 50 МОм до 45 МОм.

Комбинация отклонения в процентах и смещения

Значения отклонения и смещения можно комбинировать, сначала применяя отклонение, а затем смещение, в результате чего выходное значение приобретает вид **y = (1 + m/100).x + c**, где:
y - результирующее сопротивление; **x -** установленное выходное сопротивление; **m -** установленное отклонение в процентах; **c** - установленное сопротивление смещения.
Например:
a. установленные значения: выходное = 10 кОм, отклонение = +5%, смещение = +3kΩ.
Результирующее сопротивление будет равно:
[(1 + 5/100) x 10 кОм] + (+3 кОм) = [1,05 x 10 кОм] +3кОм = 13,5 кОм;
b. установленные значения: выходное = 40 Ом, отклонение = -10%, смещение = -30Ω.
Результирующее сопротивление будет равно:
[(1 - 10/100) x 40 Ом] + (-30 Ом)= [0,9 x 40 Ом] - 30 Ом = 6 Ом

4.7.5 Пересечение пороговых значений

4.7.5.1 Пороги разрешения сопротивления

Значения разрешения различаются по двум характеристикам:
• по максимальному и минимальному доступным значениям;
• по абсолютному разрешению самого младшего разряда.
В приведенной ниже таблице представлены диапазоны выходных значений режима измерения сопротивления в сравнении с соответствующими значениями разрешения.

Абсолютное разрешение	Диапазон значений	Номинальное значение диапазона
0,1 мОм	от 00,0000 Ом до 40,0000 Ом	40 Ом
1 мОм	от 000,000 Ом до 400,000 Ом	400 Ом
10 мОм	от 0,00000 кОм до 4,00000 кОм	4 кОм
100 мОм	от 00,0000 кОм до 40,0000 кОм	40 кОм
1 Ом	от 000,000 кОм до 400,000 кОм	400 кОм
10 Ом	от 0,00000 МОм до 4,00000 МОм	4 МОм
100 Ом	от 00,0000 МОм до 40,0000 МОм	40 МОм
1 кОм	от 000,000 МОм до 400,000 МОм	400 Мом

Пороговые значения разрешения пересекаются в соответствии с **правилами,** встроен-

ными в программно-аппаратные средства:

Увеличение выходного сопротивления или сопротивления смещения

Используется кнопка средства посимвольного редактирования; если новое значение слишком велико для настоящего диапазона значений, выдается звуковое предупреждение с одновременным напоминанием о необходимости повысить диапазон ('Up range required') на экране. Пользователь с помощью кнопки должен перейти к следующему, более низкому разрешению, с большим диапазоном значений. Это правило применяется для любого значения OUTPUT: как для OFF, так и для ON.

Используется или экранная кнопка X10, или средство прямого редактирования; если новое значение слишком велико для настоящего разрешения, активируется более низкое разрешение с большим диапазоном значений. Предупреждение не выдается. Это правило применяется для любого значения OUTPUT: как для OFF, так и для ON.

Уменьшение выходного сопротивления или сопротивления смещения

Используется средство посимвольного редактирования; значения, близкие к нулю, попадают во все диапазоны. Если нужное значение лежит между ступенями настоящего разрешения, пользователь должен с помощью кнопки увеличить разрешение, уменьшив при этом диапазон значений. Это правило применяется для любого значения OUTPUT: как для OFF, так и для ON.

Используется или экранная кнопка ÷10, или средство прямого редактирования; если нужное значение лежит между ступенями настоящего разрешения, активируется более высокое разрешение с уменьшенным диапазоном. Предупреждение не выдается. Это правило применяется для любого значения OUTPUT: как для OFF, так и для ON.

4.7.5.2 Аппаратные конфигурации

При увеличении или уменьшении выходного сопротивления любым методом: если новое сопротивление слишком велико или мало для настоящей аппаратной конфигурации, то изменение конфигурации аппаратуры не окажет заметного влияния в том случае, когда значением OUTPUT является OFF.

Если значением OUTPUT является ON, конфигурация новой аппаратуры будет изменена максимально быстро, что поможет свести к минимуму отрицательное влияние на автоматическую настройку диапазонов тестируемых устройств.

При переходе от одной аппаратной конфигурации к другой устройством 9100 автоматически выбирается "наилучшее" значение тока для нового выходного значения, причем за основу берется предыдущее значение тока.

4.7.5.3 Конфигурация для измерения сопротивления в тестируемых уст-

ройствах

В приборах для измерения сопротивления, как правило, используется метод, при котором через тестовую схему (обычно через резистор) пропускается "псевдопостоянный" ток (Ir), а затем измеряется выделяемое на ней напряжение (Vr). После этого во внутренних цепях в цифровой форме вычисляется сопротивление, для чего используется закон Ома:

R = V/I

В устройстве 9100 предполагается, что в тестируемом устройстве применяется именно такой вид измерения. Упрощенная иллюстрация этого метода представлена на *рис. 4.7.1*:

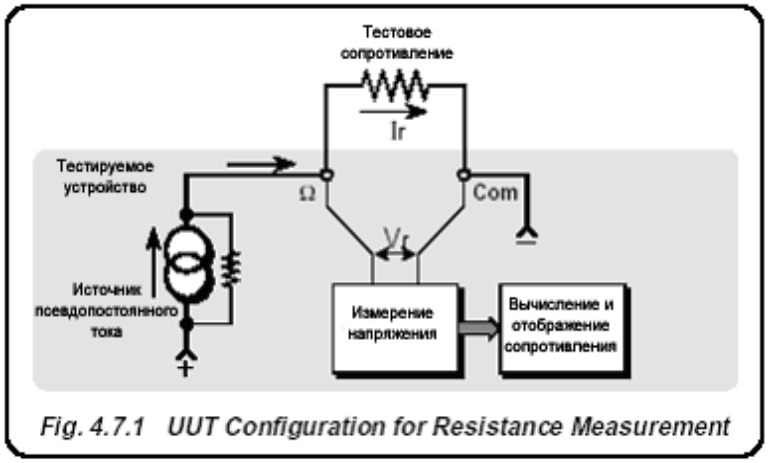


Рис. 4.7.1 Конфигурация для измерения сопротивления

Обратите внимание: поскольку Ir проходит через внешние тестовые проводники, соединяющие резистор с выводами, в напряжении, снимаемом на выводах, будет учитываться падения напряжения на проводниках, поэтому сопротивление внешних проводников будет составляющей результирующего.

4.7.5.4 Конфигурация для режима измерения сопротивления в устройстве 9100

В устройстве 9100 используется технология "активного полного сопротивления", в результате чего получается выходное "виртуальное сопротивление". При этом полагается, что вид измерений в тестируемом устройстве соответствует методу, представленному на *рис. 4.7.1*.

В ответ на постоянный ток (IR), источником которого является тестируемое устройст-

во, в устройстве 9100 генерируется напряжение постоянного тока (VR). Величина этого напряжения вычисляется на основании значения IR, которое умножается на значение суммарного требуемого сопротивления (RT), устанавливаемое на экране (с учетом смещения и отклонения): VR = IR x RT.
Результат соответствует размещению резистора со значением RT (с виртуальным сопротивлением) между выводами Hi и Lo передней панели устройства 9100. Этот метод представлен на *рис. 4.7.2*.

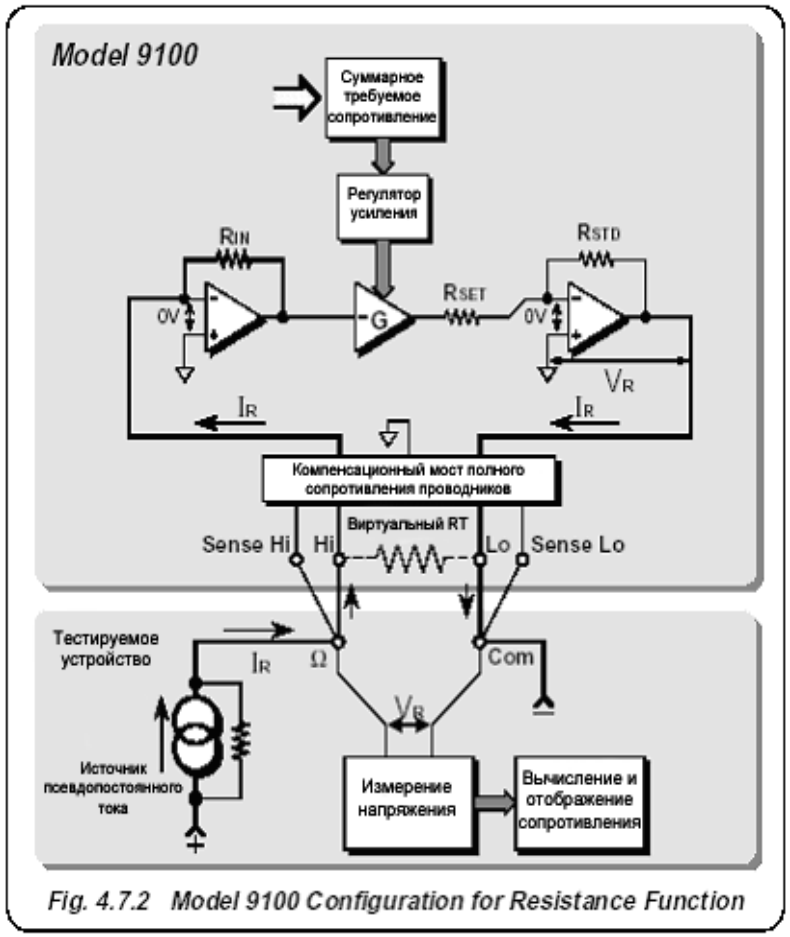


Рис. 4.7.2 Конфигурация модели 9100 для режима измерения сопротивления

Действие режима измерения сопротивления

Ток IR из тестируемого устройства пропускается через вывод Hi и RIN, возвращаясь

через вывод Lo. Значением RIN может быть одно из восьми возможных, автоматически выбираемых так, чтобы соответствовать величине тока IR. Этот первый этап выступает в роли преобразователя ток-напряжение, выходным параметром которого является отрицательное напряжение постоянного тока со значением IR x RIN относительно виртуальной земли на входе преобразователя. Для усилителя регулятора -G это напряжение является входом.
Усиление системы устанавливается по значению суммарного требуемого сопротивления (RT), передаваемого с помощью ЦАП для регулирования амплитуды усилителя -G. Оконечный усилитель переключается по RSTD и RSET подекадно. Он генерирует отрицательное выходное напряжение постоянного тока VR, равное IR x RT, на выводах Hi и Lo, одновременно становясь источником тока IR , поступающего в тестируемое устройство через вывод Lo.
Значение виртуального сопротивления RT определяется как: **RT = RIN x G x RSTD / RSET**

4.7.5.5 4-проводные соединения для режима измерения сопротивления

Для защиты выхода устройства 9100 внутри него размещены предохранители и низкоомные предохранительные резисторы, включаемые последовательно с каждым из токонесущих проводов. Кроме того, как отмечалось выше, внешние токонесущие провода обладают собственным сопротивлением. Для компенсации этих сопротивлений между напряжением VR и входом тестируемого устройства применяется компенсационный мост полного сопротивления проводников. От тока чрезмерной величины устройство 9100 защищено заземлением. В этом случае выход отключается.
На *рис. 4.7.2* устройство 9100 и тестируемое устройство показаны в 4-проводном соединении. Одна пара проводов передает IR (Hi и Lo в 9100), а другая (Hi Sense и Lo Sense) снимает напряжение на входных выводах тестируемого устройства.
Напряжение, снятое на выводах тестируемого устройства, поступает на мост. Если оно не совпадает с VR в точности, мост компенсирует падение напряжения в защитной цепи и в связующих проводниках, подавая VR на вход тестируемого устройства.
Крайне важно, чтобы для режима измерения сопротивления использовалось четырехпроводное соединение. Такое соединение можно установить при помощи набора проводников модели 9105, поставляемой вместе с устройством 9100. При каждом применении режима измерения сопротивления рекомендуется пользоваться надлежащим набором проводников (с четырьмя короткими проводниками типа Banana).
При использовании четырехпроводного соединения нужно нажать на кнопку **4 WIRE** ниже ЖКД устройства 9100 (светлые символы на темном фоне). Четырехпроводный режим выбирается для режима измерения Ω в качестве режима по умолчанию.
См. стр. 4.7-2/3

Внимание!
Если при выбранном 4-проводном режиме используются 2-проводные соединения, происходят недопустимые ошибки.

4.7.5.6 2-проводное соединение

Если абсолютно необходимо воспользоваться двухпроводным соединением, об этом нужно сообщить устройству 9100, отменив выбор **4 WIRE**. Как показано на *рис. 4.7.3*, после этого в устройстве 9100 на постоянной основе закорачиваются выводы Hi и Hi Sense, а также Lo и Lo Sense, так что, по крайней мере, внутренняя защитная цепь компенсируется. Конечно, в измерениях, производимых тестируемым устройством, будет по-прежнему учитываться сопротивление двух взаимосвязанных проводников. *Не используйте в устройстве 9100 2-проводных соединений при выборе **4 WIRE**.*

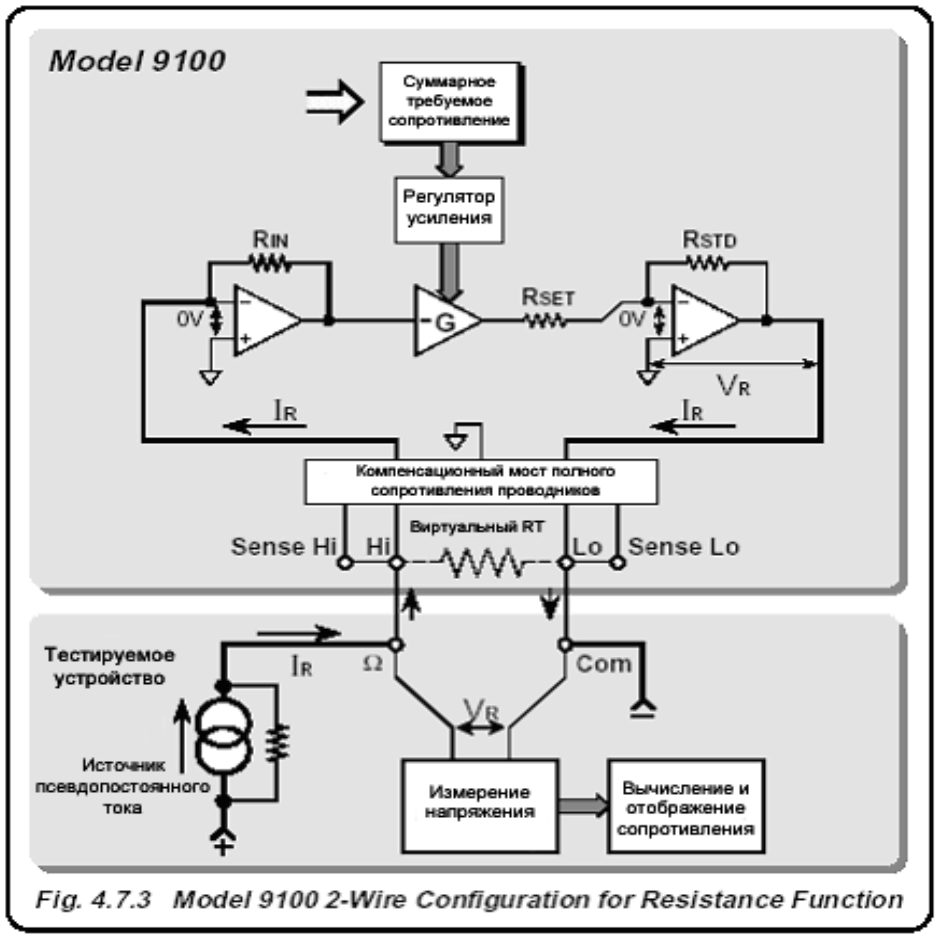


Fig. 4.7.3 Model 9100 2-Wire Configuration for Resistance Function

Рис. 4.7.3 2-проводная конфигурация модели 9100 для режима измерения сопротивления

4.7.5.7 Диапазоны тока источника

В технологии синтеза сопротивлений, используемой в устройстве 9100, постоянный ток, источником которого является тестируемое устройство, должен попадать максимум в три диапазона значений для каждого измеряемого значения сопротивления. Ниже представлены диапазоны источников постоянного тока, допустимые для устройства 9100, в сравнении с соответствующими диапазонами выходного сопротивления.

Пределы диапазона выходного сопротивления аппаратной конфигурации	Пределы постоянного тока источника		
	UUTi Low	UUTi High	UUTi Super
от 00,0000 Ом до 40,0000 Ом	от 250 мкА до 3,5 мА	от 2,5 мА до 35 мА	от 25 мА до 350 мА
от 040,001 Ом до 400,000 Ом	от 25 мкА до 320 мкА	от 250 мкА до 3,5 мА	от 2,5 мА до 35 мА
от 0,40001 кОм до 4,00000 кОм	от 25 мкА до 320 мкА	от 250 мкА до 3,5 мА	от 2,5 мА до 35 мА
от 04,0001 кОм до 40,0000 кОм	от 2,5 мкА до 32 мкА	от 25 мкА до 350 мкА	от 250 мкА до 3,5 мА
от 040,001 кОм до 400,000 кОм	от 250 нА до 3,2 мкА	от 2,5 мкА до 35 мкА	от 25 мкА до 350 мкА
от 0,40001 МОм до 4,00000 МОм	от 25 нА до 320 нА	от 250 нА до 3,5 мкА	от 2,5 мкА до 35 мкА
от 04,0001 МОм до 40,0000 МОм	от 8 нА до 32 нА	от 25 нА до 350 нА	от 250 нА до 3,5 мкА
от 040,001 МОм до 400,000 МОм	от 4 нА до 32 нА	от 25 нА до 200 нА	-

Когда режим измерения Ома вводится из другого режима измерения, по умолчанию сопротивление берется равным 1 кОм, а диапазон тока -- UUTi Low. После изменения диапазона сопротивления в режиме измерения Ома диапазоном тока по умолчанию в устройстве 9100 становится ближайший к тому, что использовался ранее. Например, при увеличении выходного значения с 2 кОм (диапазон тока UUTi High - от 250 мкА до 3,5 мА) с помощью экранной кнопки X10 устройством 9100 автоматически выбирается 20 кОм (диапазон тока UUTi Super - от 250 мкА до 3,5 мА). Если необходим иной диапазон тока, его нужно выбрать вручную, нажимая на экранную кнопку **CHANGE CURRENT** до тех пор, пока он не будет выбран *(см. стр. 4.7-2/3)*. Эти три разных диапазона отмечаются на экране следующими индикаторами:

UUTi Low UUTi High UUTi Super

Ограничение выходного напряжения

В любом диапазоне UUTi устройством 9100 ищется походящая аппаратная конфигурация, адекватная как для значения тока источника в указанных пределах, так и для

значения сопротивления, установленного в качестве выходного значения. Максимальное номинальное значение выходного напряжения - 10 В, т.е. **IR x RT = ≤10 В**.
В границах итогового диапазона может быть выбрано любое значение сопротивления. Но если ток источника превышает верхнюю границу выбранного диапазона, цепь насыщается, и выдается предупреждение. Предупреждение выдается и в том случае, если ток источника меньше нижнего предела. При появлении предупреждения прибор продолжает функционировать, но характеристики его ухудшаются. В конфигурации от 0 Ом до 40 Ом предупреждения о низком токе не выдаются, поскольку такую конфигурацию можно использовать в качестве нулевой точки для всех конфигураций сопротивления.
Рекомендуется всегда выбирать наименьшую из возможных установок UUTi, при которой не появляется предупреждения о высоком токе (Sense current high), т.е. если для конкретного диапазона UUTi выдается предупреждение, найдите тот диапазон, при использовании которого это предупреждение исчезнет. Обычно устройство 9100 переключается всего лишь между двумя из трех возможных режимов. Чтобы принудительно установить третий режим, отключите выход, сделайте выбор, а затем снова включите выход.

4.7.6 Стандартные способы использования сопротивления для калибровки тестируемых устройств

4.7.6.1 Подключение

Обобщенная схема подключения для калибровки тестируемого устройства представлена на *рис. 4.7.4*. И для дистанционного измерения на выводах тестируемого устройства в 4-проводном режиме, и для локального измерения на выводах устройства 9100 в 2-проводном режиме используются одни и те же соединения на рабочей панели устройства 9105. 2/4-проводный режим выбирается на передней панели устройства 9100.
Для тестируемых устройств без *безопасных* разъемов типа Banana используются соответствующие переходники.

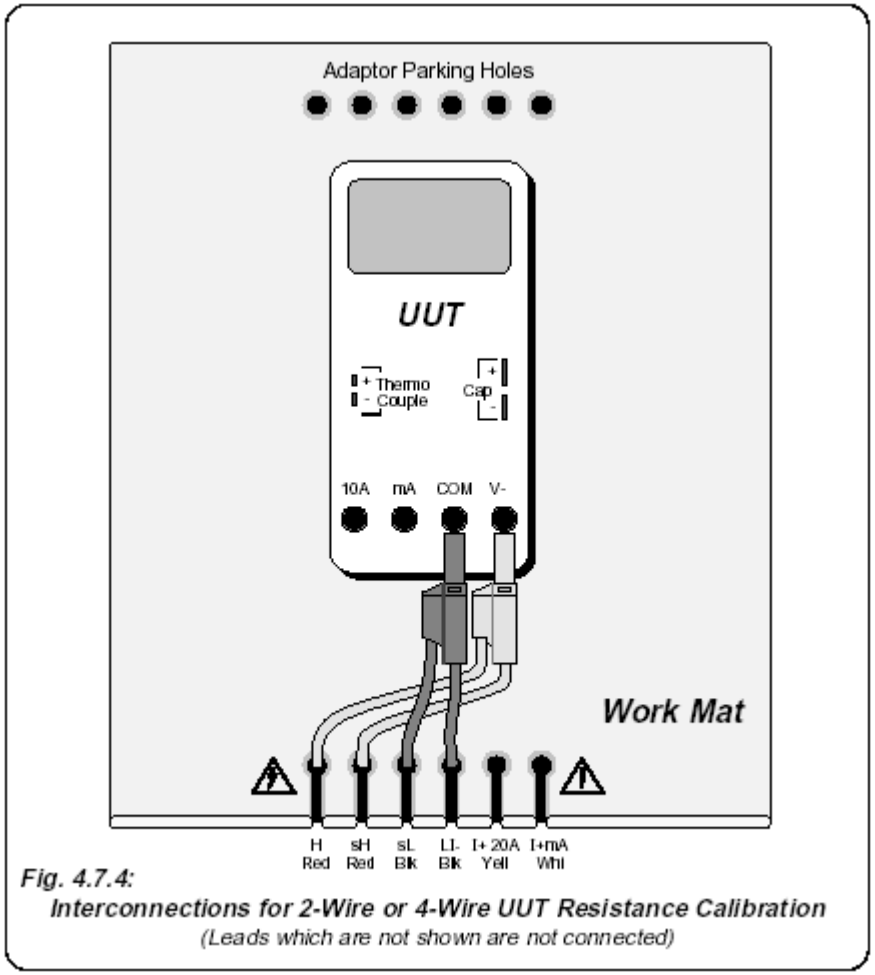


Рис. 4.7.4 2-проводное или 4-проводное подключение для калибровки сопротивления тестируемого устройства *(те проводники, которые не показаны, не подключаются)*

4.7.6.2 Использование устройства 9100 в качестве фиксированного источника

Далее предполагается, что прибор функционирует в ручном режиме. При возникновении каких-либо трудностей обращайтесь к *разделу3 (подраздел 3.3.1)*. Кроме того, предполагается, что вы знакомы с методами редактирования экранных значений (*см. раздел 3)*.

Установка устройства 9100 и тестируемого устройства

1.**Соединения**	Подключите устройство 9100 к тестируемому устройству так, как показано на *рис. 4.7.4*, и убедитесь в том, что оба прибора подключены к сети электропитания и прогреты.
2.**Тестируемое устройство**	Выберите режим измерения сопротивления.
3.**Устройство 9100**	Убедитесь в том, что для устройства 9100 выбран режим измерения сопротивления с отключенным выходом. Если установлен любой другой режим, нажмите на кнопку Ω на передней панели.

Последовательность действий

Обратитесь к таблице или списку точек калибровки тестируемого устройства в соответствующем руководстве производителя.

Следуйте правильному порядку этапов калибровки, описанному в руководстве, выполняя на каждом этапе предлагаемые ниже операции (с 1 по 5).

1.Устройство 9100	Обратитесь к руководству по калибровке тестируемого устройства и определите требования, предъявляемые к току источника и 2/4-проводному соединению. Обратитесь к таблице в п. 4.7.5.7 и с помощью управляющих элементов передней панели установите для выходного сопротивления устройства 9100 значение точки калибровки тестируемого устройства, выбрав нужные 2- или 4-проводный режим и диапазон тока источника.
2.**Тестируемое устройство**	Выберите правильный диапазон для точки калибровки.
3.**Устройство 9100**	**a**. Включите (**ON)** выход. **b**. Запишите показание тестируемого устройства.
4.**Тестируемое устройство**	**a**. Если разрешена регулировка тестируемого устройства, измените его показание на равное показанию на экране устройства 9100 (*см .руководство по калибровке тестируемого устройства*). **b**. Если регулировка тестируемого устройства не разрешена, зарегистрируйте его показание в точке калибровки (*см. руководство по калибровке тестируемого устройства*).
5.**Устройство 9100**	Отключите (**OFF)** выход.

4.7.6.3 Использование устройства 9100 в качестве настраиваемого источника

Далее предполагается, что прибор функционирует в ручном режиме. При возникновении каких-либо трудностей обращайтесь к *подразделу 3.3.1)*. Кроме того, предполагается, что вы знакомы с методами редактирования экранных значений (*см. раздел 3)*.

Установка устройства 9100 и тестируемого устройства

1.**Соединения**	Подключите устройство 9100 к тестируемому устройству так, как показано на *рис. 4.7.4*, и убедитесь в том, что оба прибора подключены к сети электропитания и прогреты.
2.**Тестируемое устройство**	Выберите режим измерения сопротивления.
3.**Устройство 9100**	Убедитесь в том, что для устройства 9100 выбран режим измерения сопротивления с отключенным выходом. Если установлен любой другой режим, нажмите на кнопку Ω на передней панели.

Последовательность действий

Обратитесь к таблице или списку точек калибровки тестируемого устройства в соответствующем руководстве производителя. Следуйте правильному порядку этапов калибровки, описанному в руководстве, выполняя на каждом этапе предлагаемые ниже операции (с 1 по 5).

1.Устройство 9100	Обратитесь к руководству по калибровке тестируемого устройства и определите требования, предъявляемые к току источника и 2/4-проводному соединению. Обратитесь к таблице в п. 4.7.5.7 и с помощью управляющих элементов передней панели установите для выходного сопротивления устройства 9100 значение точки калибровки тестируемого устройства, выбрав нужные 2- или 4-проводный режим и диапазон тока источника.
2.**Тестируемое устройство**	Выберите правильный диапазон для точки калибровки.
3.**Устройство 9100**	**a**. Включите (**ON)** выход. **b**. Настраивайте показание выходного сопротивления до тех пор, пока показание тестируемого устройства не станет равно значению точки калибровки.
4.**Тестируемое устройство**	Зарегистрируйте выходное значение на экране устройства 9100 (*см руководство по калибровке тестируемого устройства*).
5.**Устройство 9100**	Отключите (**OFF)** выход.

4.8 Режим измерения проводимости — принцип действия

4.8.1

Этот подраздел посвящен использованию модели 9100 для генерации нужной выходной проводимости. Рассматриваются следующие темы:

4.8.2 Выбор режима измерения проводимости.
4.8.2.1 Кнопка Ω.
4.8.2.2 Установки по умолчанию.

4.8.3 Экранные кнопки.
4.8.3.1 Кнопки внизу экрана.
4.8.3.2 Кнопки с правой стороны экрана.
4.8.3.3 Ввод значений отклонения и смещения.

4.8.4 Изменение значений.
4.8.4.1 Выход, смещение и отклонение.

4.8.5 Пересечение пороговых значений.
4.8.5.1 Пороги разрешения проводимости.
4.8.5.2 Аппаратные конфигурации.
4.8.5.3 Конфигурация для измерения проводимости в тестируемых устройствах.
4.8.5.4 Конфигурация для режима измерения проводимости в устройстве 9100.
4.8.5.5 4-проводные соединения для режима измерения проводимости.
4.8.5.6 Двухпроводное соединение.
4.8.5.7 Диапазоны тока источника.

4.8.6 Стандартные способы использования проводимости для калибровки тестируемых устройств.
4.8.6.1 Подключение.
4.8.6.2 Использование устройства 9100 в качестве фиксированного источника.
4.8.6.3 Использование устройства 9100 в качестве настраиваемого источника.

В этом подразделе вкратце рассмотрены все средства режима измерения проводимости. За дополнительными сведениями о работе с управляющими элементами передней панели обратитесь к *разделу 3*, где приведен ряд ознакомительных учебных руководств, приме-

ром в которых является режим измерения напряжения постоянного тока.

4.8.2 Выбор режима измерения проводимости

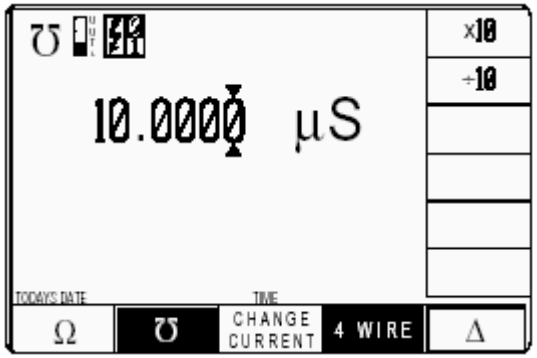
(выбран ручной режим)

4.8.2.1 Кнопка Ω

Проводимость связана с функцией сопротивления. Экран с меню сопротивления выбирается нажатием на кнопку Ω на правой стороне панели CALIBRATION SYSTEM. Проводимость выбирается нажатием на кнопку ℧ в нижнем ряду.

4.8.2.2 Режимы работы по умолчанию

После включения системы режимом ее работы по умолчанию становится режим измерения напряжения постоянного тока. Всякий раз при нажатии кнопки Ω режимом по умолчанию становится режим измерения сопротивления.
Каждый раз при открытии экрана меню сопротивления на нем по умолчанию появляется следующее (за исключением ситуации восстановления после пребывания системы в дежурном режиме):



4.8.3 Экранные кнопки

4.8.3.1 Кнопки внизу экрана

℧ Выбирается режим измерения проводимости. По умолчанию принимаются постоянные токи источника с 4-проводными соединениями.
Ω Выбирается режим измерения сопротивления.*(см. подраздел 4.7)*.
Следующие четыре кнопки работают в режиме переключения:
High level Уровень высокого напряжения

4 WIRE	Уровень низкого напряжения
∆	Знаковая волна
А.Средство посимвольного редактирования	Прямая волна
X10	Период
÷10	Частота повторений
±	Функция изменения частоты – исходная форма волны на выходе
Frequency span	Кнопки с правой стороны экрана действуют на значение в поле редактирования и, выступая в роли клавиши ↵, позволяют из режима прямого редактирования вернуться в режим посимвольного редактирования и установить значения так, как было определено в поле.

i. Выходное значение и значение смещения

nS Число в поле определяется в **нСм (наносименсах)**.

µS Число в поле определяется в **мкСм (микросименсах).**

mS Число в поле определяется в **мСм (миллисименсах).**

ii. Значение смещения

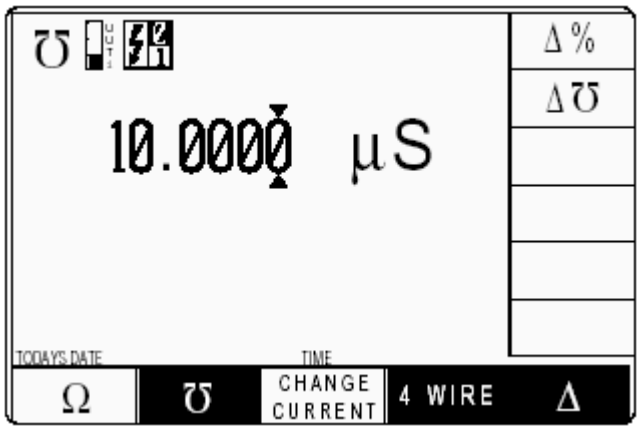
% Число в поле определяется как **отклонение в процентах**.

Значение отклонения ограничивается ±10% выходного значения.

Выходное значение и значение отклонения устанавливаются с одинаковым разрешением. Все значения устанавливаются с разрешением, наивысшим из доступных для их величины.

4.8.3.3 Ввод значений отклонения и смещения

После нажатия кнопки ∆ (в нижнем ряду) две верхних кнопки на правой стороне экрана помечаются символами ∆% и ∆℧:

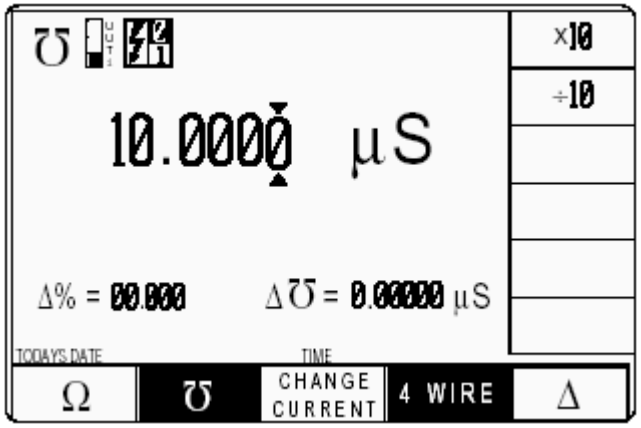


Нажатие экранной кнопки Δ% добавляет значение отклонения в процентах в нижнем левом углу экрана, после чего возвращается исходный вид экрана проводимости (см. ниже). Значение отклонения ограничивается ±10% выходного значения.

Нажатие экранной кнопки ΔʊD добавляет значение смещения проводимости в нижнем правом углу экрана, после чего возвращается исходный вид экрана проводимости (см. ниже).

Обратите внимание: после того как нажата одна из кнопок Δ и соответствующее значение появилось на экране, курсоры переходят к последнему выбору.

Здесь изображен главный экран проводимости, причем на нем присутствуют оба добавленных элемента: и Δ%, и ΔʊD. Для этого необходимо выполнить две отдельные операции с кнопкой Δ из нижнего ряда, так как после каждого выбора возвращается исходный вид экрана. После возврата курсоры можно перевести на любое из отображенных значений для редактирования (здесь они установлены на главном выходном значении). В противном случае действие кнопок редактирования не изменяется (*см. п. 4.8.3.2)*, и можно воспользоваться средством прямого редактирования значений.



4.8.4 Изменение значений

4.8.4.1 Выход, смещение и отклонение

Выходное значение, значения смещения и отклонения изменяются средствами посимвольного и прямого редактирования *(см. раздел 3)*.

Значения смещения

Результатом ввода ненулевого значения смещения является изменение всех установленных выходных значений на введенное смещение. При положительном смещении значение выходной проводимости увеличивается, при отрицательном - уменьшается.

Например:

a. выходным для установленного значения 10 мкСм со смещением +1 мкСм будет значение 11 мкСм;

b. выходным для установленного значения 400 нСм со смещением -100 нСм будет значение 30нСм;

c. выходного для установленного значения 100 нСм со смещением -300 нСм не будет; такое значение запрещено.

Значения отклонения в процентах

Результатом ввода ненулевого значения отклонения является изменение всех установленных выходных значений на процентную долю, выражаемую отклонением. При положительном отклонении значение выходной проводимости увеличивается, при отрицательном - уменьшается.

Например:

a. установленное на экране выходное значение 10 мкСм отклонением в +5% увеличивается до 10,5 мкСм;

b. отклонение в -10% уменьшает выходное значение 50 мкСм до 45 мкСм.

Комбинация отклонения в процентах и смещения

Значения отклонения и смещения можно комбинировать, сначала применяя отклонение, а затем смещение, в результате чего выходное значение приобретает вид **y = (1 + m/100).x + c**, где:

y - результирующая проводимость; **x -** установленная выходная проводимость; **m -** установленное отклонение в процентах; **c** - установленная проводимость смещения.

Например:

a. установленные значения: выходное = 10 нСм, отклонение = +5%, смещение = +3нСм.

Результирующая проводимость будет равна:

[(1 + 5/100) x 10 нСм] + (+3 нСм) = [1,05 x 10 нСм] +3нСм = 13,5 нСм;

b. установленные значения: выходное = 40 мкСм, отклонение = -10%, смещение = -30мкСм.

Результирующая проводимость будет равна:

[(1 - 10/100) x 40 мкСм] + (-30 мкСм)= [0,9 x 40 мкСм] - 30 мкСм = 6 маСм

4.8.5 Пересечение пороговых значений

4.8.5.1 Пороги разрешения проводимости

Значения разрешения различаются по двум характеристикам:

• по максимальному и минимальному доступным значениям;

• по абсолютному разрешению самого младшего разряда.

В приведенной ниже таблице представлены диапазоны выходных значений режима измерения проводимости в сравнении с соответствующими значениями разрешения.

Абсолютное разрешение	Диапазон значений
UUT	Испытываемое устройство
1 пСм	Термопара
10 пСм	от 0,00250 мкСм до 2,49999 мкСм
100 пСм	от 00,0025 мкСм до 24,9999 мкСм
1 нСм	от 000,003 мкСм до 249,999 мкСм
10 нСм	от 0,00001 мСм до 2,49999 мСм

Пороговые значения разрешения пересекаются в соответствии с **правилами,** встроенными в программно-аппаратные средства:

Увеличение выходной проводимости или проводимости смещения

Используется кнопка средства посимвольного редактирования; если новое значение слишком велико для настоящего диапазона значений, выдается звуковое предупреждение с одновременным напоминанием о необходимости повысить диапазон (Up range required) на экране. Пользователь с помощью кнопки должен перейти к следующему, более низкому разрешению, с большим диапазоном значений. Это правило применяется для любого значения OUTPUT: как для OFF, так и для ON.

Используется или экранная кнопка X10, или средство прямого редактирования; если новое значение слишком велико для настоящего разрешения, активируется более низкое разрешение с большим диапазоном значений. Предупреждение не выдается. Это правило применяется для любого значения OUTPUT: как для OFF, так и для ON.

Уменьшение выходной проводимости или проводимости смещения

Используется средство посимвольного редактирования; значения, близкие к минимуму в 2,5 нСм, попадают во все диапазоны с разрешением 100пСм или более высоким. Если нужное значение лежит между ступенями настоящего разрешения, пользователь должен с помощью кнопки увеличить разрешение, уменьшив при этом диапазон значений. Это правило применяется для любого значения OUTPUT: как для OFF, так и для ON.

Используется или экранная кнопка ÷10, или средство прямого редактирования; если нужное значение лежит между ступенями настоящего разрешения, активируется более высокое разрешение с уменьшенным диапазоном. Предупреждение не выдается. Это правило применяется для любого значения OUTPUT: как для OFF, так и для ON.

4.8.5.2 Аппаратные конфигурации

При увеличении или уменьшении выходной проводимости любым методом: если новая проводимость слишком велика или мала для настоящей аппаратной конфигурации, то изменение конфигурации аппаратуры не окажет заметного влияния в том случае, когда значением OUTPUT является OFF.

Если значением OUTPUT является ON, конфигурация новой аппаратуры будет изменена максимально быстро, что поможет свести к минимуму отрицательное влияние на автоматическую настройку диапазонов тестируемых устройств.

4.8.5.3 Конфигурация для измерения проводимости в тестируемых устройствах

В приборах для измерения проводимости, как правило, используется метод, при котором через тестовую схему (обычно через резистор) пропускается "псевдопостоянный" ток (IG), а затем измеряется выделяемое на ней напряжение (VG). После этого во внутренних цепях в цифровой форме вычисляется проводимость, для чего используется следующий

закон:
Проводимость G = I/V
В устройстве 9100 предполагается, что в тестируемом устройстве применяется именно такой вид измерения. Упрощенная иллюстрация этого метода представлена на *рис. 4.8.1*:

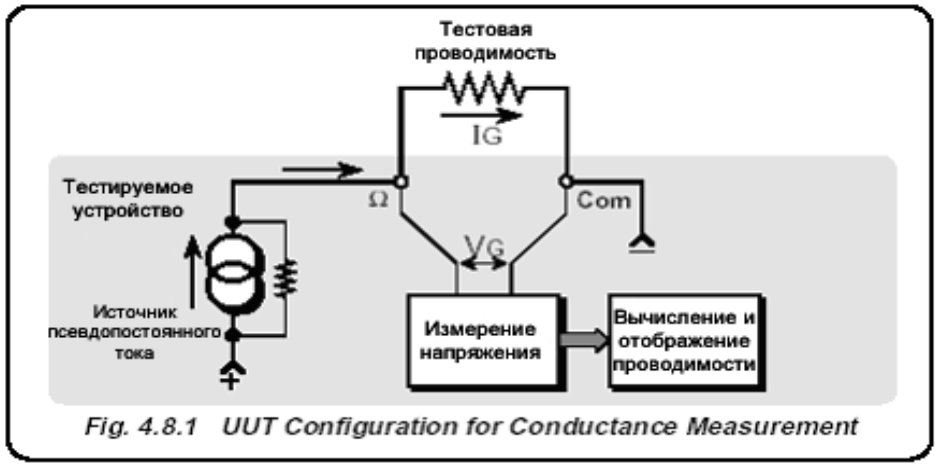


Рис. 4.8.1 Конфигурация для измерения проводимости

Обратите внимание: поскольку ток проходит через внешние тестовые проводники, соединяющие тестовую проводимость с выводами, в напряжении, снимаемом на выводах, будет учитываться падения напряжения на проводниках, поэтому сопротивление внешних проводников будет несколько снижать результирующую проводимость.

4.8.5.4 Конфигурация для режима измерения проводимости в устройстве 9100

В устройстве 9100 используется технология "активного полного сопротивления", в результате чего получается выходная "виртуальная проводимость" (GT). При этом полагается, что вид измерений в тестируемом устройстве соответствует методу, представленному на *рис. 4.8.1*.
В ответ на постоянный ток (IG), источником которого является тестируемое устройство, в устройстве 9100 генерируется напряжение постоянного тока (VG). Величина этого напряжения вычисляется на основании значения IG, которое умножается на значение суммарной требуемой проводимости (GT), устанавливаемое на экране (с учетом смещения и отклонения): VG = IG x (1/GT).
Результат соответствует размещению проводимости со значением GT (***виртуальной проводимости***) между выводами Hi и Lo передней панели устройства 9100. Этот метод

представлен на *рис. 4.8.2*.

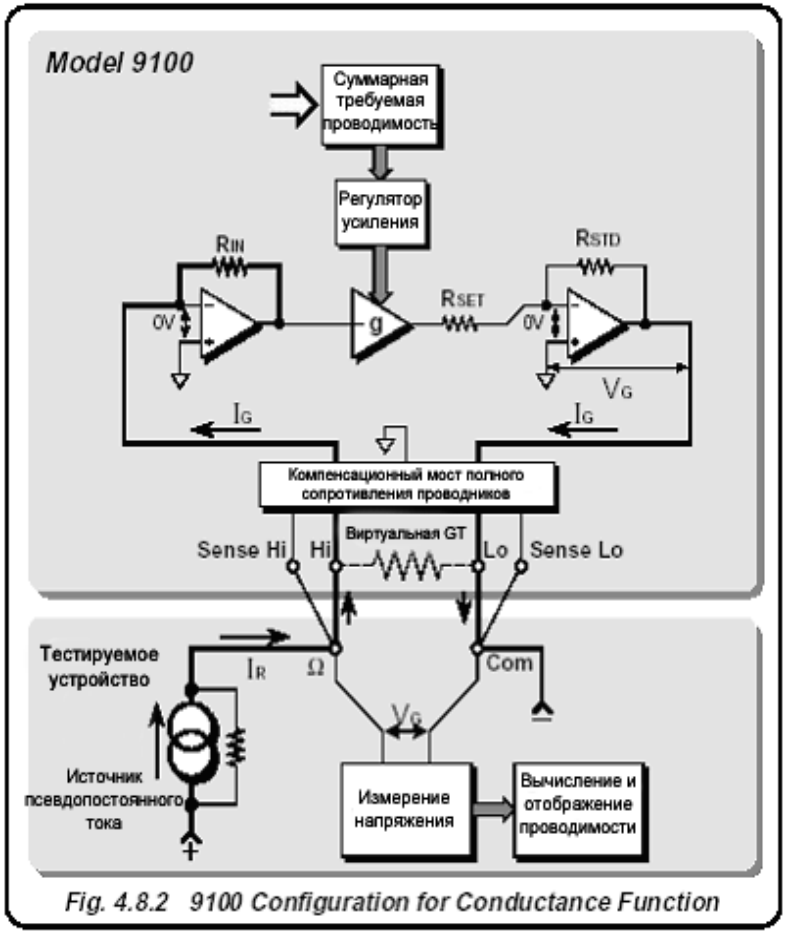


Рис. 4.8.2 Конфигурация устройства 9100 для режима измерения проводимости

Действие режима измерения проводимости

Ток IG из тестируемого устройства пропускается через вывод Hi и RIN, возвращаясь через вывод Lo. Значением RIN может быть одно из шести возможных, автоматически выбираемых так, чтобы соответствовать величине тока IG. Этот первый этап выступает в роли преобразователя ток-напряжение, выходным параметром которого является отрицательное напряжение постоянного тока со значением IG x RIN относительно виртуальной земли на входе преобразователя. Для усилителя регулятора **-g** это напряжение является входом.

Усиление системы (**g)** устанавливается по значению суммарной требуемой проводимости (GT), передаваемому с помощью ЦАП для регулирования амплитуды усилителя -g. Оконечный усилитель переключается по RSTD и RSET подекадно. Он генерирует отрицательное выходное напряжение постоянного тока VG, равное IG x GT, на выводах Hi и Lo, одновременно становясь источником тока IG, поступающего в тестируемое устройство через вывод Lo.
Значение виртуальной проводимости GT определяется как: **GT = [1 / (g x RIN)] x (RSET / RSTD)**

4.8.5.5 4-проводные соединения для режима измерения проводимости

Для защиты выхода устройства 9100 внутри него размещены предохранители и низкоомные предохранительные резисторы, включаемые последовательно с каждым из токонесущих проводов. Кроме того, как отмечалось выше, внешние токонесущие провода обладают собственным сопротивлением. Для компенсации этих сопротивлений между напряжением VG и входом тестируемого устройства применяется компенсационный мост полного сопротивления проводников. От тока чрезмерной величины устройство 9100 защищено заземлением. В этом случае выход отключается.
На *рис. 4.8.2* устройство 9100 и тестируемое устройство показаны в 4-проводном соединении. Одна пара проводов передает IG (Hi и Lo в 9100), а другая (Hi Sense и Lo Sense) снимает напряжение на входных выводах тестируемого устройства. Напряжение, снятое на выводах тестируемого устройства, поступает на мост. Если оно не совпадает с VG в точности, мост компенсирует падение напряжения в защитной цепи и в связующих проводниках, подавая VG на вход тестируемого устройства.
Крайне важно, чтобы для режима измерения проводимости использовалось четырехпроводное соединение. Такое соединение можно установить при помощи набора проводников модели 9105, поставляемой вместе с устройством 9100. При каждом применении режима измерения проводимости рекомендуется пользоваться надлежащим набором проводников (с четырьмя короткими проводниками типа Banana).
При использовании четырехпроводного соединения нужно нажать на кнопку **4 WIRE** ниже ЖКД устройства 9100 (светлые символы на темном фоне). После этого внутренними программными средствами устройство 9100 переводится в 4-проводный режим тогда, когда это нужно. *См. стр. 4.8-2/3*
Внимание!
Если при выбранном 4-проводном режиме используются 2-проводные соединения, происходят очень серьезные ошибки.

4.8.5.6 2-проводное соединение

Если абсолютно необходимо воспользоваться двухпроводным соединением, об этом

нужно сообщить устройству 9100, отменив выбор **4 WIRE**. Как показано на *рис. 4.8.3*, после этого в устройстве 9100 на постоянной основе закорачиваются выводы Hi и Hi Sense, а также Lo и Lo Sense, так что, по крайней мере, внутренняя защитная цепь компенсируется. Конечно, в измерениях проводимости, осуществляемых тестируемым устройством, значения будут все же несколько меньшими, причиной чего является сопротивление двух взаимосвязанных проводников. *Не используйте в устройстве 9100 2-проводных соединений при выборе **4 WIRE**.*

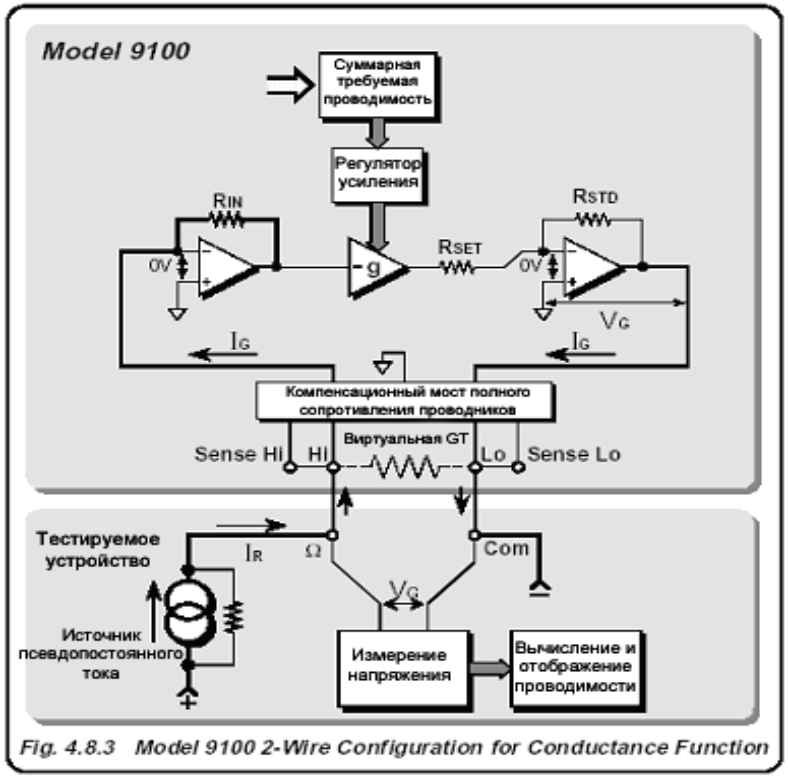


Рис. 4.8.3 2-проводная конфигурация модели 9100 для режима измерения проводимости

4.8.5.7 Диапазоны тока источника

В технологии синтеза проводимостей, используемой в устройстве 9100, постоянный ток, источником которого является тестируемое устройство, должен попадать максимум в три диапазона значений для каждого измеряемого значения сопротивления. Ниже представлены диапазоны источников постоянного тока, допустимые для устройства 9100, в сравнении с соответствующими диапазонами выходной проводимости.

Пределы диапазона выходной проводимости аппаратной конфигурации	Пределы постоянного тока источника		
	UUTi Low	UUTi High	UUTi Super
от 02,5000 нСм до 25,0000 нСм	от 4 нА до 32 нА	от 2,5 нА до 200 нА	-
от 025,001 нСм до 250,000 нСм	от 8 нА до 32 нА	от 25 нА до 350 нА	от 250 нА до 3,5 мкА
от 0,25001 мкСм до 2,50000 мкСм	от 25 нА до 320 нА	от 250 нА до 3,5 мкА	от 2,5 мкА до 35 мкА
от 02,5001 мкСм до 25,0000 мкСм	от 250 нА до 3,2 мкА	от 2,5 мкА до 35 мкА	от 25 мкА до 350 мА
от 025,001 мкСм до 250,000 мкСм	от 2,5 мкА до 32 мкА	от 25 мкА до 350 мкА	от 250 мкА до 3,5 мА
от 0,25001 мСм до 2,00000 мСм	от 25 мкА до 320 мкА	от 250 мкА до 3,5 мА	от 2,5 А до 35 А

Когда режим измерения проводимости вводится из другой функции, по умолчанию проводимость берется равной 10 мкСм, а диапазон тока -- UUTi Low. После изменения диапазона проводимости в режиме измерения проводимости диапазоном тока по умолчанию в устройстве 9100 становится ближайший к тому, что использовался ранее. Например, при увеличении выходного значения с 200 мкСм (диапазон тока UUTi High - от 25 мкА до 350 мкА) с помощью экранной кнопки X10 устройством 9100 автоматически выбирается 20 мкСм (диапазон тока UUTi Super - от 25 мкА до 350 мкА). Если необходим иной диапазон тока, его нужно выбрать вручную, нажимая на экранную кнопку **CHANGE CURRENT** до тех пор, пока он не будет выбран *(см. стр. 4.8-2/3)*. Эти три разных диапазона отмечаются на экране следующими индикаторами:

UUTi Low UUTi High UUTi Super

Ограничение выходного напряжения

В любом диапазоне UUTi устройством 9100 ищется походящая аппаратная конфигурация, адекватная как для значения тока источника в указанных пределах, так и для значения проводимости, установленного в качестве выходного значения. Максимальное номинальное значение выходного напряжения - 10 В, т.е. **IR x GT = ≤10 В**.

В границах итогового диапазона может быть выбрано любое значение проводимости. Но если ток источника превышает верхнюю границу выбранного диапазона, цепь насыщает-

ся, и выдается предупреждение. Предупреждение выдается и в том случае, если ток источника меньше нижнего предела. При появлении предупреждения прибор продолжает функционировать, но характеристики его ухудшаются.
Рекомендуется всегда выбирать наименьшую из возможных установок UUTi, при которой не появляется предупреждения о высоком токе (Sense current high), т.е. если для конкретного диапазона UUTi выдается предупреждение, найдите тот диапазон, при использовании которого это предупреждение исчезнет. Обычно устройство 9100 переключается всего лишь между двумя из трех возможных режимов. Чтобы принудительно установить третий режим, отключите выход, сделайте выбор, а затем снова включите выход.

4.8.6 Стандартные способы использования проводимости для калибровки тестируемых устройств

4.8.6.1 Подключение

Обобщенная схема подключения для калибровки тестируемого устройства представлена на *рис. 4.8.4*. И для дистанционного измерения на выводах тестируемого устройства в 4-проводном режиме, и для локального измерения на выводах устройства 9100 в 2-проводном режиме используются одни и те же соединения на рабочей панели устройства 9105. 2/4-проводный режим выбирается на передней панели устройства 9100.
Для тестируемых устройств без *безопасных* разъемов типа Banana используются соответствующие переходники.

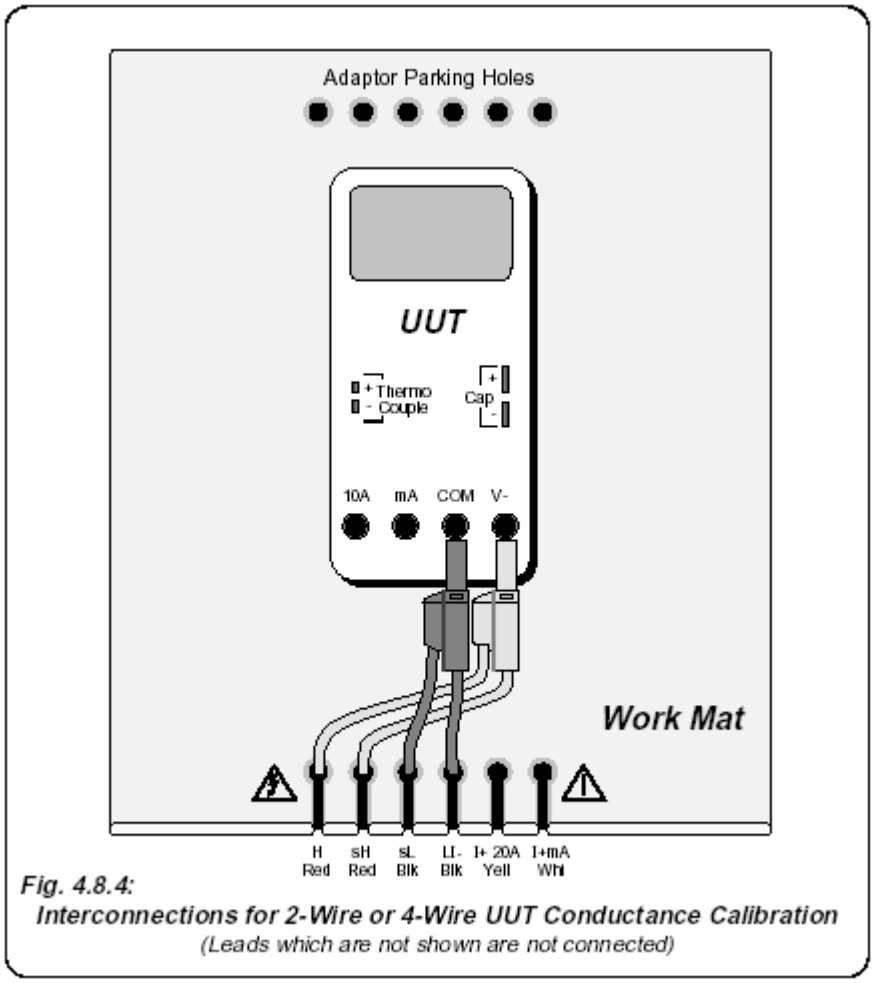


Fig. 4.8.4:
Interconnections for 2-Wire or 4-Wire UUT Conductance Calibration
(Leads which are not shown are not connected)

Рис. 4.8.4 2-проводное или 4-проводное подключение для калибровки проводимости тестируемого устройства (те проводники, которые не показаны, не подключаются)

5. **9100**	Дезактивируйте выход.
1.**Соединения**	Выберите режим измерения проводимости.
3.**Устройство 9100**	Убедитесь в том, что для устройства 9100 выбран режим измерения проводимости с отключенным выходом. Если установлен любой другой режим, нажмите на кнопку Ω на передней панели, затем выберите экранную кнопку Ʊ в нижнем ряду.

3. Модель 9100	Убедитесь, что задействована функция управления рабочим циклом и выключен ВЫХОД. Если прибор находится в каком-либо другом режиме, нажмите клавишу Hz справа на передней панели, затем клавишу на дисплее слева в нижнем ряду.
1.9100	Выберите правильный диапазон для точки калибровки.
3.**Устройство 9100**	Выберете правильный диапазон точек калибровки.
3.9100	**a**. активируйте выход **b.** . изменяйте показание необходимого выходного параметра до тех пор, пока показания или характеристики испытываемого устройства не совпадут с параметрами модели 9100.
5.**Устройство 9100**	Отключите (**OFF)** выход.
5. **9100**	Дезактивируйте выход.
2.**Тестируемое устройство**	Выберите режим измерения проводимости.
3.**Устройство 9100**	Убедитесь в том, что для устройства 9100 выбран режим измерения проводимости с отключенным выходом. Если установлен любой другой режим, нажмите на кнопку Ω с правой стороны передней панели, а затем на экранную кнопку Ʊ в нижнем ряду.

Последовательность действий

Обратитесь к таблице или списку точек калибровки тестируемого устройства в соответствующем руководстве производителя. Следуйте правильному порядку этапов калибровки, описанному в руководстве, выполняя на каждом этапе предлагаемые ниже операции (с 1 по 5).

1.Устройство 9100	Обратитесь к руководству по калибровке тестируемого устройства и определите требования, предъявляемые к току источника и 2/4-проводному соединению. Обратитесь к таблице в п. 4.8.5.7 и с помощью управляющих элементов передней панели установите для выходной проводимости устройства 9100 значение точки калибровки тестируемого устройства, выбрав нужные 2- или 4-проводный режим и диапазон тока источника.

2.**Тестируемое устройство**	Выберите правильный диапазон для точки калибровки.
3.**Устройство 9100**	**a**. Включите (**ON)** выход. **b**. Настраивайте показание выходной проводимости до тех пор, пока показание тестируемого устройства не станет равно значению точки калибровки.
4.**Тестируемое устройство**	Зарегистрируйте выходное значение на экране устройства 9100 (*см руководство по калибровке тестируемого устройства*).
5.**Устройство 9100**	Отключите (**OFF)** выход.

4.9 Режим управления частотой.

4.9.1

Данный подраздел посвящен использованию модели 9100 для генерации необходимой частоты на выходе. Рассматриваются следующие возможности:
4.9.2 Выбор Режима управления частотой.
4.9.2.1 клавиша «Гц» (Hz)
4.9.2.2 Установки по умолчанию.
4.9.3 Клавиши дисплея.
4.9.3.1 Нижние клавиши дисплея.
4.9.3.2 Клавиши дисплея справа.
4.9.4 Изменение значений.
4.9.4.1 Изменение частоты на выходе.
4.9.4.2 Изменения уровней высокого и низкого напряжения.
4.9.5 Превышение порогов.
4.9.5.1 Порог частотного разрешения
4.9.5.2 Конфигурации аппаратной части устройства.
4.9.6 Последовательность операций по работе с частотой для калибровки испытываемых устройств.
4.9.6.1 Соединения.
4.9.6.2 Использование модели 9100 в качестве фиксированного источника.
4.9.6.3 Использование модели 9100 в качестве настраиваемого источника.
В данном подразделе мы коротко рассматриваем полный спектр операций с частотными изменениями. Для тех, кому необходимы более подробные инструкции по управлению настройками передней панели, режим управления постоянным током был рассмотрен в качестве примера для основного ознакомления в разделе 3 данного руководства.

4.9.2 Выбор режима управления частотой.

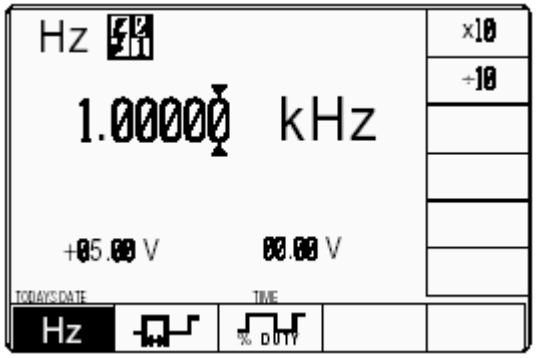
(при ручном управлении)

4.9.2.1 клавиша «Гц»

Режим управления частотой включается нажатием клавиши «Гц» (Hz) справа на панели «Система калибровки».

4.9.2.2 Установки по умолчанию.

При включении система автоматически переключается в режим управления напряжением постоянного тока. При нажатии клавиши «Гц» (Hz) система переключается в режим управления частотой.
В случае, когда режим управления частотой или функции «Метка\Период» или «Рабочий цикл» были уже задействованы, тогда вызов экранного меню управления частотой осуществляется нажатием клавиши «Гц» (Hz) в нижнем ряду.
В любом случае, кроме запуска из резервного состояния, меню управления частотой появляется со следующими настройками по умолчанию:



4.9.3 Клавиши дисплея

4.9.3.1 Нижние клавиши дисплея

Hz	Переход в режим Управления частотой из режимов Метка/Период или Рабочий цикл.
	Переход в режим Метка/Период из режимов Управления частотой или Рабочий цикл.
% DUTY	Переход в режим Рабочий цикл из режимов Управления частотой или Метка/Период.

4.9.3.2 Клавиши дисплея справа

А. Возможность цифрового изменения значений	Клавиши оперируют со значением отмеченным курсором.
X10	Увеличивает отмеченное значение в 10 раз.
÷10	Уменьшает отмеченное значение в 10 раз.
±	Изменяет полярность отмеченного значения. Функция доступна только когда курсор указывает на значение либо низко-

го, либо высокого напряжения.

B. Возможность последовательного изменения значений	Клавиши, расположенные на дисплее справа, оперируют со значениями в окне изменения значений и, заменяя клавишу ввода, осуществляют переход из последовательного режима в цифровой режим; затем устанавливают значение, выраженное в окне.

i. Выходная частота

Hz	Выражает числовое значение в окне в Герцах.
kHz	Выражает числовое значение в окне в килогерцах.
MHz	Выражает числовое значение в окне в мегагерцах.

Все частотные значения выставляются в максимально возможном для них разрешении.

ii. Выбранные значения Высокого или Низкого напряжения.

V	Выражает числовое значение в окне в Вольтах.

Выбранные значения Высокого или Низкого напряжения выставляются в разрешении четырех значащих цифр с двумя десятичными разрядами.

4.9.4 Изменение значений.

4.9.4.1 Изменение частоты выходного сигнала.

Частотные значения могут изменяться как цифровым, так и последовательным способом. Способы изменения частотных значений не рассматриваются в разделе 3, следуйте тем же рекомендациям, что по изменению напряжения.
Частотные значения выставляются в разрешении шести значащих цифр, в результате имеются шесть диапазонов частот с постоянным разрешением.
Пороги между разрешениями по частоте приведены в параграфе 4.9.5.1.
Конфигурации оборудования при частотных изменениях приведены в параграфе 4.9.5.2.

4.9.4.2 Изменения уровней высокого и низкого напряжений

Значения уровней высокого и низкого напряжений могут изменяться цифровым и последовательным способами так, как описано в разделе 3. В меню «Hz» дисплея (приводится на стр. 4.9-2) значение высокого уровня расположено слева под значением выходной частоты, значение низкого уровня расположено справа.
Исходная форма волны на выходе.

По умолчанию на выход подается 1 kHz меандр (с равной длительностью знаковой и прямой волны, т.е. 50% рабочего цикла) с уровнем низкого напряжения в 0 вольт, высокого напряжения в +5 вольт, как показано ниже на рис. 4.9.1:

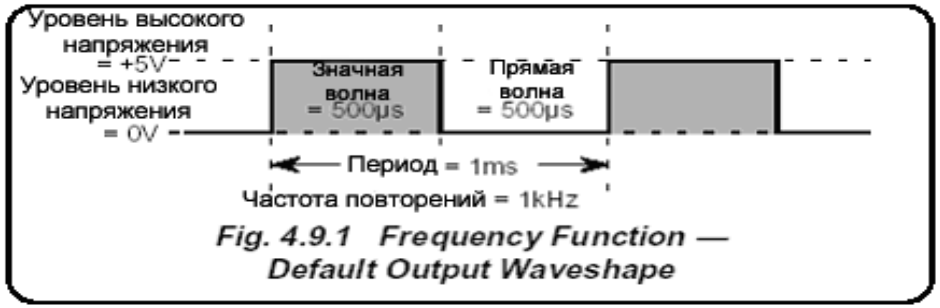


Fig. 4.9.1 Frequency Function — Default Output Waveshape

Рис.4.9.1 Функция изменения частоты – исходная форма волны на выходе

Переключение уровней высокого и низкого сигналов.

При изменении значений уровней высокого и низкого напряжений, отображенных на дисплее, регулируются напряжения, между которыми включается выходная прямоугольная волна.

Ограничения уровней высокого и низкого сигналов.

Уровни высокого и низкого сигналов являются соответственно крайними положительным и отрицательным отклонениями выходных сигналов и не могут быть выставлены за пределами следующих ограничений:

Frequency Span	Signal Level	Span of Values
000.500Hz to 1.00000kHz	High	-29.98 V to +30.00 V
	Low	-30.00 V to +29.98 V
1.00001kHz to 10.0000MHz	High	-05.99 V to +06.00 V
	Low	-06.00 V to +05.99 V

Frequency span	Диапазон частот
Signal level	Уровень напряжения
Span of values	Диапазон значений
High	Высокий
low	низкий

Кроме того, уровень высокого напряжения не может быть равен или быть меньше уровня низкого напряжения.

4.9.5 Превышение порогов.

4.9.5.1 Пороги разрешения по частоте.

Частотные разрешения различаются по двум характеристикам:

- наименьшая и наибольшая возможная частота.
- абсолютное разрешение наименее значимой цифры.

В следующей таблице приведены диапазоны выходных частот при использовании режима управления частотой с соответствующими показателями разрешений и ограничений по выходному напряжению.

Absolute Resolution	Span of Frequencies	Output Voltage	
		Up to ±6.0V	Up to ±30V
1mHz	000.500 Hz to 320.000 Hz	*yes*	*yes*
10mHz (	0.00050 kHz to 1.00000 kHz	*yes*	*yes*
(	1.00001 kHz to 3.20000 kHz	*yes*	*no*
100mHz	00.0005 kHz to 32.0000 kHz	*yes*	*no*
1Hz	000.001 kHz to 320.000 kHz	*yes*	*no*
10Hz	0.00001 MHz to 3.20000 MHz	*yes*	*no*
100Hz	00.0001 MHz to 10.0000 MHz	*yes*	*no*

Absolute resolution	Абсолютное разрешение
Span of frequencies	Диапазон частот
Output voltage	Напряжение на выходе
Up to	Вплоть до
Yes	Да
No	Нет

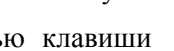
Увеличение частоты.

Использование клавиши в режиме посимвольного изменения значений; если новое значение превышает ограничение для используемого частотного диапазона, раздается звуковой предупреждающий сигнал и на дисплее высвечивается напоминание («Up range required» - «Необходима большая амплитуда»). Пользователь должен переклю-

читься на следующее меньшее разрешение с большим частотным диапазоном, используя клавишу . Это правило применяется вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

Уменьшение частоты.

В режиме посимвольного изменения значений; Частоты вплоть до 100 Гц лежат во всех диапазонах, но чтобы выбрать частоту ниже этого показателя, необходимо использовать один из трех меньших частотных диапазонов.

Если необходима частота, лежащая между шагами используемого разрешения, пользователь должен увеличить разрешение с помощью клавиши  , одновременно уменьшая частотный диапазон. Это правило применяется вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

Использование клавиши ÷10 дисплея или последовательного способа изменения значений; если необходима частота, лежащая между приращениями используемого разрешения, будет применено большее разрешение с меньшим диапазоном частот. Звуковой сигнал при этом отсутствует. Это правило применяется вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

4.9.5.2 Конфигурации аппаратной части устройства.

Частотные преобразования

При увеличении или уменьшении частоты на выходе, используя любой из возможных способов; если новый частотный показатель слишком велик или мал для используемой конфигурации оборудования, никаких видимых изменений не произойдет, так как устройство конфигурируется автоматически.

Преобразования уровней напряжения

Существует две конфигурации оборудования для выходного напряжения: одна из них (назовем ее А) используется для выходных сигналов, чьи отклонения напряжения лежат между -6В и +6В; другая (В) работает с положительными и отрицательными отклонениями, превышающими показатель 6В.

Если ВЫХОД включен, он остается включенным до тех пор, пока не возникнет необходимость в новой конфигурации оборудования для нового выходного напряжения. ВЫХОД временно отключается только если выходной сигнал требует изменения конфигурации (с А в В или с В в А). После того, как была сменена конфигурация, ВЫХОД автоматически включается снова с новым напряжением. При этом не раздается никакого звукового сигнала. Это прерывание не должно вызвать больших нарушений при работе с испытываемыми приборами.

Разрешение каждого уровня аналогового выходного напряжения составляет половину указанного на дисплее: т.е. при увеличении наименее значимой цифры любого из

уровней напряжения на дисплее, напряжение на выходе увеличится только на альтернативное увеличение, указанное на дисплее. Это предусмотрено в спецификации на точность модели 9100.

4.9.6 Последовательность команд по работе с частотой для калибровки испытываемых устройств.

4.9.6.1 Соединения.

Схема основных соединений для осуществления калибровки испытываемого устройства приведена на рис. 4.9.2.
Для приборов без гнезд безопасности типа Banana используйте соответствующие адаптеры.

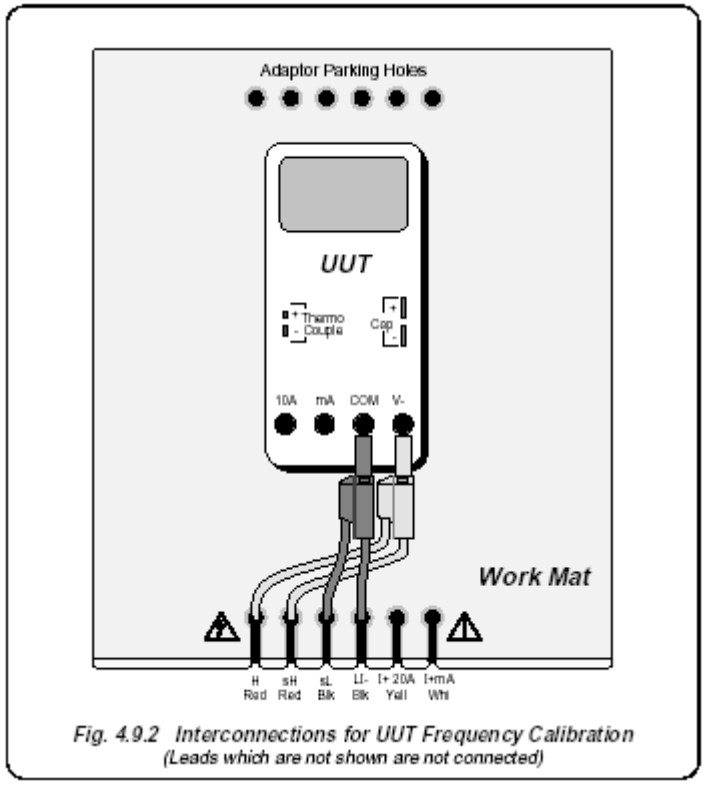


Fig. 4.9.2 Interconnections for UUT Frequency Calibration
(Leads which are not shown are not connected)

Рис.4.9.2 Соединения для осуществления калибровки испытываемого устройства по частоте

4.9.6.2 Использование модели 9100 в качестве фиксированного источника.

Предполагается, что при выполнении следующих процедур прибор находится в режиме ручного управления. В случае возникновения трудностей перечитайте раздел 3; подраздел 3.3.1. Также необходимо знакомство со способами изменения значений на дисплее (раздел 3).

Настройка модели 9100 и испытываемого устройства.

1.Соединения	Подсоедините модель 9100 к испытываемому устройству как показано на рис. 4.9.2 и убедитесь, что оба устройства включены и разогреты.
2. Испытываемое устройство.	Выберете режим измерения управления частотой.
3. Модель 9100	Убедитесь, что задействован режим управления частотой и выключен ВЫХОД. Если прибор находится в каком-либо другом режиме, нажмите клавишу Hz справа на передней панели, или клавишу Hz на дисплее слева в нижнем ряду.

Последовательность операций.

Обратитесь к таблице или списку точек калибровки испытываемого устройства, приведенных в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке***. Соблюдайте последовательность стадий калибровки, как указано в руководстве к испытываемому устройству, и выполняйте следующие операции с (1) по (5) на каждой стадии.

1.9100	Используйте элементы управления на передней панели для настройки выходного сигнала модели 9100, чтобы он соответствовал калибровочным параметрам испытываемого устройства: Частота Уровень высокого напряжения Уровень низкого напряжения
2. Испытываемое устройство	Выберете правильный диапазон точек калибровки.
3.9100	**a**. активируйте выход **b.** запишите показания или характеристики испытываемого

	устройства.
4.Испытываемое устройство	**a**. если в испытываемом устройстве присутствует возможность настройки калибровки, настройте показания или характеристики испытываемого устройства так, чтобы они совпадали с настройками, отображенными на дисплее модели 9100, как указано в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке***. **b.** если такие настройки в испытываемом приборе отсутствуют, запишите показания или характеристики испытываемого устройства в точке калибровки, как указано в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке.***
5. **9100**	Дезактивируйте выход.

4.9.6.3 Использование модели 9100 в качестве настраиваемого источника.

Предполагается, что при выполнении следующих процедур прибор находится в режиме ручного управления. В случае возникновения трудностей перечитайте раздел 3; подраздел 3.3.1. Также необходимо знакомство с методами изменения значений на дисплее (раздел 3).

Настройки калибровки.

1.**Соединения**	Соедините 9100 и испытываемое устройство, как показано на рис. 4.9.2 и убедитесь, что оба устройства включены и разогреты.
2. Испытываемое устройство.	Выберете режим измерения управления частотой.
3. Модель 9100	Убедитесь, что задействован режим управления частотой и выключен ВЫХОД. Если прибор находится в каком-либо другом режиме, нажмите клавишу Hz справа на передней панели, или клавишу Hz на дисплее слева в нижнем ряду.

Последовательность операций.

Обратитесь к таблице точек калибровки испытываемого устройства, приведенных в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке.*** Соблюдайте последовательность стадий калибровки, как указано в руководстве к испытываемому устройству, и выполняйте следующие операции с (1) по (5) на каждой стадии.

1.9100	Используйте элементы управления на передней панели для настройки выходного сигнала модели 9100, чтобы он соответствовал калибровочным параметрам испытываемого устройства:

	Частота Уровень высокого напряжения Уровень низкого напряжения
2. Испытываемое устройство	Выберете правильный диапазон точек калибровки.
3.9100	**a**. активируйте выход **b.** изменяйте показание необходимого выходного параметра до тех пор, пока показания или характеристики испытываемого устройства не совпадут с параметрами модели 9100.
4.Испытываемое устройство	Запишите отображенные на дисплее выходные значения модели 9100, как это указано в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке.***
5. **9100**	Дезактивируйте выход.

4.10 Функция знаковости/периода – управление.

4.10.1

Данный подраздел является руководством по использованию модели 9100 для генерации прямоугольной волны с необходимыми частотой повторения и соотношением знаковости/периода. Рассматриваются следующие моменты:

4.10.2 Выбор функции знаковости/периода.
4.10.2.1 клавиша “Hz”.
4.10.2.2 Установки по умолчанию.
4.10.3 Клавиши дисплея.
4.10.3.1 Нижние клавиши дисплея.
4.10.3.2 Клавиши дисплея справа.
4.10.4 Изменение значений.
4.10.4.1 Временные интервалы «знаковости» и «периода», уровни высокого и низкого напряжения.
4.10.4.2 Изменение временных интервалов «знаковости» и «периода»
4.10.5 Превышение порогов.
4.10.5.1 Пороги разрешения временного интервала.
4.10.5.2 Конфигурации аналоговой части устройства.
4.10.6 Последовательность операций по изменению знаковости/периода для калибровки испытываемого устройства.
4.10.6.1 Соединения.
4.10.6.2 Использование модели 9100 в качестве фиксированного источника.

4.10.6.3 Использование модели 9100 в качестве настраиваемого источника.
В данном подразделе мы коротко рассматриваем полный спектр операций с изменениями знаковости/периода. Для тех, кому необходимы более подробные инструкции по управлению настройками передней панели, режим управления постоянным током была рассмотрена в качестве примера для основного ознакомления в разделе 3 данного руководства.

4.10.2 Выбор функции знаковости/периода.

(При выбранном ручном управлении)

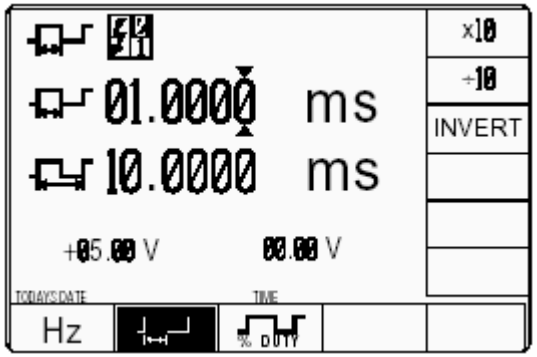
4.10.2.1 клавиша “Hz”.

Режим управления частотой включается нажатием клавиши «Гц» справа на панели «Система калибровки».

4.10.2.2 Установки по умолчанию.

При включении система автоматически переключается в режим управления напряжением постоянного тока. При нажатии клавиши «Hz» система переключается в режим управления частотой.
Чтобы вызвать меню дисплея для функции знаковости/периода из режимов управления частотой или рабочего цикла, необходимо нажать клавишу дисплея в нижнем ряду.

В любом случае, кроме запуска из резервного состояния, меню дисплея появляется со следующими настройками по умолчанию:



4.10.3 Клавиши дисплея

4.10.3.1 Нижние клавиши дисплея

Hz	Переход в режим управления частотой из режимов знаковости/периода или рабочего цикла.
	Переход в режим знаковости/периода из режимов управления частотой или рабочего цикла.
	Переход в режим рабочего цикла из режимов управления частотой или знаковости/периода.

4.10.3.2 Клавиши дисплея справа

A. Возможность посимвольного изменения значений	Клавиши оперируют со значением отмеченным курсором.
X10	Увеличивает отмеченное значение в 10 раз.
÷10	Уменьшает отмеченное значение в 10 раз.
INVERT	Инвертирует отношение знаковой/прямой форм волны. Клавиша Invert доступна только когда курсор наведен на знаковый интервал.
±	Изменяет полярность отмеченного значения. Клавиша ± доступна только когда курсор указывает на значение либо низкого, либо высокого напряжения.
B. Возможность последовательного изменения значений	Клавиши, расположенные на дисплее справа, оперируют со значениями в окне изменения значений и, заменяя клавишу ввода, осуществляют переход из последовательного режима в посимвольной режим; затем устанавливают значение, выраженное в окне.

i. **Интервалы знаковости или периода.**

µs	Выражает числовое значение в окне в микросекундах
ms	Выражает числовое значение в окне в миллисекундах
s	Выражает числовое значение в окне в секундах

Значение выбранного интервала знаковости или периода выставляется в максимально возможном для него разрешении.

ii. Выбранные значения высокого и низкого напряжения.

V Выражает числовое значение в окне в Вольтах.
Выбранные значения высокого и низкого напряжений выставляются в разрешении четырех значащих цифр с двумя десятичными разрядами.

4.10.4 Изменение значений.

4.10.4.1 Временные интервалы «знаковости» и «периода», уровни высокого и низкого напряжения.

Значения временных интервалов «знаковости» и «периода» и уровней высокого и низкого напряжения могут быть выставлены с помощью посимвольного и последовательного способов изменения значений так, как описано в разделе 3. В меню дисплея «знаковость/период» значение уровня высокого напряжения расположено под значением временного интервала периода слева, а значение низкого уровня - справа.

Исходная форма волны на выходе.

По умолчанию на выходе возникает прямоугольная 100Гц волна (коэффициент знаковости/периода 1:10; коэффициент знаковой/прямой волны 1:9; т.е. 10% от рабочего цикла) с уровнем низкого напряжения 0 вольт, уровнем высокого напряжения +5 вольт, как показано ниже на рис. 4.10.1

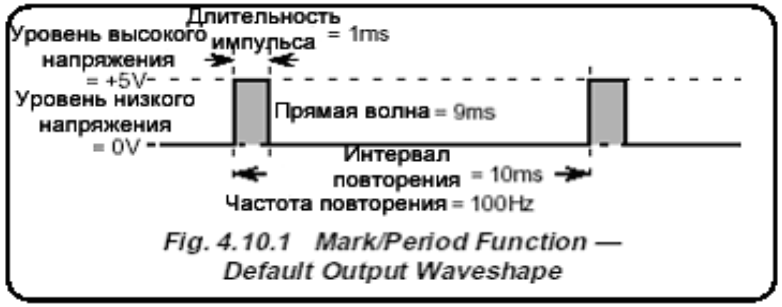


Fig. 4.10.1 Mark/Period Function — Default Output Waveshape

Рис.4.10.1 Функция знаковости/периода – исходная форма волны на выходе

Переключение уровней высокого и низкого сигналов.

При изменении значений уровней высокого и низкого напряжений, отображенных на дисплее, регулируются напряжения, между которыми включается выходная прямоугольная волна.

Ограничения уровней высокого и низкого сигналов.

Уровни высокого и низкого сигналов являются соответственно крайними положительным и отрицательным отклонениями выходных сигналов и не могут быть выставлены

за пределами следующих ограничений:
Вплоть до ±6В на выходе:
0.6µs ≤ Период; 0.30µs ≤ Высокий интервал; 0.30µs≤ Низкий интервал
Вплоть до ±30 В на выходе:
1ms ≤ Период; 10µs≤ Высокий интервал; 10µs≤ Низкий интервал
Кроме того, уровень высокого напряжения не может быть равен или быть меньше уровня низкого напряжения.

4.10.4.2 Изменение временного интервала «знаковости» и «периода».

Значения временного интервала знаковости и периода могут быть выставлены используя как посимвольной, так и последовательный способы изменения значений. Процедуры изменения значений не рассматриваются в Разделе 3, следуйте тем же рекомендациям, что по изменению напряжения.
Разрешение значений временного интервала устанавливается в шесть значащих цифр, кроме самого короткого диапазона интервалов в четыре значащих цифры. Это дает четыре диапазона периода повторений с постоянным разрешением. Значение «знаковости» интервала всегда должно быть меньше значения «периода» интервала.
Пороги между разрешениями интервалов знаковости и периода приводятся в параграфе 4.10.5.1.
Конфигурации оборудования для изменения временного интервала приводятся в параграфе 4.10.5.2.

4.10.5 Превышение порогов.

4.10.5.1 Пороги разрешения временного интервала.

Разрешения временного интервала различаются по двум характеристикам:

- наименьший и наибольший возможный временной интервал.
- абсолютное разрешение наименее значимой цифры.

Знаковые временные интервалы.
Следующая таблица показывает диапазоны **знаковых** временных интервалов на выходе при работе с функцией знаковости\периода с соответствующими разрешениями.

Absolute Resolution	Span of Time-Intervals for -6.0V — +6.0V Output	Span of Time-Intervals for -30V — +30V Output
100ns	000.3 µs to 999.9 µs*	010.00 µs to 999.9 µs**
100ns	00.0003 ms to 99.9999 ms*	00.0100 ms to 99.9999 ms**
1µs	000.001 ms to 999.999 ms*	000.010 ms to 999.999 ms**
10µs	0000.01 ms to 1999.99 ms*	0000.01 ms to 1999.99 ms**

Absolute resolution	Абсолютное разрешение
Span of time-intervals for -6V - +6V Output	Диапазон временного интервала для сигнала от -6В до +6В
Span of time-intervals for -30V - +30V Output	Диапазон временного интервала для сигнала от -30В до +30В

Замечания:
* - Максимальный интервал должен быть, по крайней мере, на 0.3µs меньше чем установленный период.
** - Максимальный интервал должен быть, по крайней мере, на 10µs меньше чем установленный период.

Временные интервалы периода.
Следующая таблица показывает диапазон временных интервалов периода на выходе при работе с функцией знаковости/периода с соответствующими разрешениями.

Absolute Resolution	Span of Time-Intervals for -6.0V — +6.0V Output	Span of Time-Intervals for -30V — +30V Output
100ns	000.6 µs to 999.9 µs	----
100ns	00.0006 ms to 99.9999 ms	01.0000 ms to 99.9999 ms
1µs	000.001 ms to 999.999 ms	001.000 ms to 999.999 ms
10µs	0000.01 ms to 2000.00 ms	0001.00 ms to 2000.00 ms

Absolute resolution	Абсолютное разрешение
Span of time-intervals for -6V - +6V Output	Диапазон временного интервала для сигнала от -6В до +6В
Span of time-intervals for -30V - +30V Output	Диапазон временного интервала для сигнала от -30В до +30В

Ограничения коэффициента знаковости/периода.
Временные интервалы знаковости и периода могут быть выставлены за пределами их значений, указанных в таблице, если временной интервал знаковости короче времен-

ного интервала периода. Предупреждающий звуковой сигнал раздается, если осуществляется попытка установить временной интервал знаковости или периода, в результате которого коэффициент знаковости/периода будет равен или больше 1 (см. также * и ** ограничения минимальных различий, указанных под таблицей длительностей импульса вверху). Пользователь должен переустановить значения знаковости или периода, чтобы коэффициент был меньше 1. Это правило справедливо вне зависимости от того, включен ВЫХОД или нет.

Увеличение значений временного интервала знаковости или периода.

Использование клавиши в режиме посимвольного изменения значений; если новое значение слишком велико для используемого диапазона временных интервалов, раздается звуковой сигнал и на дисплее высвечивается напоминание. Пользователь должен переключиться на следующее меньшее разрешение с большим диапазоном интервалов, используя клавишу . Это правило справедливо вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

При использовании клавиши дисплея X10 или последовательного способа изменения значений; если новое значение слишком велико для используемого разрешения, будет установлено меньшее разрешение с большим диапазоном временных интервалов. Звуковой предупреждающий сигнал отсутствует. Это правило применяется вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

Уменьшение значений временного интервала знаковости или периода.

Использование посимвольного режима изменения значений; временные интервалы вплоть до 0.01 μs лежат во всех диапазонах, но чтобы выбрать интервалы короче этого показателя, необходимо использовать один из трех меньших диапазонов интервалов.

Если необходима частота, лежащая между шагами используемого разрешения, пользователь должен увеличить разрешение с помощью клавиши , одновременно уменьшая диапазон интервалов. Это правило справедливо вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

Использование клавиши дисплея ÷10 или последовательного изменения значений; если необходим временной интервал, лежащий между приращениями используемого разрешения, будет применено большее разрешение с меньшим диапазоном. Звуковой сигнал при этом отсутствует. Это правило справедливо вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

4.10.5.2 Конфигурации аналоговой части устройства.

Преобразования временного интервала

Изменения временного интервала на аналоговом выходе повторяют соответствующие изменения на дисплее с тем же разрешением; т.е. увеличивая наименее значимую циф-

ру интервалов знаковости или периода на дисплее, соответствующий временной интервал будет увеличен на выходе.
Увеличение или уменьшение временного интервала в любом из режимов: если новый интервал слишком велик или мал для используемой конфигурации оборудования, никаких видимых изменений не произойдет, так как устройство конфигурируется автоматически.
Преобразования уровней напряжения.
Существует две конфигурации оборудования для выходного напряжения: одна из них (назовем ее А) используется для выходных сигналов, чьи отклонения напряжения лежат между -6В и +6В; другая (В) работает с положительными и отрицательными отклонениями, превышающими показатель 6В.
Если ВЫХОД включен, он остается включенным до тех пор, пока не возникнет необходимость в новой конфигурации оборудования для нового выходного напряжения. ВЫХОД временно отключается только если выходной сигнал требует изменения конфигурации (с А в В или с В в А). После того, как была сменена конфигурация, ВЫХОД автоматически включается снова с новым напряжением. При этом не раздается никакого звукового сигнала. Это прерывание не должно вызвать больших нарушений при работе с испытываемыми приборами.
Разрешение каждого уровня аналогового выходного напряжения составляет половину указанного на дисплее: т.е при увеличении наименее значимой цифры любого из уровней напряжения на дисплее, напряжение на выходе увеличится только на альтернативное увеличение, указанное на дисплее. Это предусмотрено в спецификации на точность модели 9100.

4.10.6 Последовательность операций по изменению знаковости/периода для калибровки испытываемого устройства.

4.10.6.1 Соединения

Схема основных соединений для осуществления калибровки испытываемого устройства приведена на рис. 4.10.2.
Для приборов без гнезд безопасности типа Banana используйте соответствующие адаптеры.

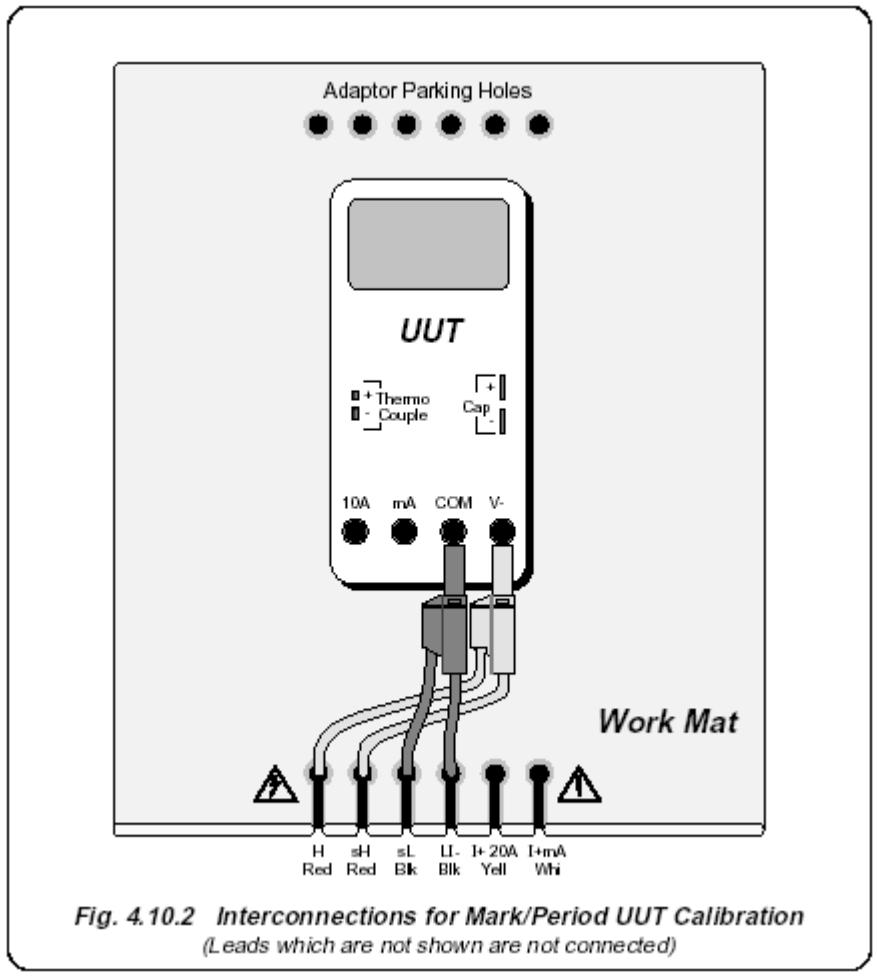


Fig. 4.10.2 Interconnections for Mark/Period UUT Calibration
(Leads which are not shown are not connected)

Рис. 4.10.2 Соединения при калибровке испытываемого устройства по знаковости/периоду (Соединительные провода, не указанные на иллюстрации не подсоединяются)

4.10.6.2 Использование модели 9100 в качестве фиксированного источника.

Предполагается, что при выполнении следующих процедур прибор находится в режиме ручного управления. В случае возникновения трудностей перечитайте раздел 3; подраздел 3.3.1. Также необходимо знакомство со способами изменения значений на дисплее (раздел 3).

Настройка модели 9100 и испытываемого устройства.

1.**Соединения**	Подсоедините модель 9100 к испытываемому устройству как показано на рис. 4.10.2 и убедитесь, что оба устройства включены и разогреты.
2. Испытываемое устройство.	Выберете режим измерения знаковости/периода.
3. Модель 9100	Убедитесь, что задействована функция знаковости/периода и выключен ВЫХОД. Если прибор находится в каком-либо другом режиме, нажмите клавишу Hz справа на передней панели, затем клавишу дисплея в нижнем ряду.

Последовательность операций.

Обратитесь к таблице или списку точек калибровки испытываемого устройства, приведенных в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке***. Соблюдайте последовательность стадий калибровки, как это указано в руководстве к испытываемому устройству, и выполняйте следующие операции с (1) по (5) на каждой стадии.

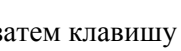
1.9100	Используйте элементы управления на передней панели для настройки выходного сигнала модели 9100 так, чтобы он соответствовал калибровочным параметрам испытываемого устройства: Временной интервал знаковости Временной интервал периода Уровень высокого напряжения Уровень низкого напряжения
2. Испытываемое устройство	Выберете правильный диапазон точек калибровки.
3.9100	**a**. активируйте выход **b.** запишите показания или характеристики испытываемого устройства.
4.Испытываемое устройство	**a.** если в испытываемом устройстве присутствует возможность настройки калибровки, настройте показания или характеристики испытываемого устройства так, чтобы они совпадали с настройками, отображенными на дисплее модели 9100, как указано в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке***. **b.** если такие настройки в испытываемом приборе отсутст-

	вуют, запишите показания или характеристики испытываемого устройства в точке калибровки, как указано в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке.***
5. **9100**	Дезактивируйте выход.

4.10.6.3 Использование модели 9100 в качестве настраиваемого источника.

Предполагается, что при выполнении следующих процедур прибор находится в режиме ручного управления. В случае возникновения трудностей перечитайте раздел 3; подраздел 3.3.1. Также необходимо знакомство с методами изменения значений на дисплее (раздел 3).

Настройки калибровки.

1.**Соединения**	Соедините 9100 и испытываемое устройство как показано на рис. 4.10.2 и убедитесь, что оба устройства включены и разогреты.
2. Испытываемое устройство.	Выберете функцию знаковости/периода.
3. Модель 9100	Убедитесь, что задействована функция знаковости/периода и выключен ВЫХОД. Если прибор находится в каком-либо другом режиме, нажмите клавишу Hz справа на передней панели, затем клавишу дисплея  в нижнем ряду.

Последовательность операций.

Обратитесь к таблице или списку точек калибровки испытываемого устройства, приведенных в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке***. Соблюдайте последовательность стадий калибровки, как это указано в руководстве к испытываемому устройству, и выполняйте следующие операции с (1) по (5) на каждой стадии.

1.9100	Используйте элементы управления на передней панели для настройки выходного сигнала модели 9100 так, чтобы он соответствовал калибровочным параметрам испытываемого устройства: Временной интервал знаковости Временной интервал периода Уровень высокого напряжения Уровень низкого напряжения
2. Испытываемое	Выберете правильный диапазон точек калибровки.

устройство	
3.9100	**a** активируйте выход b изменяйте показание необходимого выходного параметра до тех пор, пока показания или характеристики испытываемого устройства не совпадут с параметрами модели 9100.
4.Испытываемое устройство	Запишите отображенные на дисплее выходные значения модели 9100, как это указано в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке.***
5. **9100**	Дезактивируйте выход.

4.11 Функция Управления рабочим циклом.

4.11.1

Данный подраздел является руководством по использованию модели 9100 для генерирования прямоугольной волны с необходимыми частотой повторений и процентом рабочего цикла. Рассматриваются следующие моменты:

4.11.2 Выбор функции рабочего цикла.
4.11.2.1 Клавиша «Гц» (Hz)
4.11.2.2 Установки по умолчанию.
4.11.3 Клавиши дисплея.
4.11.3.1 Нижние клавиши дисплея.
4.11.3.2 Клавиши дисплея справа.
4.11.4 Изменение значений.
4.11.4.1 Временные интервалы «Рабочего цикла» и «Периода», Уровни высокого и низкого напряжений
4.11.4.2 Изменение рабочего цикла.
4.11.4.3 Изменение временного интервала периода.
4.11.4.4 Ограничения и диапазон временного интервала периода.
4.11.5 Превышение порогов.
4.11.5.1 Отсутствие порогов у разрешения рабочего цикла.
4.11.5.2 Пороги разрешения временного интервала периода.
4.11.5.3 Конфигурации аналоговой части устройства.
4.11.6 Операции по изменению рабочего цикла для калибровки испытываемого устройства.
4.11.6.1 Соединения.
4.11.6.2 Использование модели 9100 в качестве фиксированного источника.

4.11.6.3 Использование модели 9100 в качестве настраиваемого источника.

В данном подразделе мы коротко рассматриваем полный спектр операций с изменениями рабочего цикла. Для тех, кому необходимы более подробные инструкции по управлению настройками передней панели, режим управления постоянным током был рассмотрен в качестве примера для основного ознакомления в разделе 3 данного руководства.

4.11.2 Выбор функции рабочего цикла

(при ручном управлении)

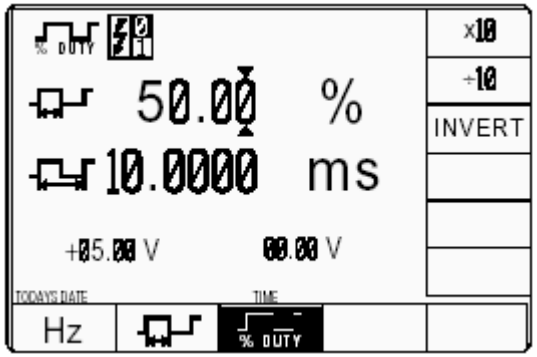
4.11.2.1 клавиша «Гц»

Режим управления частотой включается нажатием клавиши «Гц» (Hz) справа на панели «Система калибровки».

4.11.2.2 Установки по умолчанию.

При включении система автоматически переключается в режим управления напряжением постоянного тока. При нажатии клавиши «Гц» (Hz) система переключается в режим управления частотой.
В случае, когда режим управления частотой или функция знаковости/периода уже задействованы, тогда вызов экранного меню управления рабочим циклом осуществляется нажатием клавиши в нижнем ряду.

В любом случае, кроме запуска из резервного состояния, меню управления рабочим циклом появляется со следующими настройками по умолчанию:



4.11.3 Клавиши дисплея

4.11.3.1 Нижние клавиши дисплея

Hz	Переход в режим управления частотой из режимов знаковости/периода или рабочего цикла.
	Переход в режим знаковости/периода из режимов управления частотой или рабочего цикла.
	Переход в режим рабочий цикл из режимов управления частотой или знаковости/периода.

4.11.3.2 Клавиши дисплея справа

A. Возможность посимвольного изменения значений	Клавиши оперируют со значением отмеченным курсором.
X10	Увеличивает отмеченное значение в 10 раз.
÷10	Уменьшает отмеченное значение в 10 раз.
INVERT	Инвертирует отношение знаковой/прямой форм волны. Клавиша Invert доступна только когда курсор наведен на значение рабочего цикла.
±	Изменяет полярность отмеченного значения. Функция доступна только когда курсор указывает на значение либо низкого, либо высокого напряжения.
B. Возможность последовательного изменения значений	Клавиши, расположенные на дисплее справа, оперируют со значениями в окне изменения значений и, заменяя клавишу ввода, осуществляют переход из последовательного режима в посимвольной режим; затем устанавливают значение, выраженное в окне.

i. процентное значение рабочего цикла

%	Выражает числовое значение в окне в **процентах рабочего цикла**.

Выбранное значение процента рабочего цикла устанавливается в разрешении четырех значащих цифр с двумя десятичными разрядами.

ii. Интервал периода

µs	Выражает числовое значение в окне в **Микросекундах.**
Ms	Выражает числовое значение в окне в **Миллисекундах**.
s	Выражает числовое значение в окне в **Секундах**.

Выбранное значение знаковости или периода выставляется в максимально возможном для него разрешении.

iii. Выбранные значения высокого и низкого напряжения.

V Выражает числовое значение в окне в **Вольтах**.

Выбранные значения высокого и низкого напряжения выставляются в разрешении четырех значащих цифр с двумя десятичными разрядами.

4.11.4 Изменение значений.

4.11.4.1 «Рабочий цикл» и «временной интервал периода»; уровни высокого и низкого напряжений

Значения рабочего цикла и временного интервала периода; значения уровней высокого и низкого напряжений могут изменяться в посимвольном и последовательном режимах так, как описано в Разделе 3. В меню дисплея рабочего цикла значение высокого напряжения размещается под значением временного интервала периода, а значение низкого напряжения - справа.

Исходная форма волны на выходе.

По умолчанию на выходе возникает 100Гц симметричная прямоугольная волна (50% Рабочего цикла; т.е. коэффициент знаковости/периода 1:2; соотношение знаковой/прямой волны 1:1) с уровнем низкого напряжения в 0В, и уровнем высокого напряжения в +5В, как показано на рис. 4.11.1:

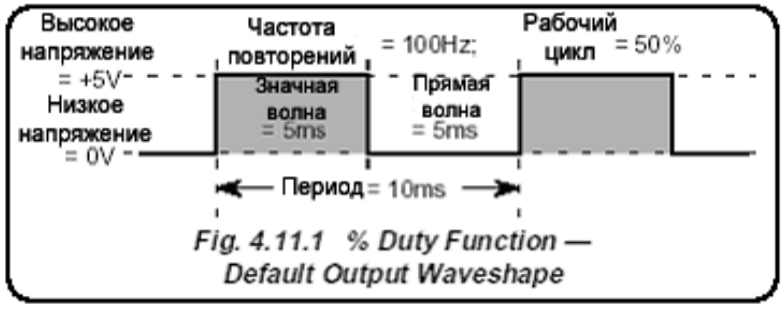


Fig. 4.11.1 % Duty Function — Default Output Waveshape

Рис.4.11.1 Функция рабочего цикла – исходная форма волны на выходе

Переключение уровней высокого и низкого сигналов.

При изменении значений уровней высокого и низкого напряжений, отображенных на

дисплее, регулируются напряжения, между которыми включается выходная прямоугольная волна.

Ограничения уровней высокого и низкого сигналов.

Уровни высокого и низкого сигналов являются соответственно крайними положительным и отрицательным отклонениями выходных сигналов и не могут быть выставлены за пределами следующих ограничений:

Вплоть до ±6В на выходе:

100.0µs≤ Период; 0.3µs≤ Высокий интервал; 0.3µs≤ Низкий интервал

Вплоть до ±30 В на выходе:

1ms≤Период; 10µs≤Высокий интервал; 10µs≤Низкий интервал

Кроме того, уровень высокого напряжения не может быть равен или быть меньше уровня низкого напряжения.

4.11.4.2 Изменение значений рабочего цикла.

Процентные значения рабочего цикла могут изменяться в посимвольном и последовательном режимах. Процедуры изменения значений не рассматриваются в Разделе 3, но следуют тем же основным правилам, что и при изменении напряжения.

Разрешение «%» устанавливается в четырех значащих цифрах. Существует только один абсолютный уровень разрешения: 00.01 %.

Значение Рабочего цикла.

Значение Рабочего цикла на дисплее подвергается следующим ограничениям:

00.05% … %Рабочего цикла … 99.95….%

Существующая установка переводится программным путем в значение временного интервала знаковости, и пересчитывается так, чтобы соответствовать процентному соотношению значения временного интервала периода. Из-за доступности большого диапазона значений периода и ограниченности разрешения счетчика временного интервала знаковости, представляется возможным устанавливать только округленный до ближайшей цифры своего разрешения временной интервал знаковости. Спецификация модели 9100 предполагает такое округление.

4.11.4.3 Изменение временного интервала Периода.

Значения временного интервала периода могут изменяться в посимвольном и последовательном режимах. Процедуры изменения значений не рассматриваются в Разделе 3, но следуют тем же основным правилам, что и при изменении напряжения.

Разрешение значений рабочего цикла устанавливается в четырех значащих цифрах, кроме минимального значения 00.05% и максимального 99.95%. Между этими значениями находится диапазон постоянного разрешения.

Разрешение значений временного интервала устанавливается в шести значащих циф-

рах, кроме самого короткого диапазона интервалов в четырех значащих цифрах. В результате существуют четыре диапазона периода повторений с постоянным разрешением.

4.11.4.4 Диапазоны и ограничения временного интервала периода.

Диапазоны временных интервалов периода приведены в параграфе 4.11.5.2. Конфигурации оборудования при изменении временного интервала и напряжения приведены в параграфе 4.11.5.3.

4.11.5 Превышение порогов.

4.11.5.1 Отсутствие порогов разрешения у рабочего цикла.

Так как «%» разрешение установлено в 4 значимых цифры с абсолютным разрешением в 00.01% между 00.05% и 99.95%, то не существует каких-либо порогов по разрешению.

4.11.5.2 Пороги разрешения временного интервала Периода.

Разрешения временных интервалов различаются по двум характеристикам:

- Самый короткий и самый длинный возможный интервал
- абсолютное разрешение наименее значимой цифры.

Следующая таблица показывает диапазоны временных интервалов периода на выходе при использовании режима управления рабочим циклом с соответствующими показателями разрешений и ограничений по выходному напряжению.

Absolute Resolution	Span of Time-Intervals for -6.0V — +6.0V Output	Span of Time-Intervals for -30V — +30V Output
100ns	100.0 µs to 999.9 µs	-----
100ns	00.1000 ms to 99.9999 ms	01.0000 ms to 99.9999 ms
1µs	000.100 ms to 999.999 ms	001.000 ms to 999.999 ms
10µs	0000.10 ms to 2000.00 ms	0001.00 ms to 2000.00 ms

Absolute resolution	Абсолютное разрешение
Span of time intervals for -6V - +6V Output	Диапазон временных интервалов при напряжении от -6В до +6В на выходе
Span of time intervals for -30V - +30V Output	Диапазон временных интервалов при напряжении от -30В до +30В на выходе

Увеличение значения временного интервала периода.

Использование клавиши в режиме посимвольного изменения значений; если новое значение превышает ограничение для используемого диапазона временных интервалов, раздается звуковой сигнал и на дисплее высвечивается напоминание. Пользователь должен переключиться на следующее меньшее разрешение с большим диапазоном интервалов, используя клавишу . Это правило справедливо вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

При использовании клавиши дисплея X10 или последовательного способа изменения значений; если новое значение слишком велико для используемого разрешения, будет установлено меньшее разрешение с большим диапазоном временных интервалов. Звуковой предупреждающий сигнал отсутствует. Это правило применяется вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

Уменьшение значения временного интервала периода.

В режиме посимвольного изменения значений; временные интервалы вплоть до 0.01ms лежат во всех диапазонах, но чтобы выбрать интервал короче этого показателя, необходимо использовать один из четырех меньших диапазонов.

Если необходим временной интервал, лежащий между шагами используемого разрешения, пользователь должен увеличить разрешение с помощью клавиши , одновременно уменьшая диапазон интервалов. Это правило справедливо вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

Использование клавиши ÷10 или последовательного изменения значений; если необходим временной интервал, лежащий между приращениями используемого разрешения, будет применено большее разрешение с меньшим диапазоном. Звуковой сигнал при этом отсутствует. Это правило применяется вне независимости от того, включен ВЫХОД или нет.

4.11.5.3 Конфигурации аналоговой части устройства.

Преобразования временного интервала

При увеличении или уменьшении временного интервала, используя любой из возможных способов; если новое разрешение слишком велико или мало для используемой конфигурации оборудования, никаких видимых изменений не произойдет, так как устройство конфигурируется автоматически.

Преобразования уровней напряжения

Существует две конфигурации оборудования для выходного напряжения: одна из них (назовем ее A) используется для выходных сигналов, чьи отклонения напряжения лежат между -6В и +6В; другая (B) работает с положительными и отрицательными отклонениями, превышающими показатель 6В.

Если ВЫХОД включен, он остается включенным до тез пор, пока не возникнет необходимость в новой конфигурации оборудования для нового выходного напряжения. ВЫХОД временно отключается только если выходной сигнал требует изменения конфигурации (с А в В или с В в А). После того, как была сменена конфигурация, ВЫХОД автоматически включается снова с новым напряжением. При этом не раздается никакого звукового сигнала. Это прерывание не должно вызвать больших нарушений при работе с испытываемыми приборами.
Разрешение каждого уровня аналогового выходного напряжения составляет половину указанного на дисплее: т.е. при увеличении наименее значимой цифры любого из уровней напряжения на дисплее, напряжение на выходе увеличится только на альтернативное увеличение, указанное на дисплее. Это предусмотрено в спецификации на точность модели 9100.

4.11.6 Последовательность операций по управлению рабочим циклом при калибровке испытываемого устройства.

4.11.6.1 Соединения.

Схема основных соединений для осуществления калибровки испытываемого устройства приведена на рис. 4.11.2.
Для приборов без гнезд безопасности типа Banana используйте соответствующие адаптеры.

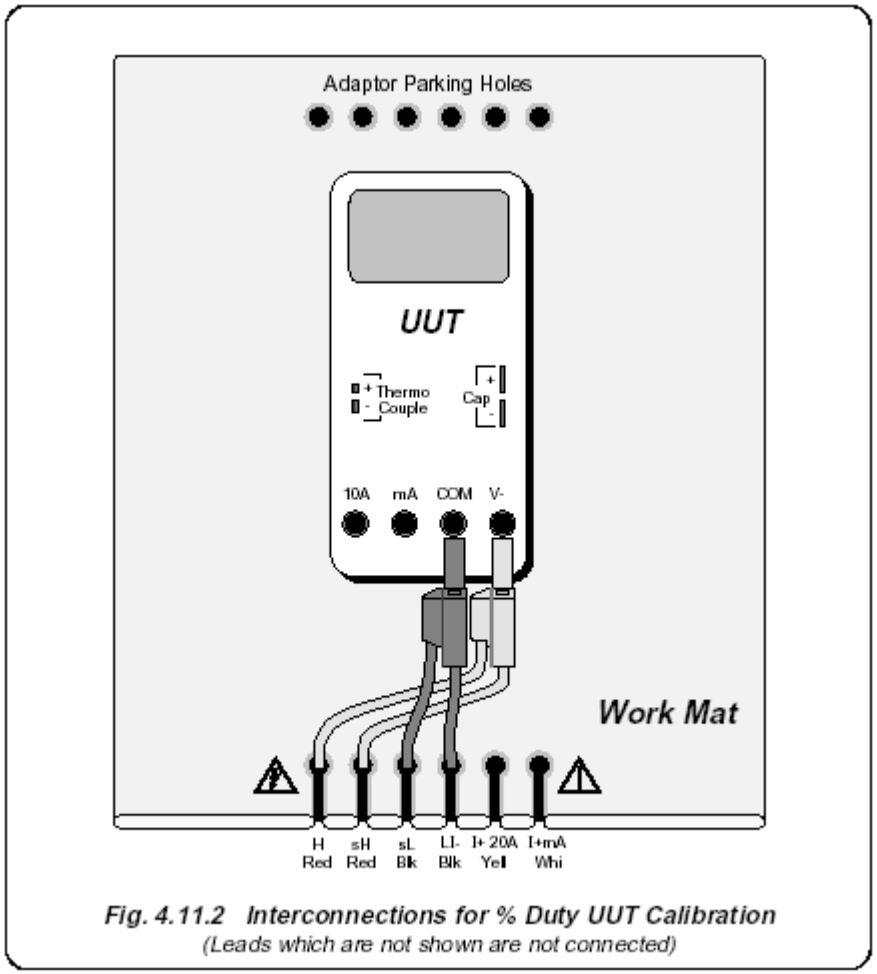


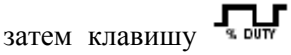
Fig. 4.11.2 Interconnections for % Duty UUT Calibration
(Leads which are not shown are not connected)

Рис. 4.11.2 Соединения для калибровки испытываемого устройства по рабочему циклу (Соединительные провода, не указанные на иллюстрации не подсоединяются)

4.11.6.2 Использование модели 9100 в качестве фиксированного источника.

Предполагается, что при выполнении следующих процедур прибор находится в режиме ручного управления. В случае возникновения трудностей перечитайте раздел 3; подраздел 3.3.1. Также необходимо знакомство с методами изменения значений на дисплее (раздел 3).

Настройка модели 9100 и испытываемого устройства.

1.**Соединения**	Подсоедините модель 9100 к испытываемому устройству как показано на рис. 4.9.2 и убедитесь, что оба устройства включены и разогреты.
2. Испытываемое устройство.	Выберете функцию управления рабочим циклом.
3. Модель 9100	Убедитесь, что задействована функция управления рабочим циклом и выключен ВЫХОД. Если прибор находится в каком-либо другом режиме, нажмите клавишу Hz справа на передней панели, затем клавишу  на дисплее слева в нижнем ряду.

Последовательность операций.

Обратитесь к таблице точек калибровки испытываемого устройства, приведенных в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке.*** Соблюдайте последовательность стадий калибровки, как указано в руководстве к испытываемому устройству, и выполняйте следующие операции с (1) по (5) на каждой стадии.

1.9100	Используйте элементы управления на передней панели для настройки выходного сигнала модели 9100 так, чтобы он соответствовали калибровочным параметрам испытываемого устройства: Рабочий цикл Период Уровень высокого напряжения Уровень низкого напряжения
2. Испытываемое устройство	Выберете правильный диапазон точек калибровки.
3.9100	**a**. активируйте выход **b.** запишите показания или характеристики испытываемого устройства.
4.Испытываемое устройство	**a**. если в испытываемом устройстве присутствует возможность настройки калибровки, настройте показания или характеристики испытываемого устройства так, чтобы они совпадали с настройками, отображенными на дисплее модели 9100, как указано в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке***. **b.** если такие настройки в испытываемом приборе отсутствуют, запишите показания или характеристики испытываемого устройства в точке калибровки, как указано в ***руково-***

дстве производителя испытываемого устройства по калибровке.

5. **9100** Дезактивируйте выход.

4.11.6.3 Использование модели 9100 в качестве настраиваемого источника.

Предполагается, что при выполнении следующих процедур прибор находится в режиме ручного управления. В случае возникновения трудностей перечитайте раздел 3; подраздел 3.3.1. Также необходимо знакомство с методами изменения значений на дисплее (раздел 3).

Настройки калибровки.

1.**Соединения** Соедините 9100 и испытываемое устройство как показано на рис. 4.9.2 и убедитесь, что оба устройства включены и разогреты.

2. Испытываемое устройство. Выберете функцию управления рабочим циклом.

3. Модель 9100 Убедитесь, что задействована функция управления рабочим циклом и выключен ВЫХОД. Если прибор находится в каком-либо другом режиме, нажмите клавишу Hz справа на передней панели, затем клавишу

на дисплее слева в нижнем ряду.

Последовательность операций.

Обратитесь к таблице или списку точек калибровки испытываемого устройства, приведенных в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке***. Соблюдайте последовательность стадий калибровки, как указано в руководстве к испытываемому устройству, и выполняйте следующие операции с (1) по (5) на каждой стадии.

1.9100 Используйте элементы управления на передней панели для настройки выходного сигнала модели 9100 так, чтобы он соответствовал калибровочным параметрам испытываемого устройства:
Рабочий цикл
Период
Уровень высокого напряжения
Уровень низкого напряжения

2. Испытываемое устройство Выберете правильный диапазон точек калибровки.

3.9100	**a**. активируйте выход **b.** . изменяйте показание необходимого выходного параметра до тех пор, пока показания или характеристики испытываемого устройства не совпадут с параметрами модели 9100.
4.Испытываемое устройство	Запишите отображенные на дисплее выходные значения модели 9100, как это указано в ***руководстве производителя испытываемого устройства по калибровке.***
5. **9100**	Дезактивируйте выход.

4.12 Вспомогательные функции

4.12.1

Этот подраздел является пособием для выбора одной из вспомогательных функций. Здесь представлены следующие темы:

4.12.2 Выбор вспомогательных функций.
- 4.12.2.1 Кнопка "AUX".
- 4.12.2.2 Установки по умолчанию.

4.12.3 Экранные кнопки.
- 4.12.3.1 Нижние экранные кнопки.
- 4.12.3.2 Отсутствие правосторонних экранных кнопок.

4.12.4 Результат выбора функции.

Внимание: Функции Опций 250 или 600 (коэффициент калибровки осциллографа) являются "Вспомогательными" функциями и добавлены в Вспомогательный экран. Для подробного ознакомления с функциями опций 250/600 смотрите *Руководство пользователя модели 9100, том 3, раздел 14, подраздел 14.3.*

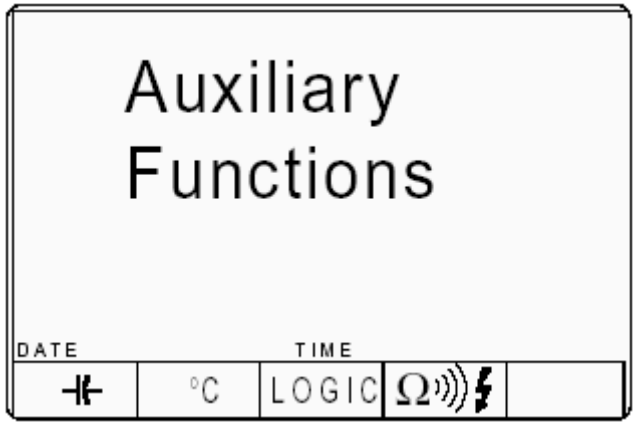
4.12.2 Выбор вспомогательных функций

4.12.2.1 Кнопка "AUX"

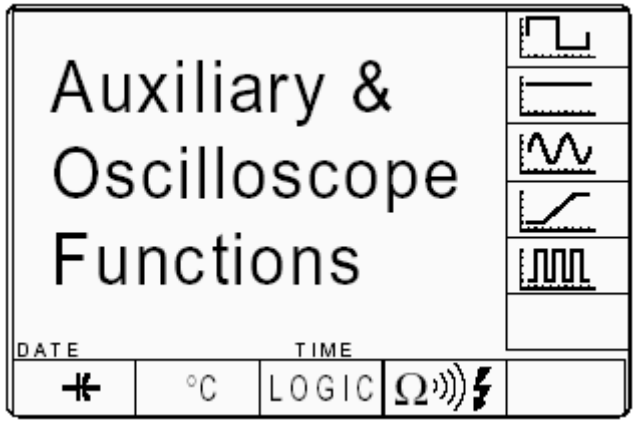
Вспомогательные функции открываются после нажатия кнопки "AUX" на правой стороне панели "CALIBRATION SYSTEM".

4.12.2.2 Установки по умолчанию

Каждый раз после нажатия кнопки "AUX" система отображает Вспомогательное меню по умолчанию для выбора одной из вспомогательных функций: **Емкость , Температура, Логический импульс/Логический уровень или Изоляция/Целостность** (если установлена Опция 135).
Если Опция 250 (МГц) или Опция 600 (МГц) (коэффициент калибровки осциллографа) *не установлены*, то появится следующий экран:



Если Опция 250 или Опция 600 установлены, то Вспомогательный экран появится в ином виде. Для подробного ознакомления с функциями опций 250/600 смотрите Руководство пользователя модели 9100, том 3, раздел 14, подраздел 14.3.

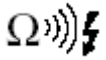


отображается, если
установлена опция 135

4.12.3 Экранные кнопки

4.12.3.1 Нижние экранные кнопки

Выбрать функцию измерения емкости "Capacitance".

°C	Выбрать функцию измерения температуры "Temperature".
LOGIC	Выбрать функцию "Логический импульс/Логический уровень".
	Выбрать функцию измерения целостности цепи и изоляции ("Insulation/Continuity") (если установлена Опция 135).

4.12.3.1 Отсутствие правосторонних экранных кнопок

Так как данное меню служит только для выбора функций, ни одна из правосторонних кнопок не задействована.

4.12.4 Результат выбора функции

После нажатия одной из нижних экранных кнопок Вспомогательное меню исчезнет, а на дисплее отобразится экран по умолчанию для выбора функции.

Для дальнейшей информации смотрите следующие подразделы:

Том 1	4.13 Емкость 4.14 Температура (Термопара) 4.15 Температура (PRT) 4.16 Логический импульс 4.17 Логический уровень 4.18 Изоляция/Целостность
Том 3	4.13 "Вспомогательные" функции осциллографа

4.13 Управление функцией измерения емкости

4.13.1

Этот подраздел является пособием по использованию 9100 для выработки необходимой емкости. Здесь представлены следующие темы:

4.13.2 Выбор режима измерения емкости.
- 4.13.2.1 Кнопка "AUX".
- 4.13.2.2 Установки по умолчанию.

4.13.3 Экранные кнопки.
- 4.13.3.1 Нижние экранные кнопки
- 4.13.3.2 Правосторонние экранные кнопки

Примечание: Внутреннее выравнивание.
- 4.13.3.3 Вводное отклонение и сдвиг величин.

4.13.4 Редактирование величин.
- 4.13.4.1 Выходной сдвиг и отклонение.

4.13.5 Пересекающиеся пороги.
- 4.13.5.1 Порог разрешения емкости.
- 4.13.5.2 Конфигурации системного оборудования.
- 4.13.5.3 Конфигурации для измерения емкости в тестируемом оборудовании.
- 4.13.5.4 Конфигурации для режима измерения емкости в 9100.
- 4.13.5.5 4-проводное соединение для режима измерения емкости.
- 4.13.5.6 Двухпроводное соединение.
- 4.13.5.7 Диапазон источников тока.

4.13.6 Шаблоны емкости для калибровки тестируемого оборудования.
- 4.13.6.1 Перекрестное соединение
- 4.13.6.2 Использование 9100 в качестве фиксированного источника.
- 4.13.6.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника.

В этом подразделе рассматривается полный набор возможностей калибровки по емкости. Для более подробных инструкций по управлению наружной панелью, в качестве

примера, использован режим измерения постоянного напряжения (раздел 3).

4.13.2 Выбор режима измерения емкости

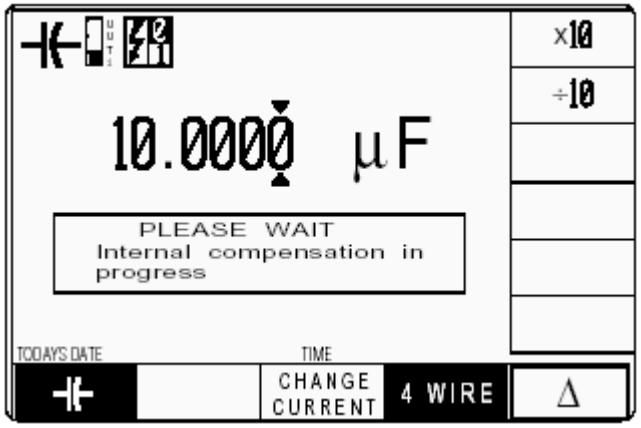
4.13.2.1 Кнопка "AUX"

Мощность является "Вспомогательной" функцией. Вспомогательное меню появляется после нажатия на кнопку "AUX" на правой стороне панели "Системы калибровки". Емкость выбирается нажатием значка ⊣⊢ в нижнем ряду экрана.

4.13.2.2 Установки по умолчанию

При включении система начинает функционировать по умолчанию в режиме постоянного напряжения, каждый раз при нажатии кнопки "AUX", система выводит меню "Вспомогательные функции" (*подраздел 4.12*).

Меню емкости отображается после нажатия кнопки ⊣⊢ на экране "Вспомогательных функций", за исключением выхода из режима ожидания, меню появляется в следующем виде:



Внимание: Сообщение о "Выравнивании" появляется не всегда - условия внутреннего выравнивания описаны ниже.

Примечание: Внутреннее выравнивание

Точность режима измерения емкости поддерживается в автоматическом режиме. Происходит сравнение параметров функции с внутренним напряжением и сопротивлением, выравнивание происходит автоматически в соответствии со временем и температурой.

Процесс выравнивания запускается только при смене функции на функцию емкости, и при наличии определенных условий:

Процесс не может начаться, пока Модель 9100 не пробудет во включенном состоянии не менее 20 минут, для того чтобы избежать кратковременного перепада температур;

Должно пройти одно из следующих трех событий с момента последнего выравнивания:

a. срок в 24 часа

b. внутренняя температура изменилась на плюс/минус 5 градусов Цельсия

в. режим измерения со-

4.13.3 Экранные кнопки

4.13.3.1 Нижние экранные кнопки

⊣⊢	Указывает на то, что режим измерения емкости активирован. У данной кнопки нет другого назначения. По умолчанию устанавливается постоянный источник тока с 4-проводным соединением
CHANGE CURRENT	Измеряет цепь для использования альтернативного источника тока. **Смотрите** подраздел 4.13.5.7
4 WIRE	Присоединяет цепь как 4-проводной источник при соответствующей установке и как 2-проводной источник при отсутствии такой установки. Установка по умолчанию - 4-проводной источник. Экранные кнопки функционируют как вкл/выкл. Смотрите подразделы 4.13.5.4 - 4.13.5.6
Δ	Выводит на экран дисплеи "Процентного отклонения" и "Сдвига емкости". *Смотрите подразделы 4.13.3.3 и 4.13.4.1.*

4.13.3.2 Правосторонние экранные кнопки

A. Возможности посимвольного редактирования	Данные кнопки управляют значением, выбранным с помощью указателя.
X10	Увеличивает обозначенную величину в 10 раз.
/10	Уменьшает обозначенную величину в 10 раз.
+-	Меняет полярность выделенного отклонения или значения после сдвига.

B. Возможности прямого редактирования	Правосторонние кнопки управляют значением в строке редактирования, с помощью кнопки ↵ осуществляется переход от прямого редактирования к посимвольному, с установлением значения выбранного в строке редактирования.

I. Выходная величина и значение после сдвига

nF	Выражает число в строке редактирования в Нанофарадах.
μF	Выражает число в строке редактирования в Микрофарадах.
mF	Выражает число в строке редактирования в Мили фарадах

II. Величина отклонения

противления был калиброван наружным способом.
Во время процесса выравнивания на экран выводится предупредительное сообщение, чтобы указать пользователю на то, что функция не может использоваться верно. Пример изображения на экране во время выравнивания приведен на предыдущей странице.

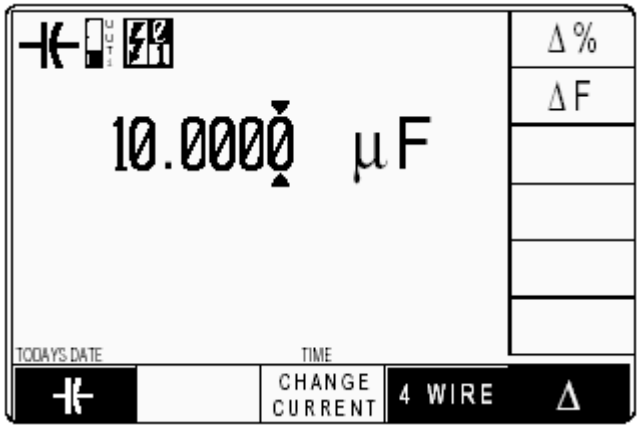
%	Выражает число в строке редактирования в Процентном отклонении. Величина отклонения ограничена диапазоном плюс/минус 10% от значения выходной величины.

Значения выходной величины и сдвига установлены с одинаковым разрешением. Все значения установлены с наиболее возможным разрешением.

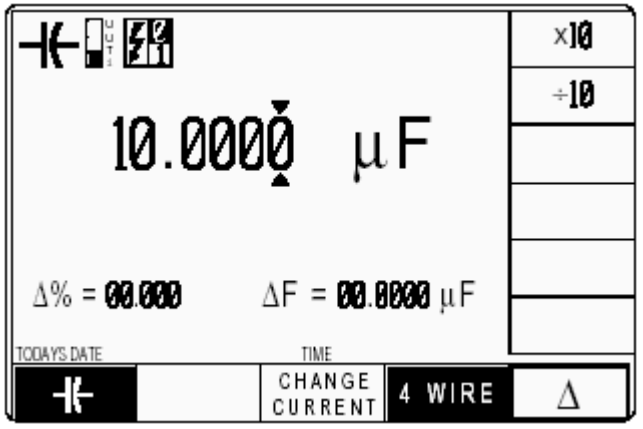
4.13.3.3 Величины отклонения и сдвига на входе

После нажатия кнопки "Δ" отображается экран с двумя правосторонними верхними кнопками "Δ%" и "ΔF".

При нажатии кнопки "Δ%" в нижней левой части дисплея отображается значение процентного отклонения, при этом на экран выводится основное меню емкости, как это показано ниже. Величина отклонения ограничена диапазоном плюс/минус 10% от значения выходной величины.



При нажатии кнопки "ΔF" в нижней правой части дисплея отображается значение сдвига, при этом на экран выводится основное меню емкости.
При нажатии любой из кнопок со значком "Δ" на экране отображается определенное значение, при этом указатели встают на последнюю выбранную позицию.



Основной дисплей емкости изображен в данном случае с обеими кнопками "Δ%" и "ΔF". Подобное состояние

требует двух отдельных операций с кнопкой "Δ", находящейся в нижнем ряду, так как после каждого выбора ("Δ%" или "ΔF") на дисплее отображается первоначальный вид. После возвращения в первоначальный вид указатели могут быть переведены на любую из отображаемых величин для редактирования (в показанном случае – это главный указатель выходных параметров). Другими словами, управление кнопками редактирования остается прежним (*смотрите подраздел 4.13.3.2*), и прямое редактирование может быть также использовано.

4.13.4 Редактирование значений

4.13.4.1 Выходная величина, сдвиг и отклонение

Значение сдвига и отклонения выходной величины могут быть изменены с помощью "Посимвольного" и "Прямого" редактирования, как это описано в *Разделе 3*.

Величина сдвига
Ненулевое значение сдвига необходимо для того, чтобы изменить установленное значение выходной величины. Положительное значение сдвига увеличивает выходную величину, а отрицательное уменьшает.

Пример:
a. Установленное значение выходной величины 10 μF, учитывая значение сдвига +1 μF получаем итоговую выходную величину 11 μF.
b. Установленное значение выходной величины 400 nF, учитывая значение сдвига -100 nF получаем итоговую выходную величину -300 nF.

в. При установленном значении выходной величины 100 nF, значение сдвига -300 nF невозможно.

Значения процентного отклонения
Ненулевое значение отклонения необходимо для того, чтобы изменить установленное выходное значение на определенную величину, выраженную в процентах. Положительное отклонение увеличивает выходную величину, а отрицательное уменьшает.

Пример:
a. Значение выходной величины в 10 mF будет увеличено до 10,5 mF при 5% отклонении.
b. Отклонение в -10% уменьшит значение выходной величины в 50µF до 45µF.

Сочетание процентного отклонения и сдвига
Отклонение и сдвиг сочетаются в порядке очередности, сначала считается отклонение затем сдвиг. Сочетание сдвига и отклонения можно представить в виде формулы:
y = (1 + m / 100) * x + c, где
y – емкость разъема;
x – установленная выходная емкость
m – установленное процентное отклонение
c – установленная емкость сдвига.

Пример:
a. Установленные значения: Выходная величина = 10 mF; Отклонение = +5%; Сдвиг = +3 mF.
Емкость разъема:
[(1 + 5/100) * 10mF] + (+3 mF) = [1.05 * 10 mF] + 3mF = 13.5mF
b. Установленные значения: Выходная величина = 40 µF; Отклонение = -10%; Сдвиг = -30µF.
Емкость разъема:
[(1 - 10/100) * 40µF] + (-30 µF) = [0.9 * 40 µF] - 30mF = 6µF

4.13.5 Пересекающиеся пороги

4.13.5.1 Пороги емкостного разрешения

Различные разрешения достигаются с помощью двух показателей:

- Минимальные и максимальные возможные значения.

- Основное разрешение соответствующее наименее значимому показателю.

Данная таблица показывает разброс выходных значений для режима измерения емкости в соответствии с их основным разрешением.

Основное разрешение	Выходное значение
0.01 pF	от 0.50000 nF до 4.00000 nF
0.1 pF	от 00.5000 nF до 40.0000 nF
1 pF	от 000.500 nF до 400.000 nF
10 pF	от 0.00050 μF до 4.00000 μF
100 pF	от 00.0005 μF до 40.0000 μF
1 nF	от 000.001 μF до 400.000 μF
10 nF	от 0.00001 mF до 4.00000 mF
100 nF	от 00.0001 mF до 40.0000 mF

Регулирование прохождения через пороги между разрешениями происходит по следующим **принципам** (зафиксированным в алгоритмах ПО прибора):

Увеличение емкости выходной величины или сдвига емкости

Осуществляется при помощи кнопки , в режиме посимвольного редактирования. Если новая величина выходит за рамки допустимого колебания значений, то сработает звуковое предупреждение и появится соответствующая надпись на экране. В этом случае пользователю необходимо изменить значение на меньшее (попадающее в допустимый диапазон) с помощью кнопки . Данное правило работает независимо от того, находится функция OUTPUT в активном режиме или нет.

Увеличение выходной величины или сдвига задается также при помощи кнопки "*10" или с помощью возможностей прямого редактирования. Если новая величина выходит за рамки допустимого значения соответствующего текущему разрешению, то система активирует новое разрешение с увеличенным диапазоном допустимых значений. В данном случае звуковое предупреждение не появится. Правило работает независимо от того, находится функция OUTPUT в активном режиме или нет.

Уменьшение выходной величины или сдвига

При использовании возможностей посимвольного редактирования значение выходной

величины или сдвига может быть уменьшено до минимальных значений, приведенных в таблице. Если требуемое значение находится между возможными значениями разрешения, пользователь должен увеличить величину разрешения с помощью кнопки , а также уменьшить диапазон допустимых значений.

Уменьшение величины выходного значения или сдвига задается также при помощи кнопки "/10" или с помощью возможностей прямого редактирования. Если новая величина выходит за рамки допустимого значения разрешения, то система активирует новое разрешение с уменьшенным диапазоном допустимых значений. В данном случае звуковое предупреждение не появится. Правило работает независимо от того, находится функция OUTPUT в активном режиме или нет.

4.13.5.2 Конфигурации системного оборудования

Увеличение или уменьшение значения выходной емкости, никак не отражается на системных конфигурациях в том случае, когда функция OUTPUT находится в неактивном режиме.

Если функция OUTPUT находится в активном режиме, то происходит временная деактивация, для того, чтобы изменить системные установки. После этого происходит активация в режиме новых настроек. При выполнении подобной процедуры система не выдает никаких предупреждений. Временная деактивация не вызывает не вызывает нарушений в процессе работы.

4.13.5.3 Конфигурации для измерения мощности в тестируемом оборудовании

Измерение мощности обычно происходит с помощью определенного метода, когда электрический ток (Ic) в качестве возбудителя проводят через тестируемую цепь (конденсатор), и измеряют напряжение (Vc), проходящее через нее. В качестве возбудителя может выступать как переменный, так и постоянный ток. После этого подсчитывается величина емкости, при этом результат будет зависеть от выбора тока.

Независимо от того, какой вид тока используется, результирующее напряжение Vc будет соответствовать основному уравнению емкости: C * dv/dt = i (мгновенная величина). С помощью цифрового подсчета получаем значение измеряемой емкости.

Модель 9100 предполагает использование метода, изображенного на *рисунке 4.13.1* , в работе тестируемого оборудования.

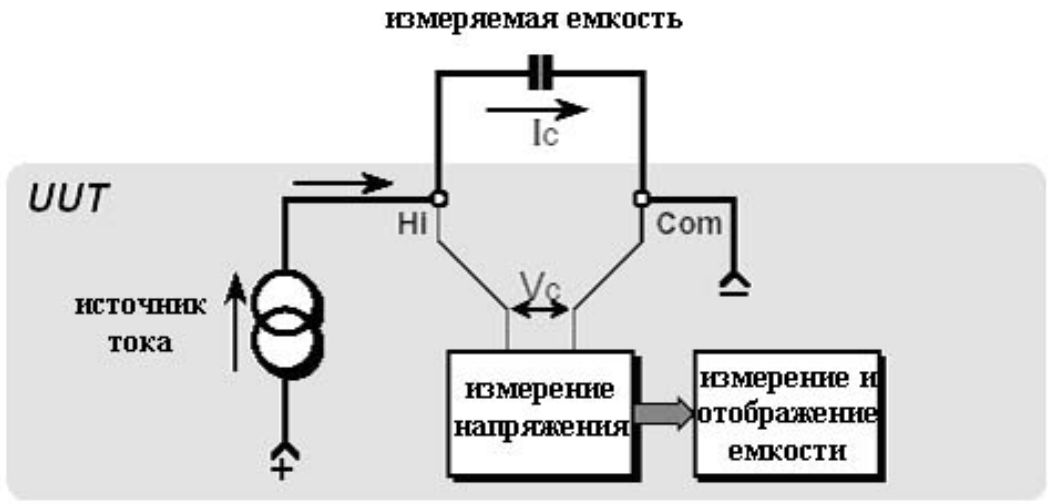


Рис. 4.13.4. Конфигурации тестируемого оборудования для измерения емкости

Следует учитывать, что ток проходит через внешние испытательные провода, соединяющие конденсатор и клеммы, поэтому при окончательном подсчете результата следует учитывать сопротивление проводов.

4.13.5.4 Конфигурации для режима измерения емкости в модели 9100

Модель 9100 использует технология "Active impedance" для вывода "Виртуальной емкости". Метод рассчитан для тестируемого оборудования, имеющего форму измерения, как показано на *рисунке 4.13.1*.

Модель 9100 производит напряжение (V_C) в ответ на возбудитель (ток), поступающий из тестируемого оборудования. Значение мгновенного напряжения (v_c) получается из величины мгновенного тока (i_c) с учетом влияния Общей потребности емкости (C_T), установленной на дисплее Модели 9100 (включая любые варианты отклонения и сдвига). Это выражается следующей формулой:

$d\,v_C / dt = i_c / C_T$.

Данный метод изображен на *рисунке 4.13.2.*

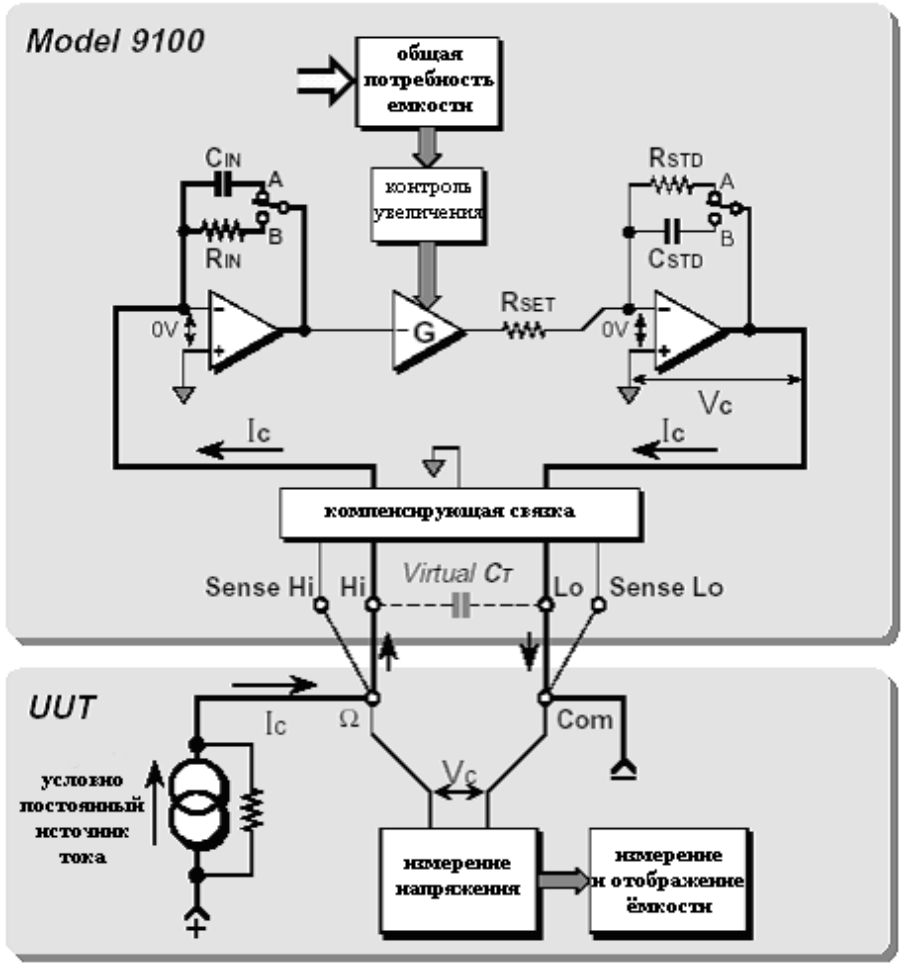


Рис. 4.13.2. Конфигурации для режима измерения емкости в модели 9100

Механизм режима измерения мощности

Рассмотрим вариант, при котором переключатель находится в положении "A". тестируемое оборудование направляет свой ток Ic в Cin через клемму Hi, и проводит Ic клемму Lo. При этом Cin принимает одно из пяти возможных значений, выбираемых автоматически, чтобы уровнять диапазон возбуждающих токов. Системное увеличение устанавливается с помощью "Общей потребности мощности" (Ст) и передается с помощью DAC для контроля за увеличением усилителя "G". Последний усилитель пере-

ключен в режим десятичных величин. Результатом является выход напряжения (Vc), удовлетворяющий формуле: $d V_C / dt = i_c / C_T$.

Значение фактической емкости при нахождении переключателя в позиции "A" выражается:
$\mathbf{C_T = (C_{IN}/G) * (R_{SET}/R_{STD})}$

Значение фактической мощности при нахождении переключателя в позиции "B" выражается:
$\mathbf{C_T = (C_{STD}/G) * (R_{SET}/R_{IN})}$

4.13.5.5 4-проводное соединение для режима измерения емкости

Для того, чтобы защитить выходы Модели 9100, используются наружные предохранители и резисторы, установленные с каждым проводом пропускающим ток. Так же, как это было сказано выше, внешние провода имеют свое собственное сопротивление. Для того, чтобы уравновесить противостояние между напряжением Vc и потоком из тестируемого оборудования используется компенсирующая связка.

На *рисунке 4.13.2*, Модель 9100 и тестируемое оборудование изображены в 4-проводном соединении. Одна пара проводов пропускает Ic, в то время как другая ощущает напряжение возникающее на входных клеммах тестируемого оборудования.

Связка получает напряжение из клемм тестируемого оборудования . Если величина напряжения не совпадает со значением Vc, то связка компенсирует эту величину.

Очень важно использовать 4-проводное соединение для режима измерения емкости. Модель 9105, как и 9100, обеспечиваются 4-проводным соединением.

При использовании 4-проводного соединения необходимо выбрать кнопку "**4WIRE**". 4-проводное соединение является установкой по умолчанию для режима измерения емкости.
Смотрите *рисунки 4.13.2/3.*
Осторожно:
Не используйте 2-проводное соединение, установив 4-проводное.

4.13.5.6 Двухпроводное соединение.

Если есть необходимость использовать 2-проводное соединение, Модель 9100 должна быть информирована об этом, при помощи операции отмены использования 4-

проводного соединения. В этом случае, как показано на *рисунке 4.13.3*, для взаимодействия Модели 9100 и тестируемого оборудования используется два провода. **Не** *используйте 2-проводное соединение, установив 4-проводное.*

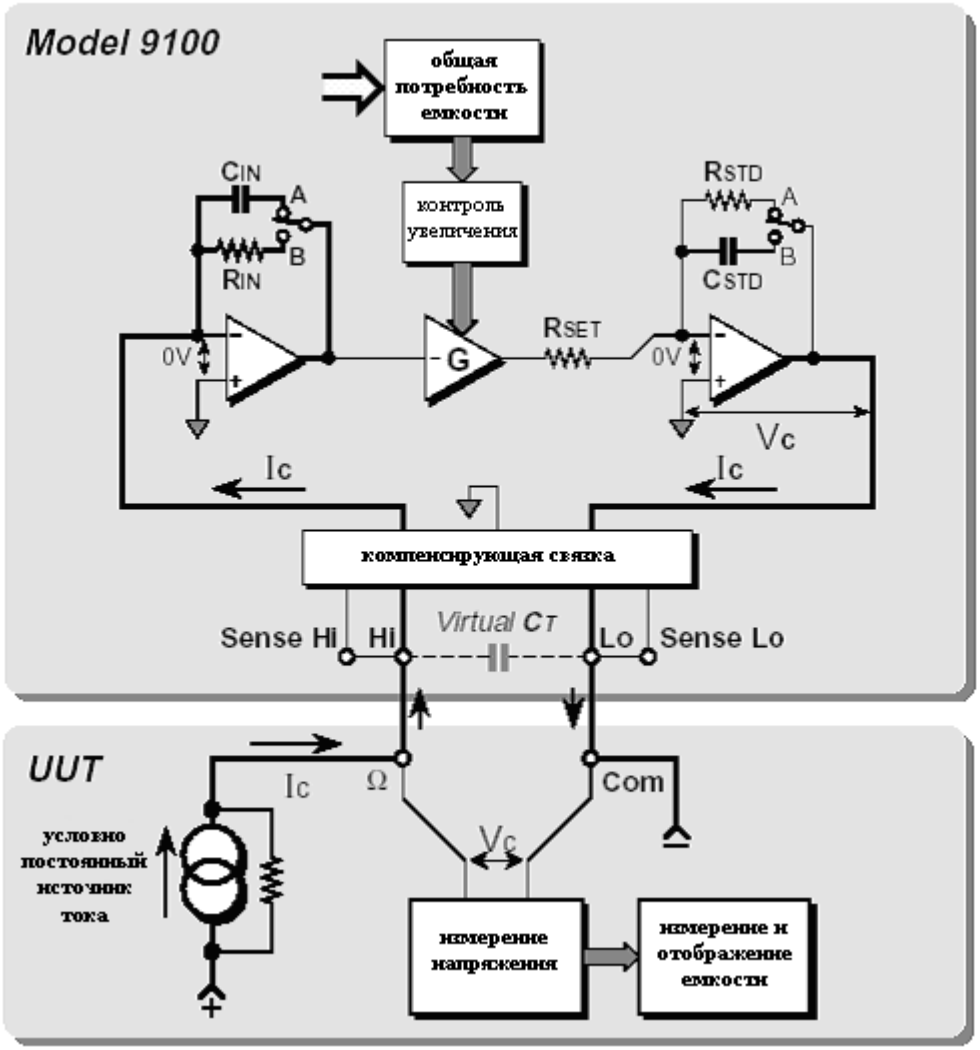


Рис. 4.13.3. 2-проводная конфигурации для режима измерения емкости в модели 9100

4.13.5.7 Диапазон источников тока

В технологии, используемой в Модели 9100, постоянный ток, поступающий из тестируемого оборудования, должен находиться максимум внутри двух диапазонов значений (Диапазоны 1 и 3, как это показано ниже) для каждого значения емкости. В данной таблице представлены диапазоны постоянного источника токов в сочетании с диапазоном производственной емкости:

диапазоны производственной емкости	диапазоны постоянного источника тока		
	UUT низкий	UUT высокий	сверх UUT
от 0.50000 nF до 4.00000 nF	от 0.02 μA до 500μA	♦	♦
от 4.00001 nF до 40.0000 nF	от 0.02 μA до 500μA	♦	♦
от 40.0001 nF до 400.000 nF	от 0.04 μA до 1mA	♦	♦
от 0.40001 μF до 4.00000 μF	от 0.5 μA до 1mA	♦	♦
от 04.0001 μF до 40.0000 μF	от 5 μA до 3mA	♦	♦
от 040.001 μF до 400.000 μF	от 5 μA до 3mA	♦	от 2.5 mA до 35 mA
от 0.40001 mF до 4.00000 mF	от 5 μA до 3mA	♦	от 2.5 mA до 35 mA
от 04.0001 mF до 40.0000 mF	от 5 μA до 3mA	♦	от 2.5 mA до 35 mA

♦ = не имеют соответствующего значения.

Когда функцию емкости активируют из другого режима измерения, установка емкости по умолчанию равняется 10μF (диапазон от 0.4μF до 40μF) и сопоставляется с единственно возможным диапазоном тока: UUT низкий (диапазон от 5μA до 3mA). "UUT низкий" будет единственным соответствующим значением для всех диапазонов емкости, кроме трех последних (от 40μF до 4mF), где "UUT супер" может быть установлен с помощью кнопки "**CHANGE CURRENT** " (смотри *рисунок 4.13.2/3*). "UUT супер" будет активным до тех пор, пока емкость не перейдет в один из диапазонов, для которых единственным допустимым значением может являться "UUT низкий". В этом слу-

чае Модель 9100 перейдет на "UUT низкий". Ниже представлены индикаторы, высвечивающиеся на экране во время использования двух различных диапазонов.

Ограничение выходного напряжения
При любом диапазоне UUTi Модель 9100 подыскивает подходящую конфигурацию системного обеспечения, чтобы уравновесить величину источника тока и величину емкости. Максимально допустимое значение напряжения не нарушающее работу системы равно 3,5 В (2,5 В для диапазона от 4μF до 40μF). При определенных условиях допускается превышение данного порога.

Любые значения емкости, приведенные в таблице, могут быть использованы. Однако, если источник тока превысит верхний уровень выбранного диапазона, цепь будет перенасыщена и появится предупреждение. При появлении предупреждения система продолжит функционировать, но отдельные детали могут подвергнуться риску.

Всегда используйте UUT низкий пока не появится предупреждение, после этого выберите UUT супер, если это возможно. Старайтесь использовать наименее возможный диапазон.

4.13.6 Шаблоны емкости для калибровки тестируемого оборудования

4.13.6.1 Перекрестные соединения

Схема основного соединения для калибровки тестируемого оборудования показана на *рисунке 4.13.4.*
При отсутствии у тестируемого оборудования безопасных патронов используйте соответствующие адаптеры.
Не переплетайте провода, **отделяйте** их друг от друга.

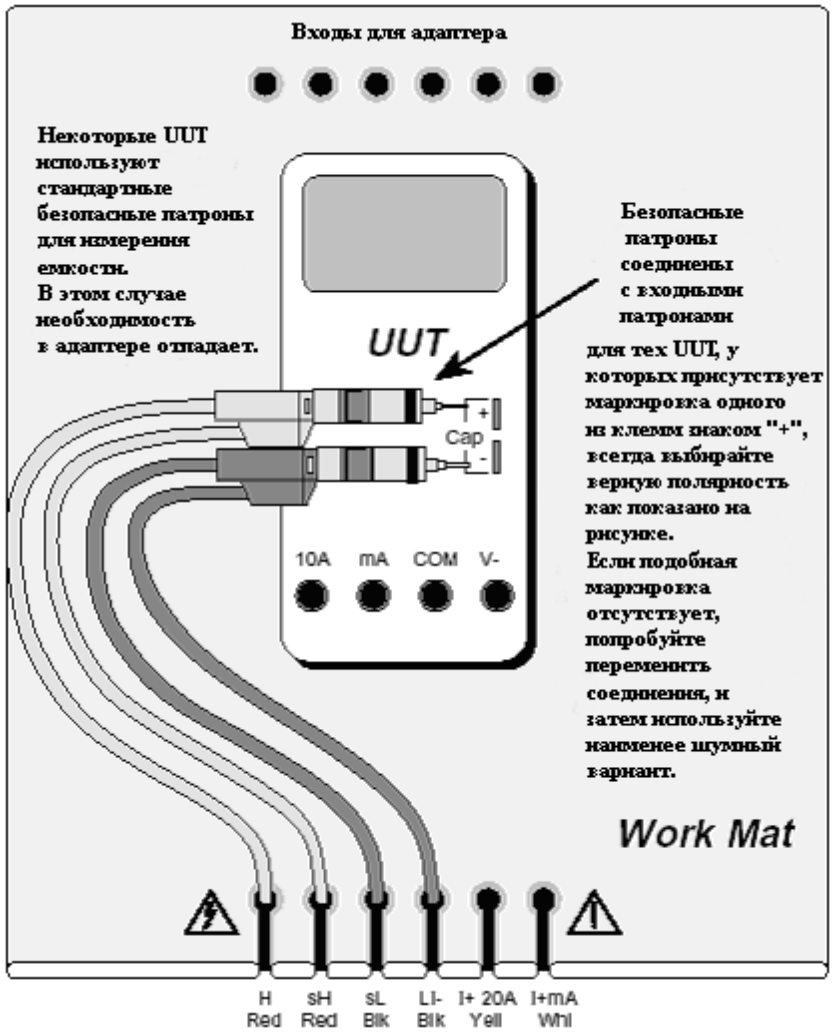


Рис. 4.13.4 Перекрестное соединение для 4-проводной и 2-проводной емкости калибровки тестируемого оборудования. *(Провода, не изображенные на рисунке, не используются в данном соединении)*

4.13.6.2 Использование 9100 в качестве фиксированного источника

Данная процедура предполагает знание принципов ручного управления и методов ре-

дактирования. В случае возникновения трудностей перечитайте *раздел 3, подраздел 3.3.1*.

Настройка Модели 9100 и тестируемого оборудования

1. Соединение	Соедините Модель 9100 и тестируемое оборудование, как показано на рисунке 4.13.4, и убедитесь, что оба прибора включены и разогреты.
2. тестируемое оборудование	Выберите функцию емкости.
3. Модель 9100	Убедитесь, что функция OUTPUT отключена. Если активна любая другая функция, нажмите кнопку "AUX" на правом краю наружной панели. После активации вспомогательных функций нажмите кнопку (нижний ряд) для выбора режима измерения емкости.

Согласование управления

Смотрите таблицу или список точек калибровки тестируемого оборудования в инструкции пользователя тестируемого оборудования.
Поэтапно следуйте всем стадиям калибровки, как указано в инструкции, и до конца выполняйте следующие операции:

1. Модель 9100	Определите требуемый источник тока и тип соединения (2-проводной или 4-проводной) в соответствии с инструкцией пользователя тестируемого оборудования. Смотрите таблицу в подразделе 4.13.5.7, и используйте наружную панель управления для установки необходимых параметров. Выберите тип соединения и диапазон источника тока.
2. тестируемое оборудование	Установите верный диапазон.
3. Модель 9100	a. Активируйте функцию OUTPUT. b. Снимите показания с тестируемого оборудования.
4. тестируемое оборудование	a. Если предусмотрено регулирование тестируемого оборудования, приведите показатели в соответствие с показателями Модели 9100. b. Если регулирование не предусмотрено, запишите показатели тестируемого оборудования в точке калибровки, как указано в инструкции пользователя тестируемого оборудования.

5. Модель 9100	Отключите функцию OUTPUT.

4.13.6.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника

Данная процедура предполагает знание принципов ручного управления и методов редактирования. В случае возникновения трудностей перечитайте *раздел 3, подраздел 3.3.1*.

Настройка Модели 9100 и тестируемого оборудования

1. Соединение	Соедините Модель 9100 и тестируемое оборудование, как показано на *рисунке 4.13.4,* и убедитесь, что оба прибора включены и разогреты.
2. тестируемое оборудование	Выберите функцию емкости.
3. Модель 9100	Убедитесь, что в Модели 9100 выбрана функция емкости, а функция OUTPUT отключена. Если активна любая другая функция, нажмите кнопку "AUX" на правом краю наружной панели. После активации вспомогательных функций нажмите кнопку (нижний ряд) для выбора режима измерения емкости.

Согласование управления

Смотрите таблицу или список точек калибровки тестируемого оборудования в инструкции пользователя тестируемого оборудования.
Поэтапно следуйте всем стадиям калибровки, как указано в инструкции, и до конца выполняйте следующие операции:

1. Модель 9100	Определите требуемый источник тока и тип соединения (2-проводной или 4-проводной) в соответствии с инструкции пользователя тестируемого оборудования. Смотрите таблицу в подразделе 4.13.5.7, и используйте наружную панель управления для установки необходимых параметров. Выберите тип соединения и диапазон источника тока.
2. тестируемое оборудование	Установите верный диапазон.
3. Модель 9100	a. Активируйте функцию OUTPUT. b.. Игнорируйте показания емкости, пока показания тестируемого оборудования не придут в соответствие с величиной точки калиб-

	ровки.
4. тестируемое оборудование	Запишите полученное значение с дисплея Модели 9100, как указано в инструкции пользователя.
5. Модель 9100	Отключите функцию OUTPUT.

4.14 Управление функцией термопары

4.14.1

Этот подраздел является пособием по использованию 9100 для симуляции термопары, производящей выходное напряжение в соответствии с температурой. Здесь представлены следующие темы:

4.14.2 Выбор режима термопары.
- 4.14.2.1 Кнопка "AUX".
- 4.14.2.2 Установки по умолчанию.

4.14.3 Экранные кнопки
- 4.14.3.1 Нижние экранные кнопки.
- 4.14.3.2 Правосторонние экранные кнопки.
- 4.14.3.3 Выбор иного вида термопары.
- 4.14.3.4 Температурные шкалы.

4.14.4 Назначение симуляции напряжения термопары.
- 4.14.4.1 Активация симуляции.
- 4.14.4.2 Управление программным обеспечением.
- 4.14.4.3 Аналог симуляции.
- 4.14.4.4 Внутренние соединения.

4.14.5 Редактирование значений.
- 4.14.5.1 Диапазон регулирования температуры.

4.14.6 Пересекающиеся пороги.
- 4.14.6.1 Температурное разрешение.
- 4.14.6.2 Конфигурации системного обеспечения.

4.14.7 Шаблоны термопары для калибровки тестируемого оборудования.
4.14.7.1 Перекрестное соединение.
4.14.7.2 Использование 9100 в качестве фиксированного источника.
4.14.7.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника.

В этом подразделе рассматривается диапазон возможностей для симуляции термопары. Для более подробных инструкций по управлению наружной панелью, в качестве примера, использован режим измерения постоянного напряжения (раздел 3).

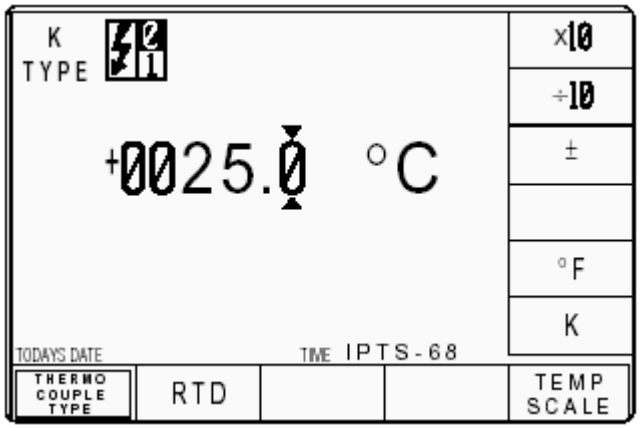
4.14.2 Выбор режима термопары

4.14.2.1 Кнопка "AUX"

Температура является "Вспомогательной" функцией. Вспомогательное меню появляется после нажатия на кнопку "AUX" на правой стороне панели "Системы калибровки". Температура выбирается нажатием значка "C" в нижнем ряду экрана.

4.14.2.2 Установки по умолчанию

При включении система начинает функционировать по умолчанию в режиме постоянного напряжения, каждый раз при нажатии кнопки "AUX", система выводит меню "Вспомогательные функции".
Меню мощности отображается после нажатия кнопки "C" на экране "Вспомогательных функций" в следующем виде:



Переключение между функцией термопары и функцией RTD возвращает выбранное значение температуры и выбранную шкалу.

Если значение или шкала изменены с помощью экранных кнопок, новые установки останутся в силе пока не будет выбрана нетемпературная функция. После этого все установки в режиме термопары возвращаются к значениям по умолчанию.

4.14.3 Экранные кнопки

4.14.3.1 Нижние экранные кнопки

THERMO COUPLE TYPE	Позволяет выбрать другой вид термопары (*подраздел 4.14.3.3*).
RTD	Активирует функцию RTD
TEMP SCALE	Выбирает вид температурной шкалы: IPTS-68 или ITS-90 (*подраздел 4.14.3.4*).

4.14.3.2 Экранные кнопки правой стороны

A. Возможности посимвольного редактирования . Данные кнопки управляют значением температуры.

***10**	Увеличивает обозначенную величину в 10 раз
/10	Уменьшает обозначенную величину в 10 раз.
+-	Меняет полярность выделенного значения (используются, только если выбран режим "C" или "F").
C	Переводит значение температуры в градусы Цельсия (используется при условии отображения температуры в режиме F или K).
F	Переводит значение температуры в градусы Фаренгейта (используется при условии отображения температуры в режиме C или K).
K	Переводит значение температуры в градусы Кельвина (используется при условии отображения температуры в режиме F или C).

B. Возможности прямого редактирования Правосторонние кнопки управляют значением в строке редактирования, с помощью кнопки ↵ осуществляется переход от прямого редактирования к посимвольному, с установлением значения выбранного в строке редактирования.

Температура

C	Выражает число в строке редактирования в градусах Цельсия

F Выражает число в строке редактирования в градусах Фаренгейта
K Выражает число в строке редактирования в градусах Кельвина.

Все температурные значения имеют определенное разрешение: 5 цифр с 1 десятичной.

4.14.3.3 Выбор иного вида термопары

После нажатия кнопки "THERMOCOUPLE TYPE" (нижний ряд), появляется меню выбора термопары с пятью возможными вариантами выбора.

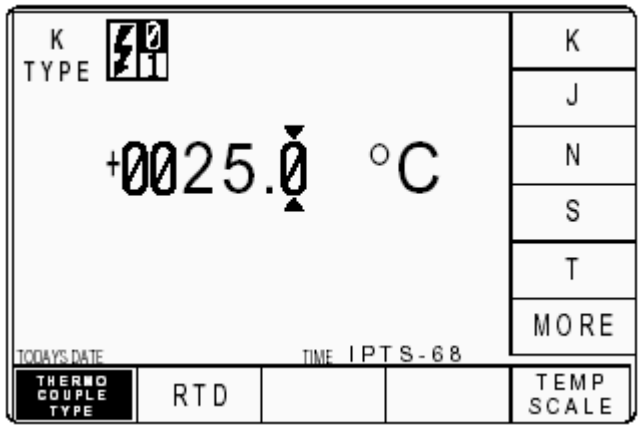
После нажатия кнопки "MORE" появляется дополнительное меню, содержащее еще пять возможных вариантов выбора термопары:
R, E, B, C, L.

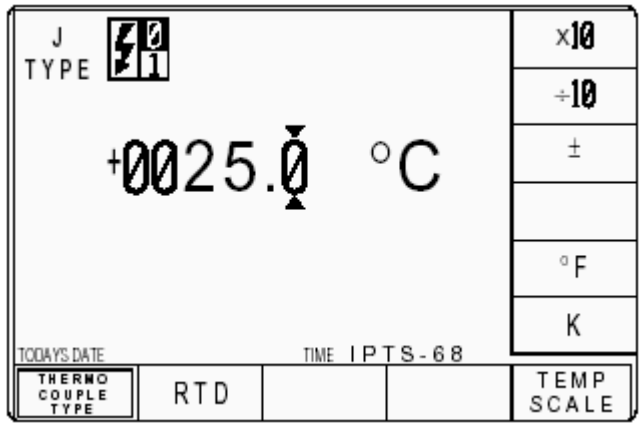
Повторное нажатие кнопки "MORE" отобразит предыдущее меню.

При нажатии кнопки соответствующей определенному виду термопары настраиваются внутренние параметры системы.

Экран приобретает основной вид, а идентификатор выбранного вида термопары отображается в верхнем левом углу.

Управление кнопками редактирования не изменилось (*подраздел 4.14.3.2*).





4.14.3.4 Температурная шкала

В Модели 9100 возможно использование двух температурных шкал: IPTS-68 (по умол-

чанию) ITS-90. Переключить шкалу можно с помощью кнопки "**TEMP SCALE**". Активная шкала высвечивается в правой нижней части экрана.

4.14.4 Назначение симуляции напряжения термопары

4.14.4.1 Активация симуляции

Симуляция доступна только при наличии "D - образного" патрона над основными клеммами. При работе должны использоваться соответствующие перекрестные соединения, стыки и материалы. Предполагается, что тестируемое оборудование использует передающе - соединительный метод уравновешивания в измеряемом цикле.

4.14.4.2 Управление программным обеспечением

Одно из дополнений Модели 9100 это изотермический блок, который подключается напрямую через "D - образные" патроны на поверхности Модели 9100. Этот блок поддерживает два передающих соединения, которые стыкуются напрямую, как двух шейные патроны, к которым может быть подключена стандартная термопара соответствующего вида.
Передающие соединения формируются с помощью контактов между медными патронными шейками и штепсельными шейками на внутренних проводах.
Термостат, вмонтированный в изотермический блок и соединенный с Моделью 9100 через "D - образные" соединения, измеряет температуру двух соединений. Данное измерение необходимо для обеспечения равного напряжения в передающих соединениях.
После измерения температуры блока, автоматический процесс обновления уравновешивания происходит в следующих случаях:
a. В момент выбора режима термопары,
b. На интервалах в несколько секунд, когда режим термопары выбран и функция OUTPUT включена.

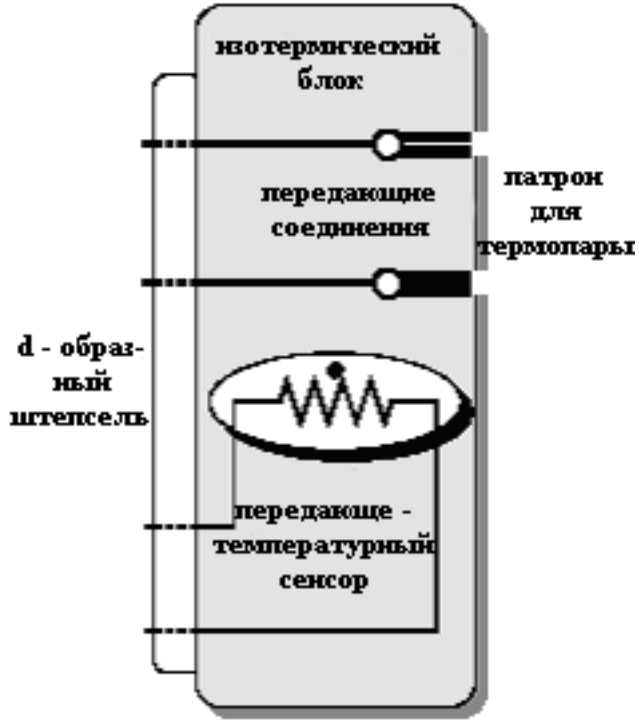


Рис. 4.14.1 Передающие соединения в изотермическом блоке с температурным сенсором для программного уравновешивания

4.14.4.3 Аналог симуляции

Большинство термопар являются нелинейными, поэтому термометры включают в себя программное обеспечение, позволяющее использовать линейную температурную шкалу. Модель 9100, однако, симулирует нелинейность для того, чтобы проверить тестируемое оборудование.

Температура, установленная на экране внешней панели конвертируется в уравновешенный выход напряжения. Для каждого вида термопары температурные установки переводятся в потребность в напряжении, исходя из конкретных характеристик термопары.

4.14.4.4 Внутренние соединения

После уравновешивания передающих соединений, напряжение появляется в проводах (должен быть использован подходящий провод, изготовленный из соответствующего

сплава для надлежащей работы соединений).

4.14.5 Редактирование значений

Значение температуры может редактироваться с помощью посимвольного и прямого редактирования, как описано в *разделе 3*.

4.14.5.1 Диапазон регулирования температуры

Как видно из изображения экрана в *подразделе 4.14.2* , значение температуры может быть выражено в градусах Цельсия, Фаренгейта или Кельвина. Диапазон возможных значений приведен в следующей таблице:

Вид термопары	Температурный диапазон					
	Градусы Цельсия		Градусы Фаренгейта		Градусы Кельвина	
	минимум	максимум	минимум	максимум	минимум	максимум
B	+0500.0	+1820.0	+0932.0	+3308.0	0773.0	2093.0
C	0000.0	+2320.0	+0032.0	+4208.0	0273.0	2593.0
E	-0250.0	+1000.0	-0418.0	+1832.0	0023.0	1273.0
J	-0210.0	+1200.0	-0346.0	+2192.0	0063.0	1473.0
K	-0250.0	+1372.0	-0418.0	+2501.0	0023.0	1645.0
L	-0200.0	+0900.0	-0328.0	+1652.0	0073.0	1173.0
N	-0200.0	+1300.0	-0328.0	+2372.0	0073.0	1573.0
R	0000.0	+1767.0	+0032.0	+3212.0	0273.0	2040.0
S	0000.0	+1767.0	+0032.0	+3212.0	0273.0	2040.0
T	-0250.0	+0400.0	-0418.0	+0752.0	0023.0	0673.0

4.14.6 Пересекающиеся пороги

4.14.6.1 Температурное разрешение

Все температурные значения имеют определенное разрешение: 5 цифр с 1 десятичной, поэтому пересечение порогов разрешений отсутствует.

4.14.6.2 Конфигурации системного обеспечения

Пороги пересечения конфигураций системного обеспечения отсутствуют.

4.14.7 Шаблоны термопары для калибровки тестируемого оборудования

4.14.7.1 Перекрестное соединение

Основная схема соединения для калибровки тестируемого оборудования изображена на *рисунке 4.14.2*. Всегда используйте соответствующий кабель для соединения изотермического блока и тестируемого оборудования. Используйте верную полярность, иначе может быть установлено неверное соединение.

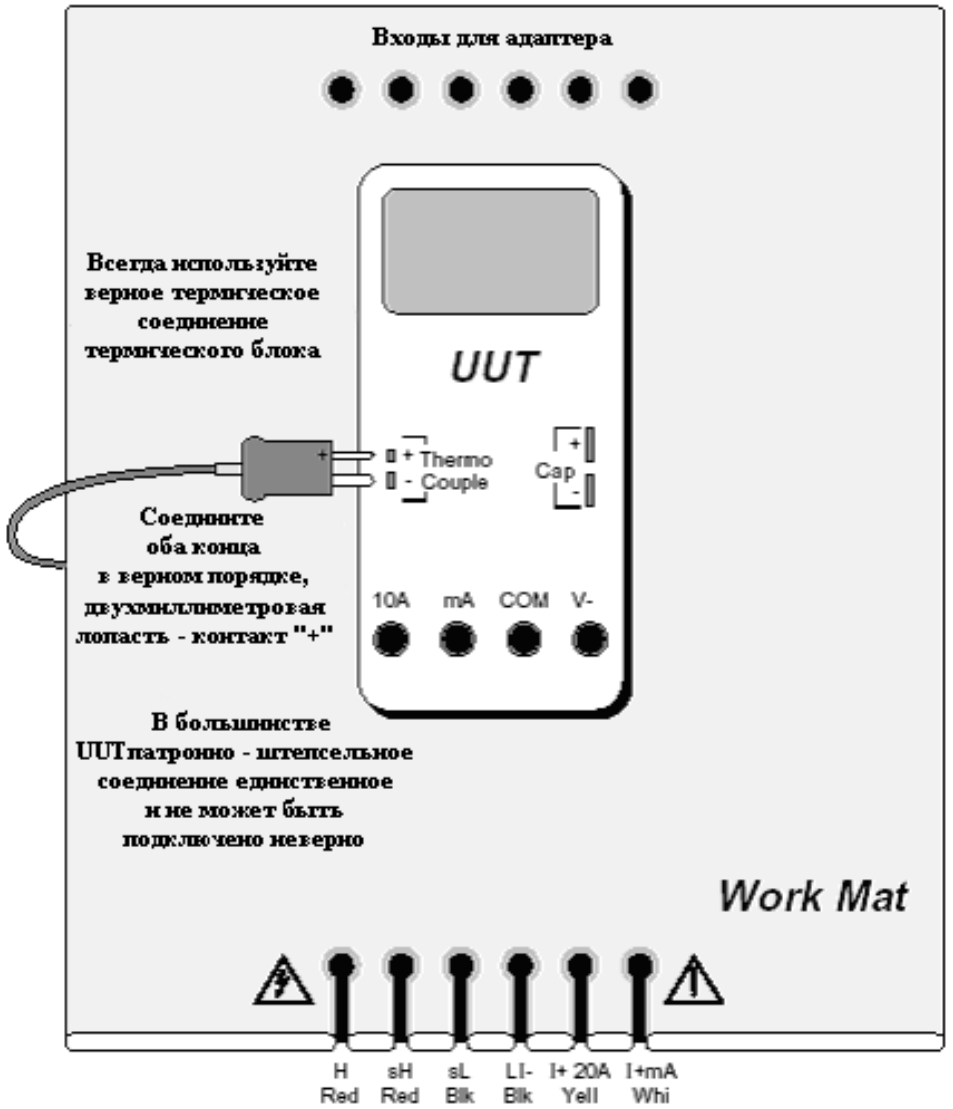


Рис. 4.14.2 Перекрестное соединение для термопарной калибровки тестируемого оборудования.

(Провода, не изображенные на рисунке, не используются в данном соединении)

4.14.7.2 Использование 9100 в качестве фиксированного источника

Данная процедура предполагает знание принципов ручного управления и методов редактирования. В случае возникновения трудностей перечитайте *раздел 3, подраздел 3.3.1*.

Настройка Модели 9100 и тестируемого оборудования

1. Соединение	Соедините Модель 9100 и тестируемое оборудование, как показано на *рисунке 4.14.2,* и убедитесь, что оба прибора включены и разогреты.
2. тестируемое оборудование	Выберите функцию термопары.
3. Модель 9100	Убедитесь, что в Модели 9100 выбран режим термопары, а функция OUTPUT отключена. Если активна любая другая функция, нажмите кнопку "AUX" на правом краю наружной панели. После активации вспомогательных функций нажмите кнопку "C" (нижний ряд) для выбора режима термопары.

Согласование управления

Смотрите таблицу или список точек калибровки тестируемого оборудования в инструкции пользователя тестируемого оборудования.

Поэтапно следуйте всем стадиям калибровки, как указано в инструкции, и до конца выполняйте следующие операции:

1. Модель 9100	**a.** Убедитесь, что выбраны верные параметры (вид термопары, температурная шкала, единицы измерения). **b.** Используйте наружную панель управления, чтобы установить выходную температуру.
2. тестируемое оборудование	Установите верный диапазон.
3. Модель 9100	**a.** Активируйте функцию OUTPUT. **b.** Снимите показания с тестируемого оборудования.
4. тестируемое оборудование	**a.** Если предусмотрено регулирование тестируемого оборудования, приведите показатели в соответствие

	с показателями Модели 9100. **b.** Если регулирование не предусмотрено, запишите показатели тестируемого оборудования в точке калибровки, как указано в инструкции пользователя тестируемого оборудования.
5. Модель 9100	Отключите функцию OUTPUT.

4.14.7.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника

Данная процедура предполагает знание принципов ручного управления и методов редактирования. В случае возникновения трудностей перечитайте *раздел 3, подраздел 3.3.1*.

Настройка Модели 9100 и тестируемого оборудования

1. Соединение	Соедините Модель 9100 и тестируемое оборудование, как показано на *рисунке 4.14.2,* и убедитесь, что оба прибора включены и разогреты.
2. тестируемое оборудование	Выберите функцию термопары.
3. Модель 9100	Убедитесь, что в Модели 9100 выбран режим термопары, а функция OUTPUT отключена. Если активна любая другая функция, нажмите кнопку "AUX" на правом краю наружной панели. После активации вспомогательных функций нажмите кнопку "C" (нижний ряд) для выбора режима термопары.

Согласование управления

Смотрите таблицу или список точек калибровки тестируемого оборудования в инструкции пользователя тестируемого оборудования.

Поэтапно следуйте всем стадиям калибровки, как указано в инструкции, и до конца выполняйте следующие операции:

1. Модель 9100	**a.** Убедитесь, что выбраны верные параметры (вид термопары, температурная шкала, единицы измере-

	ния). **b.** Используйте наружную панель управления, чтобы установить выходную температуру.
2. тестируемое оборудование	Установите верный диапазон.
3. Модель 9100	**a.** Активируйте функцию OUTPUT. **b.** Игнорируйте показания емкости, пока показания тестируемого оборудования не придут в соответствие с величиной точки калибровки.
4. тестируемое оборудование	Запишите полученное значение с дисплея Модели 9100, как указано в инструкции пользователя.
5. Модель 9100	Отключите функцию OUTPUT.

4.15. Работа с температурной функцией RTD (резистивного температурного датчика)

4.15.1

Данный подраздел - это руководство по использованию прибора 9100 для моделирования датчика RTD с получением выходного сигнала сопротивления, связанного с температурой. Рассматриваются следующие позиции:

4.15.2 Выбор температурной функции RTD.

4.15.2.1 Кнопка 'Aux'.

4.15.2.2 Установки по умолчанию.

4.15.2.3 Номинальное сопротивление RTD и кривая соответствия.

4.15.3 Экранные кнопки.

4.15.3.1 Экранные кнопки нижней части экрана.

4.15.3.2 Экранные кнопки правой части экрана.

4.15.3.3 Выбор RTD прочих типов.

4.15.3.4 Шкалы температур

4.15.4 Моделирование сопротивления датчика платинового термометра сопротивления.

4.15.4.1 Способ подключения при моделировании.

4.15.4.2 Моделируемый аналог.

4.15.4.3 Схема измерения температуры RTD в тестируемом устройстве (UUT).

4.15.4.4 Схема реализации температурной функции RTD в модели 9100.

4.15.4.5 Использование температурной функции RTD при 4-проводной схеме подключении.

4.15.4.6 2-проводная схема подключения.

4.15.4.7 Диапазоны значений тока источника.

4.15.5 Коррекция значений.

4.15.5.1 Выбор диапазона температур.

4.15.6 Превышение пороговых значений.

4.15.6.1 Разрядность температурных значений.

4.15.6.2 Аппаратная конфигурация.

4.15.7 Процедуры измерения температуры RTD при калибровке UUT.

4.15.7.1 Схема подключения.

4.15.7.2 Использование калибратора 9100 как фиксированного источника.

4.15.7.3 Использование калибратора 9100 как регулируемого источника.

В данном подразделе информация о методике моделирования RTD приведена в сжатом виде. Для тех, кому необходима подробная инструкция по работе с органами управления, расположенными на передней панели, в *разделе 3* руководства приведено описание функции напряжения постоянного тока (DC Voltage), использованного в качестве примера детального ознакомления и могущего дать представление о функции.

4.15.2. Выбор температурной функции RTD

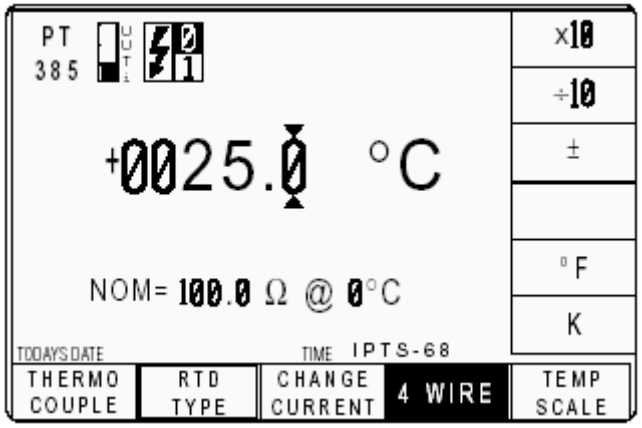
4.15.2.1. Кнопка 'Aux'

Температура - это вспомогательная ("Auxiliary") функция. Экранное меню Auxiliary вызывается нажатием кнопки "Aux", расположенной справа на панели "CALIBRATION SYSTEM". Выбор температуры осуществляется нажатием экранной кнопки °C в нижнем ряду.

4.15.2.2 Установки по умолчанию

При включении питания система переходит к функции напряжения переменного тока. Каждый раз при нажатии кнопки 'Aux' система по умолчанию переходит к вспомогательной функции.
Всякий раз при вызове экранного меню Temperature (температура) из другой функции

нажатием экранной кнопки °C в меню Auxiliary, появляется экран функции Thermocouple (термопара) с установленной опцией "K Type".
Функция RTD вызывается через экранное меню Thermocouple экранной кнопкой RTD, расположенной в нижней части экрана. Если до выбора функции RTD в функцию Thermocouple не были внесены никакие изменения, появляется экранное меню RTD со следующими установками по умолчанию:



После установки функции температуры переключение *между* функциями Thermocouple и RTD *не изменяет* установленную единицу измерения температуры (°C, °F или K), равно как и выбранную шкалу температур (IPTS-68 или ITS-90).
При смене единицы измерения или шкалы с помощью экранных кнопок новые установки будут сохраняться впредь до выбора нетемпературной функции. В дальнейшем повторный выбор функции RTD (без изменений в функции Thermocouple) вернет приведенные выше значения по умолчанию.

4.15.2.3 Номинальное сопротивление RTD и кривая соответствия

Система переходит к значениям по умолчанию, обеспечивающим параметры моделирования платинового термометра сопротивления с номинальным значением 100Ω при 0°C (что соответствует кривой PT385 европейского стандарта) при использовании шкалы температур IPTS-68. Номинальная величина выводится на экран и может изменяться в диапазоне от 10Ω до 2Ω обычными способами, а именно коррекцией цифрового значения путем его плавного увеличения/уменьшения и вводом значения непосредственно с клавиатуры *(см. раздел 3)*.
Можно провести моделирование, соответствующее второй кривой, US PT392. Для вы-

бора этого режима используется кнопка RTD TYPE *(см. п. 4.15.3.3)*.

4.15.3 Экранные кнопки

4.15.3.1 Экранные кнопки нижней части экрана

THERMO COUPLE	Выбор функции К-типа при активной функции RTD.
RTD TYPE	Возможность выбора прочих кривых соответствия *(см. п. 4.15.3.3)*.
CHANGE CURRENT	Масштабирование аналоговых схем для работы с альтернативными диапазонами стабилизированного тока источника *(см. 4.15.4.7)*.
4 WIRE	Выбор подключения аналоговой схемы как 4-проводного источника (*см. п. 4.15.4.5/6*; 4-проводная схема подключения является значением по умолчанию).
TEMP SCALE	Выбор шкалы температур: IPTS-68 или ITS-90 при активной функции RTD *(см. п. 4.15.3.4)*.

4.15.3.2 Экранные кнопки правой части экрана

A. Коррекция цифрового значения	Изменение кнопками значения температуры.
X10	Увеличить значения температуры в десять раз.
÷10	Уменьшить значения температуры в десять раз.
±	Изменить знак величины температуры на противоположный (только при выбранной опции °C или °F)
°C	Преобразовать значение температуры в градусы по Цельсию (только при выбранной опции °F или K; при выборе опции °C исчезает экранная кнопка "°C").
°F	Преобразовать значение температуры в градусы по Фаренгейту (только при выбранной опции °C или K; при выборе опции °F исчезает экранная кнопка "°F").
K	Преобразовать значение температуры в кельвины (только при выбранной опции °C или °F; при выборе опции K исчезает экранная кнопка "K").
B. Ввод значения непосредственно с клавиатуры	Необходимое значение набирается с клавиатуры в окне; кнопкой "ввод" производится ввод значения

температуры и выход из режима ввода с клавиатуры в режим коррекции.

Выражение значения температуры

°C в градусах по Цельсию.

°F в градусах по Фаренгейту.

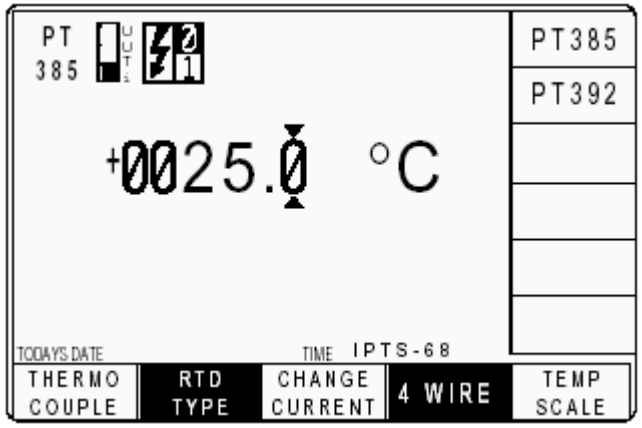
K в кельвинах.

Все значения температуры имеют одну разрядность:
6 значащих цифр с 2-мя знаками после запятой.

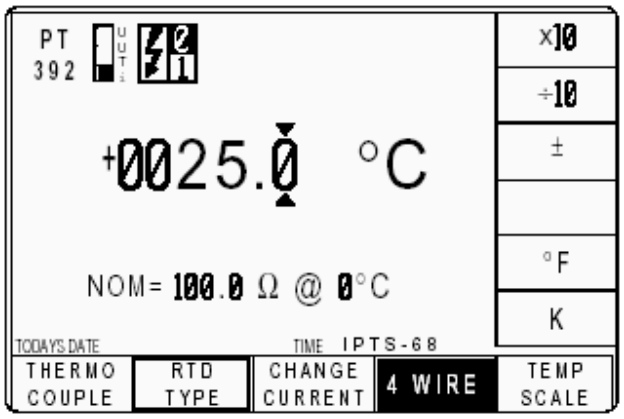
4.15.3 Экранные кнопки (продолжение)

4.15.3.3 Выбор RTD прочих типов.

Нажатие кнопки 'RTD TYPE' (из нижнего ряда) вызывает экран с указанием двух типов RTD на месте экранных кнопок справа:
Нажатие кнопки требуемого "типа" (например, тип "PT392") активизирует внутренние параметры, необходимые для моделирования выбранного типа RTD.



Происходит возврат к основному экрану RTD, но уже с указанием выбранного типа в верхнем левом углу:
Использование кнопок редактирования для ввода и коррекции значений то же самое *(см. п. 4.15.3.2)*.



4.15.3.4 Шкалы температур

Модель 9100 поддерживает два типа шкал температур: IPTS-68 (по умолчанию) и ITS-90. Кнопкой 'TEMP SCALE' производится переключение между двумя шкалами с индикацией выбранного типа на дисплее внизу справа, как показано на рисунке.

4.15.4 Моделирование сопротивления датчика RTD

4.15.4.1 Способ моделирования

Моделирование возможно только при подключении к основным клеммам на передней панели прибора. Правильное подключение необходимо для обеспечения единства измерений (отслеживаемости). Предполагается, что UUT измеряет сопротивление напрямую.

4.15.4.2 Моделируемый аналог

Сама природа датчика RTD подразумевает его нелинейность, поэтому термометры с такими датчиками имеют встроенные схемы или программные средства, позволяющие применять линейные шкалы температур. Следовательно, чтобы протестировать UUT, калибратору необходимо моделировать нелинейность RTD.
Значение температуры, заданное на дисплее передней панели калибратора, в конечном итоге преобразуется в подвергнутое коррекции выходное сопротивление. В микропрограмме прибора уже «зашита» формула для каждого типа датчиков RTD. Согласно этой формуле происходит преобразование заданного значения температуры в величину сопротивления нагрузки на основании паспортных нелинейных характеристик датчика RTD. Формула обеспечивает получение выходного значения с точностью до

0,01°C.

4.15.4.3 Схема измерения температуры RTD в UUT

В приборах, измеряющих сопротивление, обычно используется метод, заключающийся в пропускании "псевдостабилизированного" тока (Ir) через резистивный температурный датчик (RTD, часто представляющий собой платиновый элемент термометра сопротивления) и измерении созданной разности потенциалов (Vr) на клеммах. Далее в приборе происходит расчет сопротивления в цифровой форме по закону Ома:
R = V/I
В последующих расчетах по переводу полученной величины сопротивления в значение температуры используются паспортные нелинейные характеристики датчика RTD. Конструкция калибратора предполагает, что данный тип измерений производится UUT. Упрощенная схема этого показана на *рис. 4.15.1*:
Следует учесть, что ток Ir проходит также через внешние провода, соединяющие резистор с клеммами, и поэтому при измерении разности потенциалов на клеммах надо учитывать и падение напряжения в проводах; таким образом, результирующее значение будет содержать также величину сопротивления внешних проводов UUT.

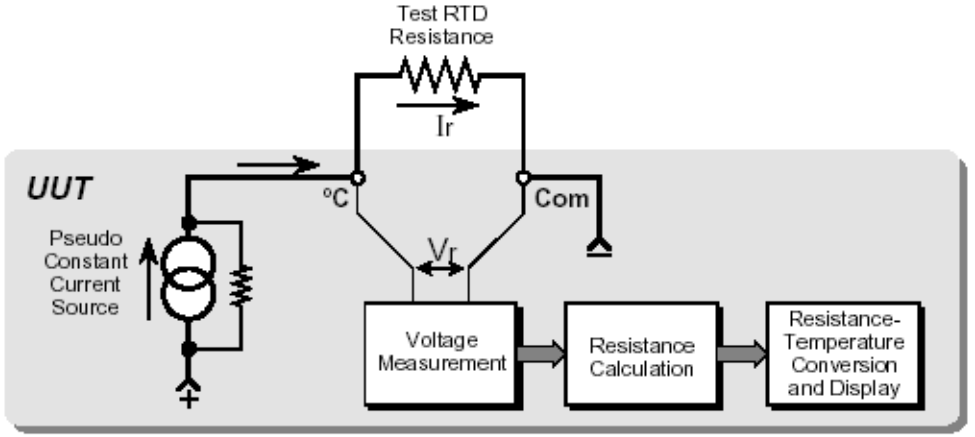


Рис. 4.15.1 Схема измерения температуры RTD в UUT.

Test RTD Resistance	Тестируемое сопротивление RTD
Pseudo Constant Current Source	Псевдостабилизированный источник тока
Voltage Measurement	Измерение напряжения
Resistance Calculation	Расчет сопротивления
Resistance-Temperature Conversion and Display	Преобразование сопротивление-температура с выводом значения на экран

4.15.4.4 Схема реализации температурной функции RTD в модели 9100

В калибраторе 9100 реализована технология "активного импеданса", позволяющая моделировать "виртуальное сопротивление". Данный метод рассчитан на проведение тестируемым устройством измерения, схема которого приведена на рис. 4.15.1.
Калибратор выдает напряжение постоянного тока (V_R) в ответ на постоянный ток (I_R), поступающий от UUT. Величина напряжения рассчитывается электроникой из значения I_R, умноженного на величину нагрузки при полном сопротивлении (R_T), преобразованного из значения температуры, заданного на дисплее:
$V_R = I_R \times R_T$.
Результатом является имитирование сопротивления R_T (виртуальное сопротивление), подключенного между клеммами Hi и Lo на передней панели калибратора. Схема метода представлена на *рис. 4.15.2*.

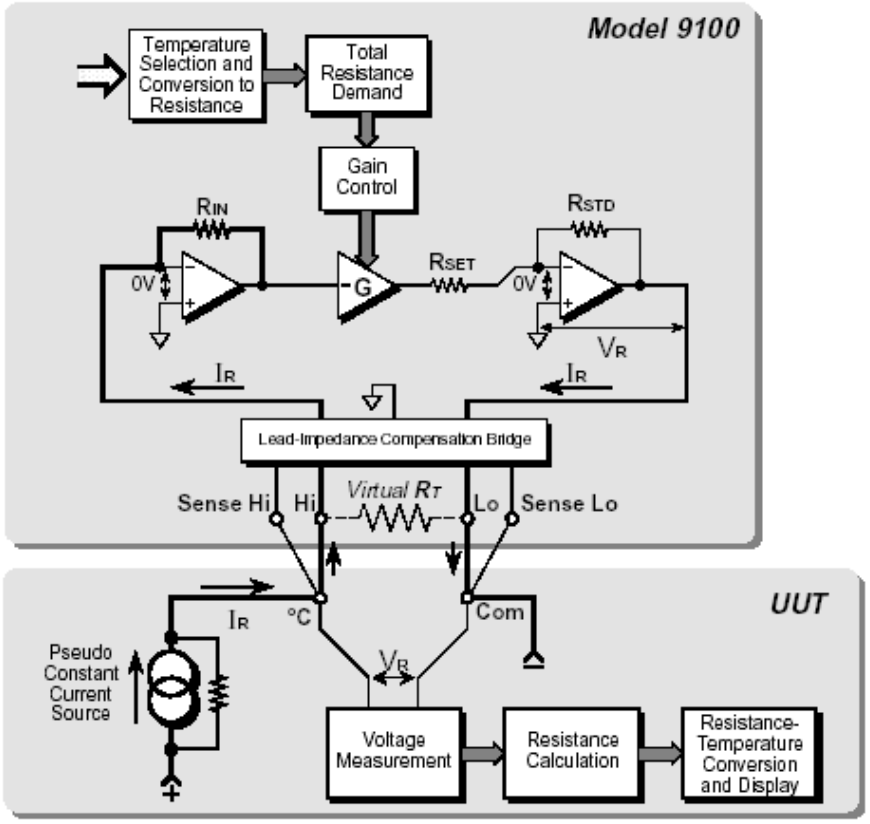


Рис. 4.15.2 Схема реализации температурной функции RTD в калибраторе 9100

Temperature Selection and Conversion to Resistance	Выбор значения температуры и преобразование температура-сопротивление
Total Resistance Demand	Нагрузка при полном сопротивлении
Gain Control	Регулировка усиления
Lead-Impedance Compensation Bridge	Мостовая схема компенсации импеданса соединительных проводов
Virtual R_T	Виртуальное сопротивление R_T
Sense Hi Sense Lo	Клеммы калибратора
Pseudo Constant Current Source	Псевдостабилизированный источник тока
Voltage Measurement	Измерение напряжения
Resistance Calculation	Расчет сопротивления
Resistance-Temperature Conversion and Display	Преобразование сопротивление-температура и вывод значения на экран

Действие температурной функции RTD

Ток I_R из UUT проходит по сопротивлению R_{IN} через клемму Hi и далее через клемму Lo ток IR возвращается в UUT. Величина сопротивления R_{IN} корректирует значение тока IR. Этот первый этап действует как преобразователь ток-напряжение, выходной сигнал которого - это отрицательное напряжение постоянного тока со значением I_R x R_{IN} с учетом виртуального заземления на входе конвертера. Это напряжение представлено как входной сигнал для усилителя с регулируемым коэффициентом усиления "-G".

Коэффициент усиления системы определяется по выбранному значению температуры, исходя из величины нагрузки при полном сопротивлении (R_T), транслируемой цифро-аналоговым преобразователем (DAC) для управления коэффициентом усиления усилителя "-G". Оконечный усилитель коммутируется R_{STD} и R_{SET} в десятичных значениях. Он генерирует отрицательное выходное напряжение постоянного тока V_R между клеммами Hi и Lo равное I_R x R_T, одновременно выдавая ток I_R, снимаемый UUT с клеммы Lo.

Значение виртуального сопротивления RT определяется по формуле: $\boldsymbol{R_T} = R_{IN}$ x G x R_{STD} / R_{SET}

4.15.4.5 Использование температурной функции RTD при 4-проводной схеме подключения

Для защиты выхода калибратора внутри каждого из токоведущих проводов предусмотрено наличие соединенных последовательно плавких вставок и низкоомных рези-

сторов. Кроме этого, как указывалось выше, внешние токоведущие провода обладают собственным сопротивлением. Мостовая схема компенсации импеданса соединительных проводов предназначена для компенсирования этих сопротивлений между напряжением VR и входом UUT.
На *рис. 4.15.2* калибратор и UUT подключены по 4-проводной схеме. По одной паре проводов проходит ток IR (клеммы Hi и Lo калибратора), а вторая пара (sHi и sLo) служит для детектирования напряжения на входных клеммах UUT.
На мостовую схему поступает обнаруженное напряжение с клемм UUT. Если оно не равно VR, мостовая схема компенсирует любое падение напряжения в схеме защиты и соединительных проводах поддерживая значение VR на входе UUT.
Очень важно, чтобы при работе с температурной функцией RTD применялась 4-проводная схема подключения. Комплект соединительных проводов 9105, поставляемый с калибратором модели 9100, обеспечивает подключение по 4-проводной схеме. Рекомендуется, чтобы всякий раз при работе на калибраторе с температурной функцией RTD применялся данный комплект с его четырьмя короткими проводами и однополюсными штекерами (banana leads).
При использовании 4-проводной схемы подключения необходимо, чтобы экранная кнопка "4 WIRE" в нижнем ряду ЖК-экрана калибратора находилась в нажатом состоянии (светлые символы на черном фоне). Четырехпроводная схема является опцией по умолчанию функции RTD. См. *стр. 4.15-2/3.*
Внимание:
Использование 2 проводов при подключении и установленной на калибраторе 4-проводной схемы является грубой ошибкой.

4.15.4.6 2-проводная схема подключения

Если абсолютно необходимо применить 2-проводное подключение, следует информировать об этом калибратор, отменив установку опции "4 WIRE". Как показано на *рис. 4.15.3*, калибратор переходит в режим постоянного закорачивания как клемм Hi и Hi Sense, так и Lo и Lo Sense, чтобы по крайней мере обеспечить компенсацию внутренней схемы защиты. Само собой разумеется, что измерения, производимые UUT, по-прежнему будут включать в себя значение сопротивления двух соединительных проводов. *Не используйте 2-проводную схему подключения при установленной на калибраторе опции* ***"4 WIRE"***.

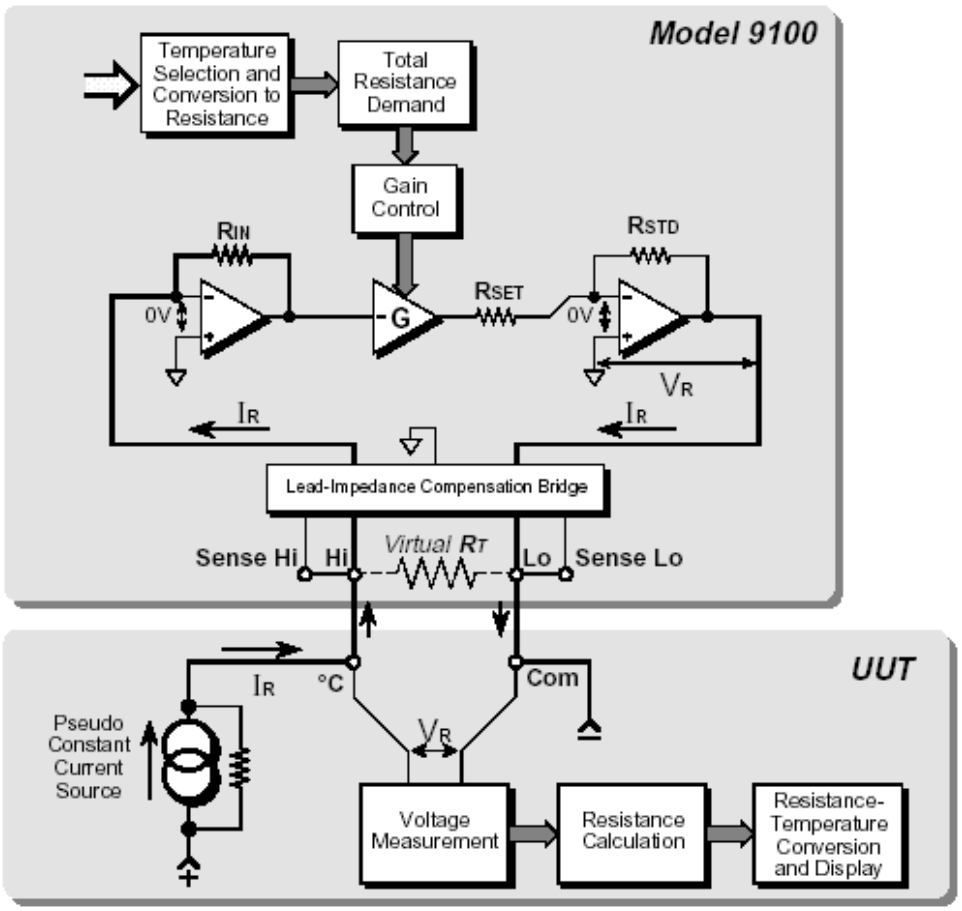


Рис. 4.15.3 Реализация температурной функции RTD в калибраторе при 2-проводной схеме

Temperature Selection and Conversion to Resistance	Выбор значения температуры и преобразование температура-сопротивление
Total Resistance Demand	Нагрузка при полном сопротивлении
Gain Control	Регулировка усиления
Lead-Impedance Compensation Bridge	Мостовая схема компенсации импеданса соединительных проводов
Virtual R_T	Виртуальное сопротивление R_T
Sense Hi	Клеммы калибратора

Sense Lo	
Pseudo Constant Current Source	Псевдостабилизированный источник тока
Voltage Measurement	Измерение напряжения
Resistance Calculation	Расчет сопротивления
Resistance-Temperature Conversion and Display	Преобразование сопротивление-температура и вывод значения на экран

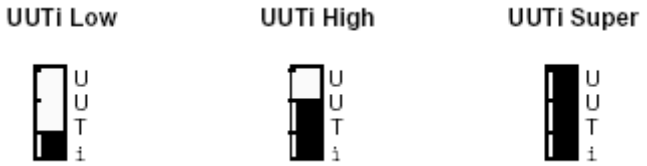
4.15.4.7 Диапазоны значений тока источника

Технология моделирования сопротивления, используемая в калибраторе, предполагает, что стабилизированный ток, выходящий из UUT, соответствует одному из максимум трех диапазонов значений для каждой величины сопротивления в результате установки номинального значения RTD при 0°C и вводе каждого значения температуры. В приведенной ниже таблице приемлемые для калибратора диапазоны значений стабилизированного тока источника представлены вместе с соответствующими диапазонами значений выходного сопротивления:

Предельные значения диапазона выходного сопротивления, задаваемые аппаратной конфигурацией	**Предельные значения стабилизированного тока источника**		
	Низкий UUTi	Высокий UUTi	Сверхвысокий UUTi
00,0000 Ом – 40,0000 Ом	250 мкА - 3.5 мА	2,5 мА - 35 мА	25 мА - 350 мА
040,001 Ом - 400,000 Ом	25 мкА - 320 мкА	250 мкА - 3,5 мА	2,5 мА - 35 мА
0,40001 кОм - 4,00000 кОм	25 мкА - 320 мкА	250 мкА - 3,5 мА	2,5 мА - 35 мА
04,0001 кОм - 10,0000 кОм*	2,5 мкА - 32 мкА	25 мкА - 350 мкА	250 мкА - 3,5 мА

* = Диапазон значений сопротивления, используемый при повышении номинального нуля датчика с целью получения значений сопротивления выше 4 кОм при определенных показаниях температуры.

При переходе к функции RTD из другой функции значение температуры по умолчанию составляют +25°C (значение сопротивления немногим выше 100 Ом, поскольку по умолчанию номинальный ноль - это 100 Ом), соответствующее текущему нижнему диапазону по умолчанию "UTTi Low" (низкий UUTi). По мере изменения диапазона сопротивления при работе с функцией RTD, калибратор будет переходить по умолчанию к диапазону значений тока, находящемуся ближе всего к диапазону, использовавшемуся ранее. Например, при уменьшении выходного значения с 25°C по умолчанию (диапазон высоких значений тока UUTi (от 250 мкА до 3,5 мА) до -160°C (приблизительно 35 Ом из диапазона 0-40 Ом), калибратор автоматически выберет нижний диапазон значений тока (250 мкА - 3,5 мА). Если требуется установка иного диапазона тока, то его надо будет установить вручную, выбрав требуемый диапазон нажатием экранной кнопки CHANGE CURRENT *(см. стр. 4.15-2/3)*. Индикация диапазонов на экране представлена следующим образом:



Низкий UUTi Высокий UUTi Сверхвысокий292 UUTi

Ограничение выходного напряжения

При любом установленном диапазоне UUTi калибратор будет подбирать соответствующую аппаратную конфигурацию для согласования как величины тока источника в пределах заданных границ, так и величины сопротивления с выходным значением температуры. Максимальное номинальное выходное напряжение составляет 10 В, так что: IR x RT = ≤10V.

В пределах всего диапазона возможен выбор любого значения температуры RTD. Однако если величина тока источника превышает верхний предел, схема перейдет в режим насыщения с выдачей предупреждения. Предупреждение также выдается, Если величина тока источника будет меньше нижнего предела. При появлении предупреждения прибор будет продолжать функционировать, но без гарантии соблюдения спецификации. При конфигурации от 0 Ом до 40 Ом предупреждения о низком значении тока не выдаются, поскольку данная конфигурация может использоваться в качестве исходной точки для конфигурации сопротивлений.

Всегда выбирайте как можно более низкие значения UUTi, при которых не выдается предупреждение "Sense current high" (обнаружено высокое значения тока), т.е. при выдаче предупреждения в каком-либо диапазоне UUTi постарайтесь найти и использо-

вать самый первый диапазон, при котором предупреждение исчезает.

4.15.5 Коррекция значений

Значение температуры может корректироваться методом плавного его изменения и прямого ввода с клавиатуры, описанными в *разделе 3*.

4.15.5.1 Выбор диапазона температур

Как видно из рисунка в *подразделе 4.15.2*, выходное значение температуры может быть выражено в градусах по Цельсию, Фаренгейту или в кельвинах. В приведенной ниже таблице представлены диапазоны моделируемого выходного значения температуры для всех трех единиц измерения:

Единица измерения	**PT385**		PT392	
	Минимальное значение	**Максимальное значение**	**Минимальное значение**	**Максимальное значение**
по Цельсию	-0200,00°C	+0850,00°C	-0200,00°C	+0630,00°C
по Фаренгейту	-0328,00°F	+1562,00°F	+0212,00°F	+1166,00°F
в кельвинах	0073,15K	1123,15K	0173,15K	0903,15K

4.15.6 Превышение пороговых значений

4.15.6.1 Разрядность значений температуры

Так как у значений температуры только одна разрядность:

6 значащих цифр с 2-мя знаками после запятой,

то каких-либо пороговых величин нет.

4.15.6.2 Аппаратная конфигурация

Переход от одной аппаратной конфигурации к другой для оператора является прозрачным:

Повышение или понижение температуры, и, следовательно, величины выходного сопротивления с использованием любого метода: Если величина нового сопротивления слишком велика или мала для текущей аппаратной конфигурации, то при ОТКЛЮЧЕННОМ ВЫХОДЕ (OUTPUT - OFF) аппаратное переконфигурирование никак себя

не проявляет.
Если ВЫХОД ВКЛЮЧЕН (OUTPUT - ON), он будет временно ОТКЛЮЧЕН (OFF), чтобы дать возможность аппаратуре сменить конфигурацию, после чего при новом значении сопротивления ВЫХОД снова будет ВКЛЮЧЕН (ON). Никакого предупреждения не выдается. Это прерывание в работе вызывает незначительное возмущение на любом UUT при снятии показаний.
При переходе от одной конфигурации к другой калибратор будет пытаться сохранить ту же самую величину выходного тока для нового выходного значения.

4.15.7 Процедуры измерения температуры RTD при калибровке UUT

4.15.7.1 Схема подключения

Общая схема подключения для калибровки UUT представлена на рис. 4.15.4. Использование 4-проводного дистанционного детектирования на клеммах UUT или 2-проводного локального детектирования на клеммах калибратора производится на рабочем коврике (work mat) с применением той же схемы подключения комплекта 9105. Переключение с 2- на 4-проводную схему производится на передней панели калибратора.
Для UUT без *предохранительных* гнезд для однополюсных штекеров используйте соответствующие адаптеры.

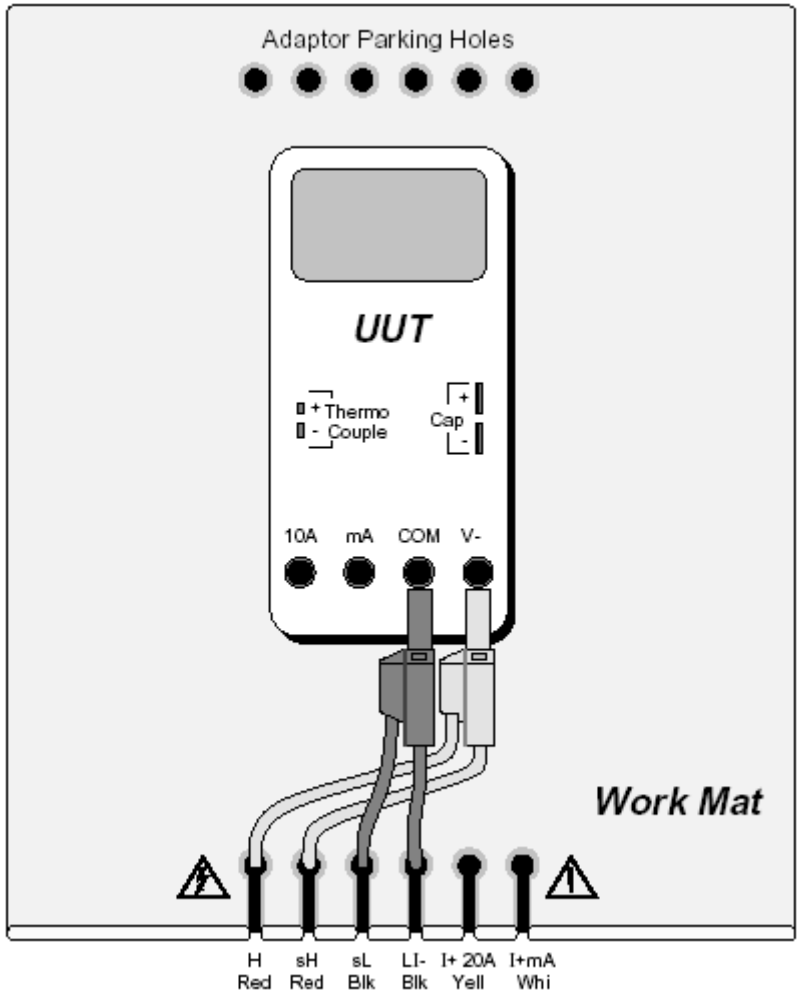


Рис. 4.15.4 Схема подключения при калибровке UUT с измерением температуры RTD (отсутствующие на рисунке провода не подключены)

4.15.7.2 Использование калибратора 9100 как фиксированного источника

При выполнении данной процедуры предполагается нахождение прибора в ручном режиме (Manual Mode). В случае возникновения затруднений, прочтите еще раз *раздел 3, подраздел 3.3.1*. Предполагается также знание способов коррекции значений на экране *(раздел 3)*.

Настройка калибратора и UUT

1. Подключение — Подключите калибратор к UUT, как показано на *рис. 4.15.4,* и убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.
2. UUT — Выберите температурную функцию RTD.
3. Калибратор
   a. Убедитесь, что на калибраторе установлена температурная функция RTD при ОТКЛЮЧЕННОМ выходе (Output - OFF). Если активирована другая функция, нажмите кнопку Aux, расположенную справа на передней панели, после чего нажмите экранную кнопку °C из нижнего ряда. Наконец нажмите экранную кнопку RTD из нижнего ряда.
   b. Кнопкой RTD TYPE выберите требуемую кривую соответствия (PT385 или PT392).
   c. Выберите требуемую шкалу температур.
   d. Используя какой-либо из методов коррекции, задайте номинальное значение RTD при 0°C.

Последовательность операций

См. список точек калибровки UUT в *Руководстве изготовителя по калибровке UUT*. Неукоснительно следуйте предписаниям руководства при прохождении этапов калибровки, и на каждом этапе выполняйте операции с (1) по (5), описанные ниже.

1. Калибратор
   a. Убедитесь в установке требуемых параметров (тип RTD, шкала температур и единица измерения температуры).
   b. С помощью органов управления на передней панели калибратора установите выходную температуру по значению точки калибровки UUT, а также 2-проводную или 4-проводную схему подключения и требуемый диапазон значений тока "UUTi".
2. UUT — Выберите соответствующий диапазон для точки калибровки.
3. Калибратор
   a. Включите выход (Output ON).
   b. Проверьте показания UUT.
4. UUT
   a. Если в UUT предусмотрена настройка калибровки, отстройте показания UUT так, чтобы они соответствовали показаниям на экране калибратора; это подробно описано в *Руководстве изготовителя по калибровке UUT*.
   b. Если настройка UUT не предусмотрена, запишите показания UUT в точке калибровки; подробнее об этом см. в *Руководстве изготовителя по калибровке UUT*.
5. Калибратор — Отключите выход (Output - OFF).

4.15.7.3 Использование калибратора 9100 как регулируемого источника

При выполнении данной процедуры предполагается нахождение прибора в ручном режиме (Manual Mode). В случае возникновения затруднений, прочтите еще раз *раздел 3, подраздел 3.3.1*. Предполагается также знание способов коррекции значений на экране *(раздел 3)*.

Настройка калибратора и UUT

1. Подключение — Подключите калибратор к UUT, как показано на *рис. 4.15.4,* и убедитесь, что оба прибора включены и прогреты.
2. UUT — Выберите температурную функцию RTD.
3. Калибратор
   a. Убедитесь, что на калибраторе установлена температурная функция RTD при ОТКЛЮЧЕННОМ выходе (Output - OFF). Если активирована другая функция, нажмите кнопку Aux, расположенную справа на передней панели, после чего нажмите экранную кнопку °C из нижнего ряда. Наконец нажмите экранную кнопку RTD из нижнего ряда.
   b. Кнопкой RTD TYPE выберите требуемую кривую соответствия (PT385 или PT392).
   c. Выберите требуемую шкалу температур.
   d. Используя какой-либо из методов коррекции, задайте номинальное значение RTD при 0°C.

Последовательность операций

См. список точек калибровки UUT в *Руководстве изготовителя по калибровке UUT*. Неукоснительно следуйте предписаниям руководства при прохождении этапов калибровки и на каждом этапе выполняйте операции с (1) по (5), описанные ниже.

1. Калибратор
   a. Убедитесь в установке требуемых параметров (тип RTD, шкала температур и единица измерения температуры).
   b. С помощью органов управления на передней панели калибратора установите выходную температуру по значению точки калибровки UUT, а также 2-проводную или 4-проводную схему подключения и требуемый диапазон значений тока "UUTi".
2. UUT — Выберите соответствующий диапазон для точки калибровки.
3. Калибратор
   a. Включите выход (Output ON).
   b. Тонкой настройкой значений температуры добейтесь того, чтобы показания UUT соответствовали значению точки калибровки.

4. UUT	Запишите выходное значение с экрана калибратора; подробнее об этом см. в *Руководстве изготовителя по калибровке UUT*.
5. Калибратор	Отключите выход (Output - OFF).

4.16 Работа с функцией Logic-Pulses (логические импульсы)

4.16.1

В этом подразделе описывается применение калибратора для генерирования логических импульсов с заданными значениями длительности импульса и интервала повторения импульсов. Ниже приводится материал по следующим темам:

4.16.2 Выбор функции Logic-Pulses

4.16.2.1 Кнопка "Aux"

4.16.2.2 Установки по умолчанию

4.16.3 Экранные кнопки

4.16.3.1 Нижние экранные кнопки

4.16.3.2 Правые экранные кнопки

4.16.4 Коррекция значений

4.16.4.1 Временные интервалы длительности импульса и временные интервалы между повторениями импульсов

4.16.4.2 Коррекция значений длительности импульса и временных интервалов между повторениями импульсов

4.16.5 Превышение пороговых значений

4.16.5.1 Пороговые значения разрешающей способности по временным интервалам

4.16.5.2 Аппаратные конфигурации

4.16.6 Применение функции логических импульсов при калибровке UUT

4.15.4.3 Схема измерения температуры RTD в тестируемом оборудовании.

4.16.6.1 Подключение

4.16.6.2 Использование калибратора как фиксированного источника

4.16.6.3 Использование калибратора как регулируемого источника

4.16.2 Выбор функции Logic-Pulses

(при выбранном ручном режиме)

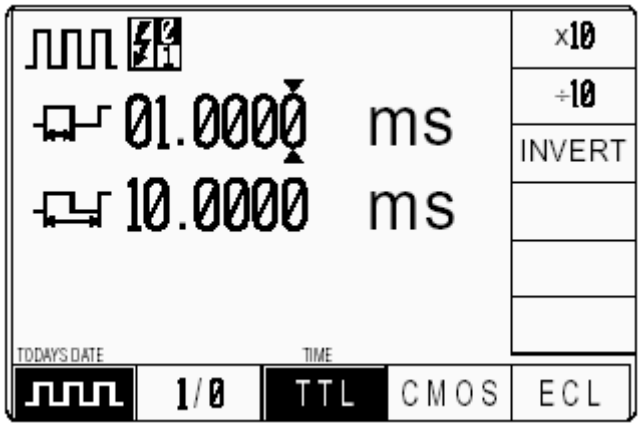
4.16.2.1 Кнопка "Aux"

Функция логических импульсов является вспомогательной ("Auxiliary"). Экранное меню Auxiliary вызывается нажатием кнопки "Aux", расположенной справа на панели "CALIBRATION SYSTEM".

Выбор функции Logic-Pulses производится нажатием экранной кнопки "LOGIC" из кнопок нижнего ряда.

4.16.2.2 Установки по умолчанию

При включении питания система по умолчанию переходит к функции DC Voltage (напряжение постоянного тока). Каждый раз при нажатии кнопки "Aux" система переходит по умолчанию к функции Auxiliary.



4.16.3 Экранные кнопки

4.16.3.1 Нижние экранные кнопки

В данном подразделе информация о методике моделирования RTD приведена в сжатом виде. Для тех, кому необходима подробная инструкция по работе с органами управления, расположенными на передней панели, в *разделе 3* руководства приведено описание режима измерения напряжения постоянного тока (DC Voltage), использованного в качестве примера детального ознакомления и могущего дать представление о режиме.

Выбор опции Logic-Pulse при активной Logic-Level (логический уро-

вень).

1/∅	Выбор опции Logic-Level при активной Logic-Pulse.
TTL	Выбор импульсных уровней TTL при активных опциях CMOS или ECL. (Уровни TTL: высокий = +5 В; низкий = -0 В).
CMOS	Выбор импульсных уровней CMOS при активных опциях TTL или ECL. (Уровни CMOS: высокий = +5 В; низкий = 0 В)
ECL	Выбор импульсных уровней ECL при активных опциях TTL или CMOS. (Уровни ECL: высокий = -0,9 В; низкий = -1,75 В)

4.16.3.2 Правые экранные кнопки

A. Коррекция цифровых значений	Кнопками изменяются значения, отмеченные курсором.

X10	Увеличение отмеченного курсором значения в 10 раз.
÷10	Уменьшение отмеченного курсором значения в 10 раз. (Для X10 или ÷10; выбранное значение длительности импульса или интервала между повторениями импульсом устанавливается с самой высокой существующей разрешающей способностью по абсолютному значению).
INVERT	Инвертирование отношения длительности импульса к промежутку между импульсами формы сигнала. Кнопка INVERT доступна лишь при выделении курсором значения временного интервала длительности импульса.

B. Прямой ввод значений	Правыми кнопками производится корректирование значения в окне ввода; кнопкой "ввод" осуществляется ввод значения и выход из режима ввода с клавиатуры в режим коррекции.

Интервалы длительности импульса или между повторениями импульсов

μs	Выражение числа в окне в микросекундах.
ms	Выражение числа в окне в миллисекундах.

s	Выражение числа в окне в секундах.

Выбранное значение длительности импульса или интервала между повторениями импульсов устанавливается с самой высокой имеющейся разрешающей способностью по абсолютному значению.

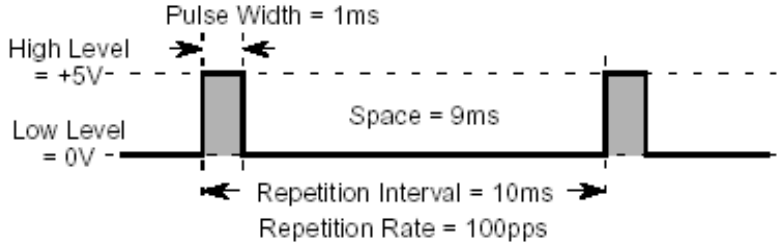
4.16.4 Коррекция значений

4.16.4.1 Временные интервалы длительности импульса и временные интервалы между повторениями импульсов

Длительность импульса и временные интервалы между повторениями импульсов могут быть изменены методом коррекции цифровых значений или методом прямого ввода, как это описано в *разделе 3*. В экранном меню "Logic-Pulse" (см. рис. на *стр. 4.16-2*) временной интервал между повторениями импульсов расположен под временным интервалом длительности импульса в центре экрана, на что указывают пиктограммы слева.

Выходная форма сигнала по умолчанию

Выходной сигнал по умолчанию (уровни TTL) - это непрерывный поток положительных импульсов длительностью 1 мс с интервалом между повторениями 10 мс (что соответствует отношению 1:10 длительности импульса к периоду; отношению 1:9 длительности импульса к интервалу времени между импульсами, т.е. 10% рабочий цикл при 100 импульсах в секунду) с фиксированными коммутационными уровнями, как показано на рис. 4.16.1:



Pulse Width = 1 ms	Длительность импульса = 1 мс
High Level = +5V	Верхний уровень = +5 В
Low Level = 0V	Нижний уровень = 0 В
Space = 9ms	Интервал времени между импульсами = 9 мс

Результат установки TTL, CMOS и ECL
В результате выбора опций TTL, CMOS и ECL происходит лишь изменение коммутационных уровней, приведенных в таблице ниже. Выбранные значения длительности импульса и интервала времени между повторениями импульсов остаются те же.

Выбор логики	Уровень сигнала	Напряжение
TTL	высокий	+5,00 В
	низкий	0,00 В
CMOS	высокий	+5,00 В
	низкий	0,00 В
ECL	высокий	-0,90 В
	низкий	-1,75 В

4.16.4.2 Коррекция значений длительности импульса и временных интервалов между повторениями импульсов

Значения длительности импульса и интервала времени между повторениями импульсов можно изменять методом коррекции цифровых значений и методом прямого ввода с клавиатуры. Эта процедура не описывается в разделе 3, но в данном случае применимы те же самые правила, что и при коррекции значений напряжения.
Разрядность значений временн***ы***х интервалов составляет шесть значащих цифр, кроме значений из самого узкого диапазона интервалов с разрядностью в четыре значащих цифры. В результате образуется четыре диапазона временных интервалов. Значение временного интервала "длительность импульса" должно всегда быть как минимум на 0,3 мкс меньше значения "интервал времени между повторениями импульсов" .
Пороговые значения разрешающей способности по длительности импульса и интервала времени между повторениями импульсов приведены в *п. 4.16.5.1*.
Аппаратные конфигурации при изменении временных интервалов даны в *п. 4.16.5.2*.

4.16.5 Превышение пороговых значений

4.16.5.1 Пороговые значения разрешающей способности по временным интервалам

Разрешающая способность по временным интервалам имеет следующие две характеристики:
- Самые короткие и самые длинные доступные временные интервалы.
- Абсолютная разрешающая способность наименьшей значащей цифры.

Временные интервалы "длительность импульса"
В приведенной ниже таблице представлены диапазоны выходных временных интервалов длительности импульса для функции логических импульсов с соответствующей разрешающей способностью.

Абсолютная разрешающая способность	Диапазон временных интервалов
100 нс	от 000,3 мкс до 999,9 мкс
100 нс	от 00,0003 мс до 99,9999 мс
1 мкс	от 000,001 мс до 999,999 мс
10 мкс	от 0000,01 мс до 1999,99 мс

Временные интервалы между повторениями импульсов
В приведенной ниже таблице представлены диапазоны выходных временных интервалов между повторениями импульсов с соответствующей разрешающей способностью.

Абсолютная разрешающая способность	Диапазон временных интервалов
100 нс	от 000,6 мкс до 999,9 мкс
100 нс	от 00,0006 мс до 99,9999 мс
1 мкс	от 000,001 мс до 999,999 мс
10 мкс	от 0000,01 мс до 2000,00 мс

Пороговые значения отношения длительности импульса к интервалу между повторениями импульсов
Значение временных интервалов длительности импульса и повторений между импульсами могут устанавливаться из всего диапазона значений, при условии, что временной интервал длительности импульса будет как минимум на 0,3 мкс короче временного интервала между повторениями импульсов. При попытке задать временной интервал длительности импульса или интервал между повторениями импульсов так, что в результате отношение длительности импульса к интервалу между повторениями импульсов составит 1 или выше, подается звуковой сигнал. Оператору необходимо повторно установить значение длительности импульса или интервала между повторениями импульсов, чтобы отношение составило меньше 1. Это правило применимо вне

зависимости от того, находится ли ВЫХОД (OUTPUT) во включенном (ON) или отключенном состоянии (OFF).

Увеличение значения длительности импульса или интервала между повторениями импульсов

Использование кнопки и метода коррекции цифрового значения; Если новое значение окажется слишком большим для установленного диапазона временных интервалов, подается звуковой сигнал и на экране выводится напоминание (Up range required).

Нажатием кнопки оператор должен перейти к следующей пониженной разрешающей способности с расширенным диапазоном интервалов. Это правило применимо вне зависимости от того, находится ли ВЫХОД (OUTPUT) во включенном (ON) или отключенном состоянии (OFF).

Использование экранной кнопки X10 или метода прямого ввода значений с клавиатуры; Если новое значение окажется слишком большим для действующей разрешающей способности, устанавливается пониженная разрешающая способность и более широкий диапазон временных интервалов. Никакого предупреждения не подается. Это правило применимо вне зависимости от того, находится ли ВЫХОД (OUTPUT) во включенном (ON) или отключенном состоянии (OFF).

Уменьшение значения длительности импульса или интервала между повторениями импульсов

Использование метода коррекции цифрового значения; временные интервалы вплоть до 0,01 мс лежат в пределах всех диапазонов, но для выбора более коротких чем этот интервалов необходимо установить один из четырех более низких диапазонов.

Если требуемый временной интервал лежит в пределах действующей разрешающей способности, оператор должен увеличить разрешающую способность кнопкой , уменьшив также диапазон интервалов. Это правило применимо вне зависимости от того, находится ли ВЫХОД (OUTPUT) во включенном (ON) или отключенном состоянии (OFF).

Использование экранной кнопки ÷10 или метода прямого ввода значений с клавиатуры; Если требуемый временной интервал лежит в пределах приращений действующей разрешающей способности, активизируется большее разрешение с более узким диапазоном. Никакого предупреждения не подается. Это правило применимо вне зависимости от того, находится ли ВЫХОД (OUTPUT) во включенном (ON) или отключенном состоянии (OFF).

4.16.5.2 Аппаратные конфигурации

Изменение временных интервалов
При увеличении или уменьшении временных интервалов с использованием любого из методов: Если новый интервал слишком велик или мал для текущей аппаратной конфигурации, то при ОТКЛЮЧЕННОМ ВЫХОДЕ (OUTPUT - OFF) переконфигурирование будет происходить незаметно.
Если ВЫХОД ВКЛЮЧЕН (OUTPUT - ON), он будет временно отключен (OFF), чтобы дать возможность аппаратуре изменить конфигурацию, после чего вновь включен (ON) с новым значением временного интервала. Никакого предупреждения не подается. Это прерывание в работе вызывает незначительное возмущение на любом UUT при снятии показаний.

4.16.6 Применение функции логических импульсов при калибровке UUT

4.16.6.1 Подключение

Общая схема подключения при калибровке UUT приведена на *рис. 4.16.2*.
Для UUT без *предохранительных* гнезд для однополюсных штекеров используйте соответствующие адаптеры.

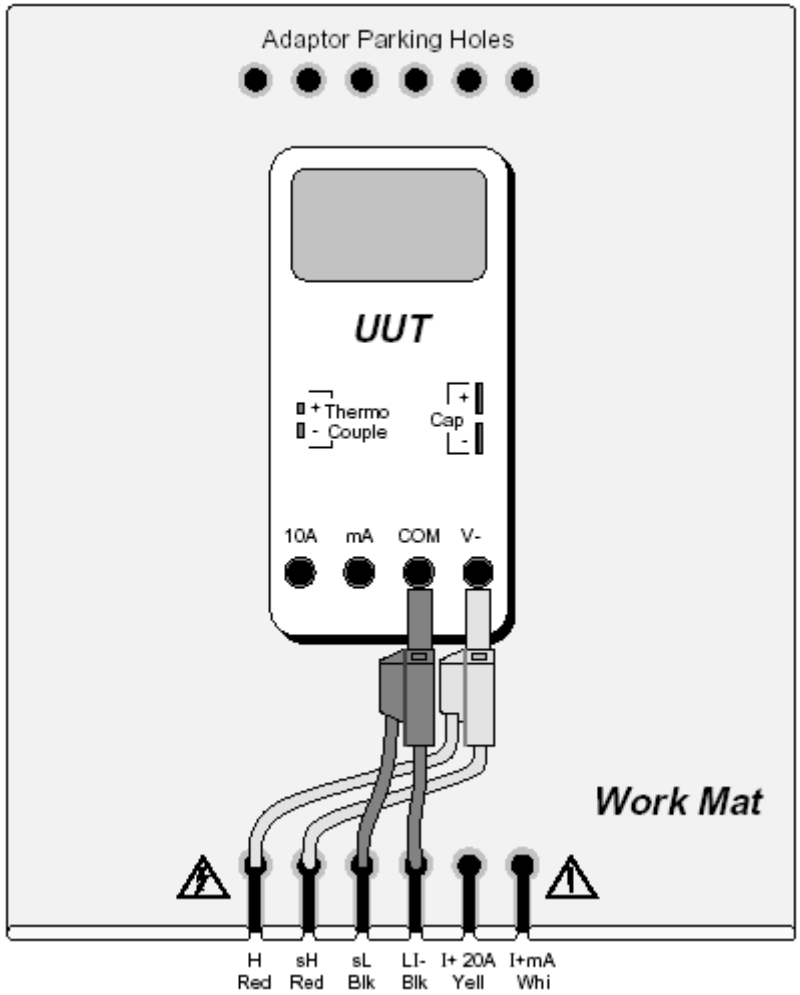


Рис. 4.16.2 Схема подключения при калибровке тестируемого оборудования с использованием функции логических импульсов (отсутствующие на рисунке провода не подключены)

4.16.6.2 Использование калибратора 9100 как фиксированного источника

При выполнении следующей процедуры предполагается, что прибор находится в ручном режиме. В случае возникновения затруднений, перечитайте *раздел 3; подраздел 3.3.1*. Предполагается также владение методами коррекции экранных значений *(раздел*

3).

Настройка калибратора и тестируемого оборудования

1. Подключение	Подключите калибратор к тестируемому оборудованию, как показано на *рис. 4.16.2* и убедитесь в том, что оба прибора включены и прогреты.
2. тестируемое оборудование	Выберите функцию "Logic Pulses"
Калибратор	Убедитесь в том, что на калибраторе активизирована функция логических импульсов и выход отключен (OFF). При установленной иной функции, нажмите кнопку "**Aux**", расположенную справа на передней панели, а потом нажмите экранную кнопку "LOGIC" в нижней части экрана. Если выбрана функция 1/∅, нажмите экранную кнопку "".

Последовательность операций

См. таблицу или список, где представлены точки калибровки тестируемого оборудования в *Руководстве изготовителя по калибровке UUT*.
изготовителя тестируемого оборудования. Неукоснительно следуйте предписаниям руководства при прохождении этапов калибровки и на каждом этапе выполняйте операции с (1) по (5), описанные ниже.

1. Калибратор	Используя органы управления на передней панели, настройте выход калибратора согласно параметрам точек калибровки UUT и задайте тестируемого оборудования, а также 2-проводную или 4-проводную схему подключения и требуемый уровень логического сигнала: Длительность импульса и интервал между повторениями импульсов; Один из трех сигналов: TTL, CMOS или ECL.
2. Тестируемое оборудование	Выберите требуемый диапазон или отклик для точки калибровки.
3. Калибратор	**a. Включите** выход (Output в положении **ON**) b. Проверьте показания UUT или отклик.тестируемого оборудования.

4. тестируемое оборудование	**a.** Если возможнав тестируемом оборудовании предусмотрена настройка калибровки UUT, подстройте показания или отклик UUT согласно экранным установкамтестируемого оборудования так, чтобы они соответствовали показаниям на экране калибратора, о чем подробно рассказано в *Руководстве изготовителя по калибровке UUT.изготовителя тестируемого оборудования*. b. Если настройка Тестируемого оборудования не предусмотрена, запишите показания UUT или откликтестируемого оборудования в точке калибровки, о чем подробно рассказано в *Руководстве изготовителя по калибровке UUT. изготовителя тестируемого оборудования*.
5. Калибратор	**Отключите** выход (Output - **OFF**).

4.16.6.3 Использование калибратора как регулируемого источника

При выполнении следующей процедуры предполагается, что прибор находится в ручном режиме. В случае возникновения затруднений, перечитайте *подраздел 3.3.1*. Предполагается также владение методами коррекции экранных значений *(раздел 3)*.

Настройка калибратора и Тестируемого оборудования

1. Подключение	Подключите калибратор к Тестируемому оборудованию, как показано на *рис. 4.16.2* и убедитесь в том, что оба прибора включены и прогреты.
2. Тестируемое оборудование	Выберите функцию "Logic Pulses"
Калибратор	Убедитесь в том, что в приборе активной является функция логических импульсов и выход отключен (OFF). Если в приборе активной является другая функция, нажмите кнопку "**Aux**", расположенную справа на передней панели, после чего нажмите экранную кнопку "LOGIC" в нижней части экрана. Если выбрана функция 1/∅, нажмите экранную кнопку " ".

Последовательность операций

См. таблицу или список, где представлены точки калибровки Тестируемого оборудования в *Руководстве изготовителя по калибровке UUTизготовителя тестируемого*

оборудования. Неукоснительно следуйте предписаниям руководства при прохождении этапов калибровки и на каждом этапе выполняйте операции с (1) по (5), описанные ниже.

1. Калибратор	Используя органы управления на передней панели, настройте выход калибратора согласно параметрам точек калибровки UUT и задайте тестируемого оборудования, а также 2-проводную или 4-проводную схему подключения и требуемый уровень логического сигнала: Длительность импульса и интервал между повторениями импульсов; Один из трех сигналов: TTL, CMOS или ECL.
2. Тестируемое оборудование	Выберите требуемый диапазон или отклик для точки калибровки.
3. Калибратор	**a. Включите** выход (Output в положение **ON**) b. Производите тонкую настройку выходного параметра до тех пор, пока показания UUT или отклик не будут соответствовать выходным параметрам на экране.**b.** Тонкой настройкой значений температуры добейтесь того, чтобы показания тестируемого оборудования соответствовали значению точки калибровки.
4. Тестируемое оборудование	Запишите выходные параметры с экрана калибратора, о чем подробно рассказано в *Руководстве изготовителя по калибровке UUTизготовителя тестируемого оборудования*.
5. Калибратор	**Отключите** выход (Output - **OFF**).

4.17 ФункцияРежим Logic-level – внедрение

4.17.1

Этот подраздел посвящен использованию 9100 для определения уровней напряжения постоянного тока при тестировании для логических схем TTL, CMOS и ECL. В нем затрагиваются следующие темы:
4.17.2 Выбор функции режимаLogic-Level.
4.17.2.1Кнопка ‘Aux’.
4.17.2.2 Настройки по умолчанию.

4.17.3 Экранные кнопки.
4.17.3.1 Кнопки, расположенные в нижней части экрана.
4.17.3.2 Кнопки правой стороны экрана.

4.17.4 Редактирование значений.
4.17.4.1 Значения напряжения постоянного тока.

4.17.5 Выход за пределы пороговых величин
4.17.5.1 Порог разрешения логических уровней (Logic-Level Resolution).
4.17.5.2 Конфигурации аппаратных средств.

4.17.6 Типовые логические схемы для калибровки тестируемых устройств.
4.17.6.1 Межкомпонентные соединения.
4.17.6.2 Использование 9100 в качестве фиксированного источника.
4.17.6.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника.

В этом подразделе кратко освещается весь спектр возможностей ‘уровней напряжения логических схем'. Для тех, кому необходимы более подробные инструкции действий с лицевой панели управления, в *разделе 3* на примере функциирежима измерения напряжения постоянного тока дается общее представление о настройке, которое может служить введением в данную функцию.

4.7.2 Выбор функциирежима Logic-Levels.

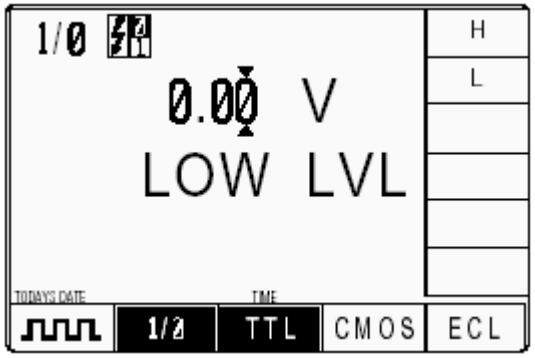
(выбирается ручной режим)

4.7.2.1 Кнопка ‘Aux’.

ФункцияРежим logic-levels – ‘вспомогательная’ (Aux’)вспомогательный’. Экран вспомогательного меню выбирается нажатием кнопки ‘**Aux**’ в правой части панели “CALIBRATION SYSTEM” (система калибровки).
‘Logic-Pulses’ выбирается нажатием экранной кнопки LOGIC в нижнем ряду экранного меню ‘Aux’.
‘Logic-levels’ выбирается нажатием экранной кнопки **1/Ø** в нижнем ряду экранного меню ‘Logic-Pulses’.

4.17.2.2 Настройки по умолчанию.

После включения система использует функцию DC Voltage по умолчанию. Каждый раз, когда нажимается кнопка ‘Aux’, система переключается на функцию Auxiliary.
При нажатии экранной кнопки LOGIC на экранном меню Auxiliary, система перейдет в экранное меню Logic-Pulses (логические импульсы) с выбранной клавишей ‘⎍⎍⎍’.
Во всех случаях, когда на экране открыто меню Logic-Levels (логические уровни) с нажатием экранной кнопки **1/Ø** экранного меню ‘Logic-Pulses’, кроме выхода из режима ожидания, появляются следующие настройки по умолчанию:



Имеется справочная информация!

4.17.3 Экранные кнопки

4.17.3.1 Кнопки, расположенные в нижней части экрана

	Выбор меню **Logic-Pulse**, в активном меню Logic-Level.
1/Ø	Выбор меню **Logic-Level**, в активном меню Logic-Pulse.

Когда выбирается и активируется кнопка **1/Ø:**

TTL	Выбор уровня напряжения постоянного тока TTL-схемы в в действующем режиме **CMOS** и ECL схем. Уровень TTL-схемы по умолчанию: Низкий = 0V; (Высокий по умолчанию =+5V).
CMOS	Выбор уровня напряжения постоянного тока **CMOS** в в действующем режиме TTL и ECL схем. Уровень **CMOS** -схемы по умолчанию: Низкий = 0V; (Высокий по умолчанию =+5V).
ECL	Выбор уровня напряжения постоянного тока ECL-схемы в в действующем режиме TTL и **CMOS**. Уровень ECL -схемы по умолчанию: Высокий = -0,9V; (Низкий по умолчанию =-1,75V).

4.17.3.2 Кнопки правой части экрана

A.Посимвольное редактирование.	Кнопки обрабатывают только значение напряжения постоянного тока.
H	Переустанавливает напряжение постоянного тока для использования High высокого по умолчанию уровня для выбранной логической схемы.
L	Переустанавливает напряжение постоянного тока для использования Low низкого по умолчанию уровня для выбранной логической схемы.
B.Прямое редактированияре-	Правосторонние кнопки обрабатывают зна-

дактирование	чения в рамке редактирования, выступая в качестве кнопки ↵, выход из прямого редактирования назад в посимвольное редактирование; затем устанавливается значение, выраженное в рамке.

i. Уровень напряжения постоянного тока

V	Выражает число в рамке в вольтах (Volts).

Значение уровня напряжения постоянного тока дается в разрешении из 3 значащих цифр и 2 десятичных.

4.17.4 Редактирование значения

4.17.4.1 Значения напряжения постоянного тока

Значения напряжения постоянного тока могут быть изменены при помощи «Посимвольных» и «Прямых» возможностей редактирования, как это описывается в *разделе 3.* На экранном меню 1/Ø (изображенном на стр. 4,17-2) текущее значение напряжения постоянного тока помещено в центре экрана.

Указатели уровня High/Intermediate/Low

Указатели высокого, промежуточного или низкого уровня значения расположены под текущим значением напряжения постоянного тока.

По мере того, как значение напряжения постоянного тока будет регулироваться, этот индикатор уровня изменится, как только значение выйдет за установленные в выбранном виде логических схем границы. Эти границы даны в таблице ниже и показывают также экранные показания.

Верхние установленные ограничения

Значение сигнала напряжения постоянного тока на выходе может устанавливаться между высоким и низким уровнем по умолчанию; для TTL и CMOS схем может быть установлен более высокий, чем высокий по умолчанию уровень, но не ниже низкого по умолчанию уровня. Уровни по умолчанию и верхние установленные ограничения также представлены в следующей таблице:

Тип логической схемы	**Уровень сигнала**	**Экранные указатель**	**Значение по умолчанию ('H' или 'L')**	**Границы**	**Установленные ограничения**
TTL	Высокий	**HIGH LVL**	+5.00V	V≥+2.00V	5.50 V
	Промежуточный	- - - - - - -	- - -	+0.80V<V<+2.00V	- - -
	Низкий	**LOW LVL**	0.00 V*	V≤0.80V	0.00V

CMOS	Высокий	Промежуточный	**HIGH LVL**	+5.00V	V≥+3.50V	6.00 V
			- - - - - - -	- - -	+1.50V<V<+3.50V	- - -
	Низкий		**LOW LVL**	0.00 V*	V≤1.50V	0.00V
ECL	Высокий	Промежуточный	**HIGH LVL**	-0.9 V*	V≥-1.11V	0.00 V
			- - - - - - -	- - -	-1.48V<V<-1.11V	- - -
	Низкий		**LOW LVL**	-1.75 V	V≤-1.48V	-5.20V

* Указывает значение по умолчанию после выбора вида логических схем.

4.17.5 Пересечение пороговых величин

4.17.5.1 Разрешение логического уровня

Поскольку значение напряжения постоянного тока существует только в одном разрешении:

три значимых единицы с двумя десятичными разрядами,

порога разрешения не существует.

4.17.5.2 Конфигурации технических средств

Поскольку выходные величины напряжения постоянного тока можно получить только из одной конфигурации, порога величин не существует.

4.17.6 Программы логических уровней для проверки тестируемых устройств

4.17.6.1 Межкомпонентные соединения

Общая схема соединений для проверки тестируемого оборудования представлена на *рис. 4.17.1*.

Для тестируемых устройств с *предохранительными* однополюсными розетками пользуйтесь соответствующими переходниками.

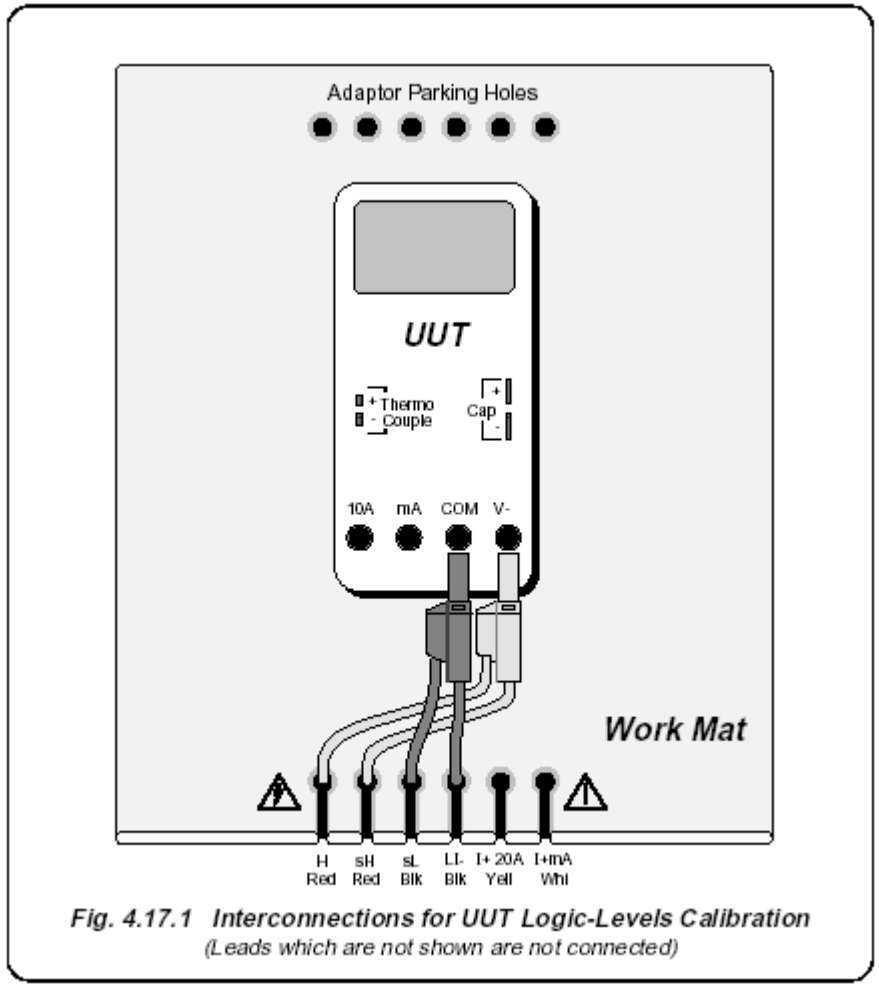


Fig. 4.17.1 Interconnections for UUT Logic-Levels Calibration
(Leads which are not shown are not connected)

Рис. 4.17.1 Межкомпонентные соединения для проверки логических уровней тестируемого оборудования (Не изображенные подводящие провода не подсоединены)

4.17.6.2 Использование 9100 в качестве фиксированного источника

Данная процедура производится, только если прибор находится в ручном режиме. В случае возникновения сложностей, перечитайте *раздел 3; подраздел 3.3.1.* Также следует предварительно ознакомиться с методами редактирования экранных значений *(раздел 3).*

Настройки 9100 и тестируемого оборудования

1. Соединения	Подсоедините 9100 к тестируемому прибору так, как это показано на *рис. 4.17.1,* убедитесь, что оба прибора включены и прогреты (ON).
2.Тестируемое оборудование	Выберите функцию логических уровней
3. 9100	Убедитесь, что прибор 9100 находится в функциирежиме измерения логических уровней с отключенным выходом (Output OFF). Если прибор находится в какойка-ком-либо другой функциидругом режиме, нажмите клавишу Aux в правой части панели, а затем экранную клавишу LOGIC в нижнем ряду. И, наконец, экранную клавишу нижнего ряда 1/Ø.

Порядок действий

Обратитесь к таблице или списку калибруемых позиций в *Руководстве производителя по калибровке.*

Переходите в правильном порядке от одного этапа калибровки к другому в соответствии с руководством и выполняйте следующие операции с *(1)* до *(5)* на каждом этапе.

1.9100	Воспользуйтесь органами управления лицевой панели, чтобы установить на выходе 9100 выбор проверяемой позиции логического сигнала тестируемого оборудования и установить необходимые параметры: TTL сигнал или CMOS сигнал или ECL сигнал. Уровень напряжения (пользуйтесь при необходимости экранными кнопками 'H' и 'L')
2.Тестируемое оборудование	Выберите правильный диапазон или отклик на тестовые сигналы
3. 9100	**a.**Установите выход прибора Output в позицию ON. **b.**Обратите внимание на показания или отклик тестируемого оборудования.
4.Тестируемое оборудование	**a.**Если предусмотрена калибровочная регулировка тестируемого оборудования, приведите показания или отклик тестируемого оборудования в соответствие с экранными настройками 9100 таким образом, как это подробно описано в *Руководстве производителя по калиб-*

ровке тестируемого оборудования.

b.Если калибровочная регулировка тестируемого оборудования не предусмотрена, запишите показания или отклик тестируемого оборудования на тестовые сигналы таким образом, как это подробно описано в *Руководстве производителя по калибровке тестируемого оборудования.*

5.9100 Установите выход прибора Output в положение OFF.

4.17.6.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника

Данная процедура производится, только если прибор находится в ручном режиме. В случае возникновения сложностей перечитайте *подраздел 3.3.1.* Также следует предварительно ознакомиться с методами редактирования экранных значений *(раздел 3).*

Настройки 9100 и тестируемого оборудования

1.Соединения Подсоедините 9100 к тестируемому прибору так, как это показано на *рис. 4.17.1,* убедитесь, что оба прибора ON включены и прогрелись.

2.Тестируемое оборудование Выберите функцию логических уровней

3.9100 Убедитесь, что прибор 9100 находится в функциирежиме измерения логических уровней с отключенным значением на выходе (Output OFF). Если прибор находится в какойкаком-либо другой функциидругом режиме, нажмите клавишу Aux в правой части панели, а затем экранную клавишу LOGIC в нижнем ряду. И, наконец, экранную клавишу нижнего ряда 1/Ø.

Порядок операций

Обратитесь к таблице или списку калибруемых позиций в *Руководстве производителя по калибровке.*Переходите от одного этапа калибровки к другому в правильном порядке, в соответствии с руководством, и выполняйте следующие операции с *(1)* до *(5)* на каждом этапе.

1. 9100 Воспользуйтесь органами управления лицевой панели, чтобы установить на выходе 9100 выбор проверяемой позиции логического сигнала тестируемого оборудова-

	ния и установить необходимые параметры: TTL сигнал или CMOS сигнал или ECL сигнал. Уровень напряжения (пользуйтесь при необходимости экранными кнопками 'H' и 'L')
2.Тестируемое оборудование	Выберите правильный диапазон или отклик на тестовые сигналы
3. 9100	**a.**Установите выход прибора Output в позицию ON. **b. «**Прогоните» несколько раз показания логических уровней на выходе до тех пор, пока показания или отклик тестируемого оборудования не будут соответствовать экранным настройкам на выходе.
4.Тестируемое оборудование	Запишите показания или отклик тестируемого оборудования на тестовые сигналы таким образом, как это подробно описано в *Руководстве производителя по калибровке тестируемого оборудования.*
5. 9100	Установите выход прибора Output в положение OFF.

4.18 ФункцияРежим изоляции/непрерывности – использование

4.18.1 Введение

Этот подраздел посвящен использованию опции 135 модели 9100. Выполняемые функциирежимы активного сопротивления данной опции расширены и включают калибровку ручных приборов для измерения изоляции и проверки на обрыв.

Опция 135 предполагает как ручной, так и программный режим калибровки ручных измерительных приборов класса ‘250V/500V/1000V’, предназначенных для тестирования сопротивления изоляции и целостности эл. цепи и установок. Эти измерительные приборы предоставляют возможность тестирования сопротивления изоляции с номинальным напряжением постоянного тока в 250, 500 или 1000 V, в дополнение к тестированию целостности цепи с номинальной силой постоянного тока в 200 миллиампер.

Опция 135 имеет два операционных режима:

1)Режим непрерывностицелостности, где 4-х проводное активное напряжение с максимально допустимой нагрузкой по току в 350 мА обеспечивается в 3 этапа с

визуальной индикацией тока тестируемым прибором.

2)Режим изоляции, где 2-х проводное высоковольтное активное напряжение с максимально допустимой нагрузкой по току в 1350 мА обеспечивается в 5 этапов с визуальной индикацией выходного напряжения тестируемым прибором и производным значением (derived value) показателей выходного тока, для удобства пользователя.

Этот раздел предполагает, что читатель уже знаком с пользовательским интерфейсом модели 9100, экранными кнопками, проектирующими и контролирующими системами функциирежима активного напряжения. В обратном случае, пожалуйста, обратитесь к *разделу 4.7* для более подробного описания перед попыткой использования опции 135.

ВНИМАНИЕ

Создание очень высокого напряжения (до 5000 вольт) установкой для испытаний на пробой изоляции или тестера для испытаний высоким напряжением скорее всего вызовет «искровое перекрытие» и надолго выведет из строя устройство ввода модели 9100. Не стоит пренебрегать этим серьезным замечанием. Модель9100 - опция 135 предназначена только для калибровки ручных приборов для измерения изоляции и проверки на обрыв класса 1000V. Оно не пригодно для калибровки устройств для импульсного испытания изоляции, высоковольтных мегомметров, установок для испытаний на пробой изоляции или тестеров для испытаний высоким напряжением, поскольку все вышеперечисленные приборы производят очень высокое напряжение, превышающее возможности модели 9100 - опции 135. Компания Wavatek не несет ответственности за повреждения модели 9100, вызванные неправильным использованием прибора с несоответствующим оборудованием. Гарантия не будет действительна в случае подобного использования модели.

Перед использованием модели 9100 - опции 135, пожалуйста, убедитесь, что максимально допустимое выходное напряжение постоянного тока прибора, который вы хотите калибровать меньше 1350 V.

ОСТОРОЖНО
ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Этот прибор может вызвать
СМЕРТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ШОК!УДАР!

При использовании тестеров изоляции возникает потенциально опасное для жизни напряжение. Необходимы повышенные меры осторожности, предупреждающие возможность электрошокаэлектроудара.

ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ !

Прежде всего!

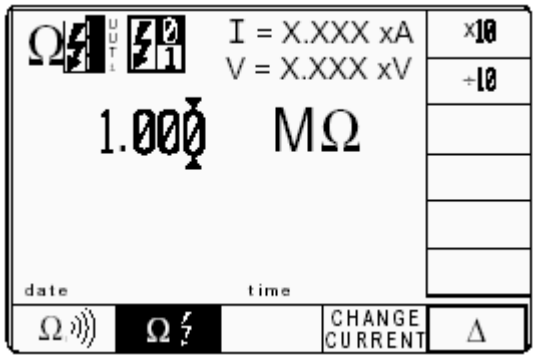
1. Всегда проверяйте, чтобы прибор был выключен (положение OFF) перед подсоединением и отсоединением подводящих проводов.
2. Всегда пользуйтесь проводами, находящимися в хорошем состоянии, полностью изолированными и пригодными к использованию под высоким напряжением.(набор проводов модели 9105 пригоден).
3. Не трогайте провода во время теста.
4. Избегайте попадания влаги на тестер или модель 9100 и не держите их вблизи источников воды.
5. Не пользуйтесь приборов в условиях сырости и повышенной влажности.
6. Всегда немедленно выключайте тестер после завершения каждого теста.

4.18.2 Выбор функции изоляции/непрерывности

Доступ к функции изоляции/непрерывности идет через клавишу ‘**Aux**’ в правой части 9100, а затем экранной кнопки 'изоляции/непрерывности ':

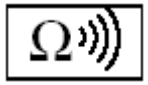
4.18.2.1 Настройки по умолчанию.

Когда вы войдете в функцию изоляции/непрерывности, появятся следующие настройки по умолчанию:



4.18.3 Экранные кнопки

4.18.3.1 Кнопки, расположенные в нижней части экрана

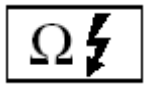


Выбор функции **непрерывности.** 4-х проводной режим непрерывности, который не может быть выбран пользователем, используется по умолчанию. Функция непрерывности постоянно связана с 4-х проводным режимом по следующим причинам:

1.Сопротивление, измеряемое приборами для проверки на обрыв, как правило, очень низкое (несколько Ом или меньше).

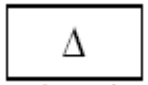
2.Ток, используемый для измерения таких сопротивлений, относительно высокий (обычно по меньшей мере 200 мА). Проходя через провода тестера, напряжение снижается, внутреннее сопротивление прибора таким образом стало бы

значительным и привело бы к относительно крупным ошибкам измерения.



Выбор функции **изоляции.** Эта функция используется по умолчанию, если выбрана опция изоляции/непрерывности. Пользователь может переключаться с функции изоляции на функцию непрерывности с помощью двух экранных клавиш в нижней части экрана.

Приводит внутреннее высокое активное напряжение цепи в необходимую пропорцию с переменным током на входе и данным значением сопротивления. См. *раздел 4.18.7.2* для более подробного описания данной функции.



Кнопка «дельта» обеспечивает доступ к дисплеям 'Процентного отклонения' и 'Сопротивления смещения ' для регулировки абсолютного значения выходного сопротивления. Эти поля работают так же, как и существующие активные цепи сопротивления. Пользователю предлагается обратиться к *разделу 4.7.3.3 и 4.7.4.1* за более подробными объяснениями.

4.18.3.2 Клавиши правой части экрана

A.Посимвольное редактирование.	Кнопки воздействуют только на значение, отмеченное курсором.
X10	Умножает отмеченное значение на 10.
÷10	Делит отмеченное значение на 10.
B.Прямое редактирование.	Кнопки правой стороны экрана обрабатывают значения в рамке редактирования, выступая в качестве кнопки ↵, выход из прямого редактирования назад в посимвольное редактирование; затем устанавливается множитель значения, выраженное в рамке.

i Значение на выходе и значение смещения

Ω	Выражает число в рамке в Омах.
kΩ	Выражает число в рамке в килоОмах.
MΩ	Выражает число в рамке в мегоОмах.
GΩ	Выражает число в рамке в гигоОмах.

ii. Величина отклонения

% Выражает число в рамке в процентном отклонении. *См. раздел 4.7.3 на предмет объяснений с примерами.*

4.18.4 Иконки и другая экранная информация

Когда программа находится в режиме изоляции (т. е. появляется значок изоляции в верхнем левом углу экрана), виден также значок, показывающий, какой из двух возможных режимов тока выбран для данного требуемого сопротивления. На выходе прибора по умолчанию используется режим Super I (супер-ток), т.е. значок виден все время. Это самый подходящий ток для того класса тестеров изоляции, для которых предназначена опция 135. Однако некоторые тестеры, работающие при более низком тестовом напряжении/токе, не совсем вписываются во внутренний динамический диапазон опции 135. Поэтому 2 режима тока прибора позволяют пользователю компенсировать это. *Обратитесь к разделу 4.18.7.2 для более подробного описания.*

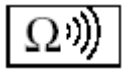
16-е издание положений по монтажу электропроводки ИИЭ (с 713-02 по 713-12) содержит требование, чтобы тестер изоляции имел возможность обеспечивать следующие тестовые токи и напряжения и определенное сопротивление нагрузки:

Ступень	Сопротивление нагрузки	Мин. ток	Мин. напряжение
250V	**250 kΩ**	**1 мА**	**250,0V**
500V	**500 kΩ**	**1 мА**	**500,0V**
1000V	**1 MΩ**	**1мА**	**1000V**

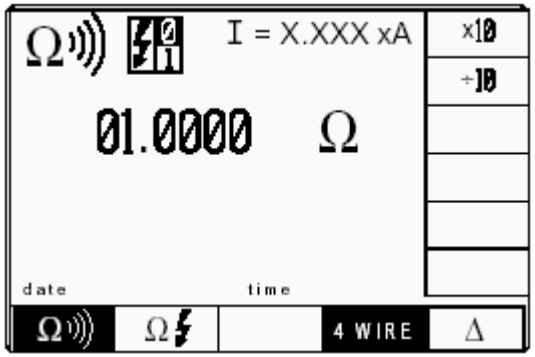
Чтобы убедиться, что тестируемое оборудование обеспечивает необходимое тестовое напряжение на каждой из соответствующих контрольных точек, выходное напряжение через нагрузку должно быть измерено во время калибровки прибора. Модель 9100 - опция 135 обеспечивает выведение выходного напряжения и тока прибора в верхнем правом углу экрана, чтобы пользователь мог быть уверен. В случае, Если (высокое) напряжение не применяется, эти значения принимают вид **X.XXXxA** и **X.XXXxV** соответственно.

4.18.5 Использование режима непрерывности

Доступ в режим непрерывности идет через экранную клавишу непрерывности:



Когда выбирается режим непрерывности, появляются следующие экранные настройки:



Функция непрерывности работает в следующих 3 аппаратных диапазонах:

Абсолютное разрешение	**Диапазон значений**		**Номинальный шаг значений**
0,1 мΩ	00,0000 Ω	40,0000 Ω	40Ω
1 мΩ	000,000 Ω	400,000 Ω	400Ω
10 мΩ	0,00000 кΩ	4,00000 кΩ	4 кΩ

Применение функции непрерывности в принципе такое же, что и функции активного сопротивления, со следующими исключениями:

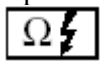
1. Выходное напряжение постоянно замкнуто на режиме '4-WIRE' . Поскольку при низких значениях напряжения и высоких тестовых токах, которые используются тестерами непрерывности (по меньшей мере 200 мА в коротких цепях), этапное сопротивление тестовых проводов и внутреннее сопротивление тестируемого оборудования и 9100 вызвали бы неточности в замерах. Всегда проверяйте, что вы подсоединяете тестируемое оборудование к аппарату в 4-проводном режиме, когда проводите тестирование непрерывности (подсоедините **HI** к входным отверстиям считывания **Sense HI**, **LO** к **Sense LO** тестируемого оборудования, используя составные изолированные стыковочные провода или красные и черные входные клеммы 9105).
2. Кнопки **CHANGE CURRENT** здесь нет. Внутренний динамический диапазон настроек технических средств модели 9100 сконфигурирован оптимальным

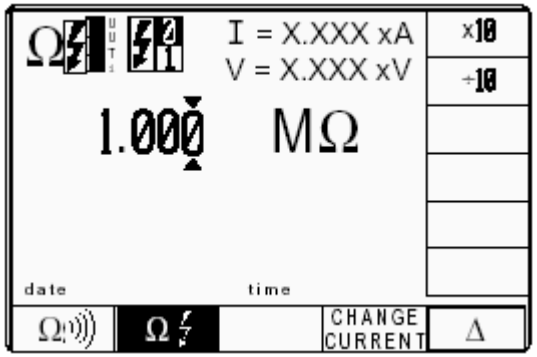
образом на измерение непрерывности. Соответственно, значок настройки тока тестируемого оборудования не предусмотрен, так как ток автоматически регулируется моделью 9100.

3. Выходной ток тестируемого оборудования отражен в верхней правой части экрана, для того, чтобы подтверждать, что выходной ток тестера непрерывности соответствует минимальным характеристикам тока. Когда тест не проводится на экране, используется значение X.XXXxA по умолчанию.

См. разделы 4.7.5.4 и 4.7.5.5 для более подробного объяснения данной операции и конфигурации цепи активного сопротивления.

4.18.6 Операция проверки изоляции

При входе в функцию изоляции/непрерывности или при нажатии экранной кнопки  изоляции в режиме непрерывности, появляется экран изоляции по умолчанию.



Значение сопротивления изоляции устанавливается в 1.000 МΩ по умолчанию. Чтобы осуществить проверку тестера изоляции, следует произвести указанные ниже действия:

1. Подсоединить положительно заряженный выход тестера изоляции к **HI** выходу 9100, а отрицательно заряженный выход тестера изоляции к **LO** выходу 9100. Тестируемое оборудование может подсоединяться как в 2-х, так и в 4-х проводной конфигурации, поскольку высокое активное напряжение – 2-х проводная функция. Исходя из предположения, что тестируемое оборудование обладает 4 мм входными отверстиями, рекомендуется использовать набор соединительных проводов 9105. См. приведенную ниже диаграмму:

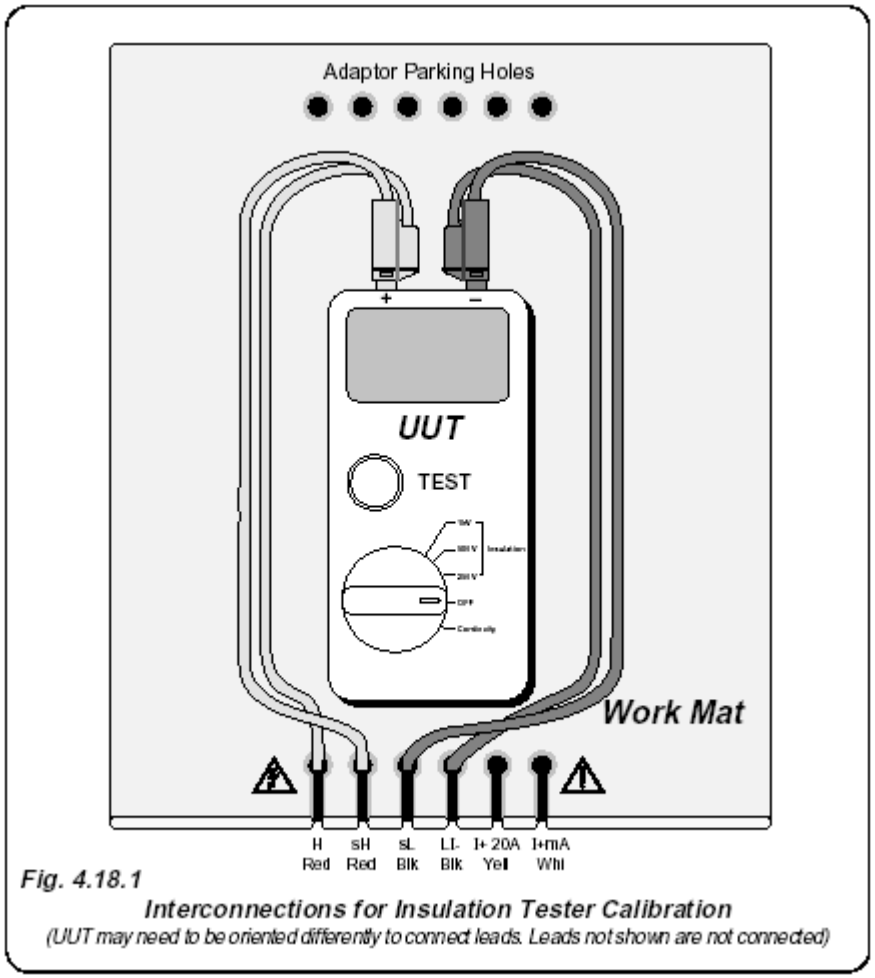


Рис.4.18.1 Межкомпонентные соединения для калибровки тестера изоляции (Тестируемый прибор, возможно, придется расположить иначе для подсоединения проводов. Не изображенные подводящие провода не подсоединены)

2. Выбрать нужное значение напряжения на экране 9100, используя либо прямой, либо посимвольный метод редактирования.
3. Установить выход 9100 в положение **ON**. В течение нескольких секунд перед включением будут идти короткие сигналы, говорящие о том, что через входные и выходные отверстия может проходить большое напряжение.
4. Стараясь не дотрагиваться до соединений, нажмите тестовую кнопку на тести-

руемом приборе и обратите внимание на показания. Многим тестерам изоляции требуется несколько секунд, чтобы установиться, особенно при высоких значениях напряжения (выше 10 МΩ). Отпустите тестовую кнопку сразу же после завершения теста.

Вы можете настроить поля **процентного отклонения** и **смещения** или абсолютное значение напряжения на выходе еще во время работы прибора. Однако, не забывайте об установленном времени тестируемого оборудования.

4.18.7 Операция сопротивления изоляции

4.18.7.1 Обзор

Следующая упрощенная диаграмма представляет операцию тестера изоляции в соединении с цепью высокого активного сопротивления опции 135.

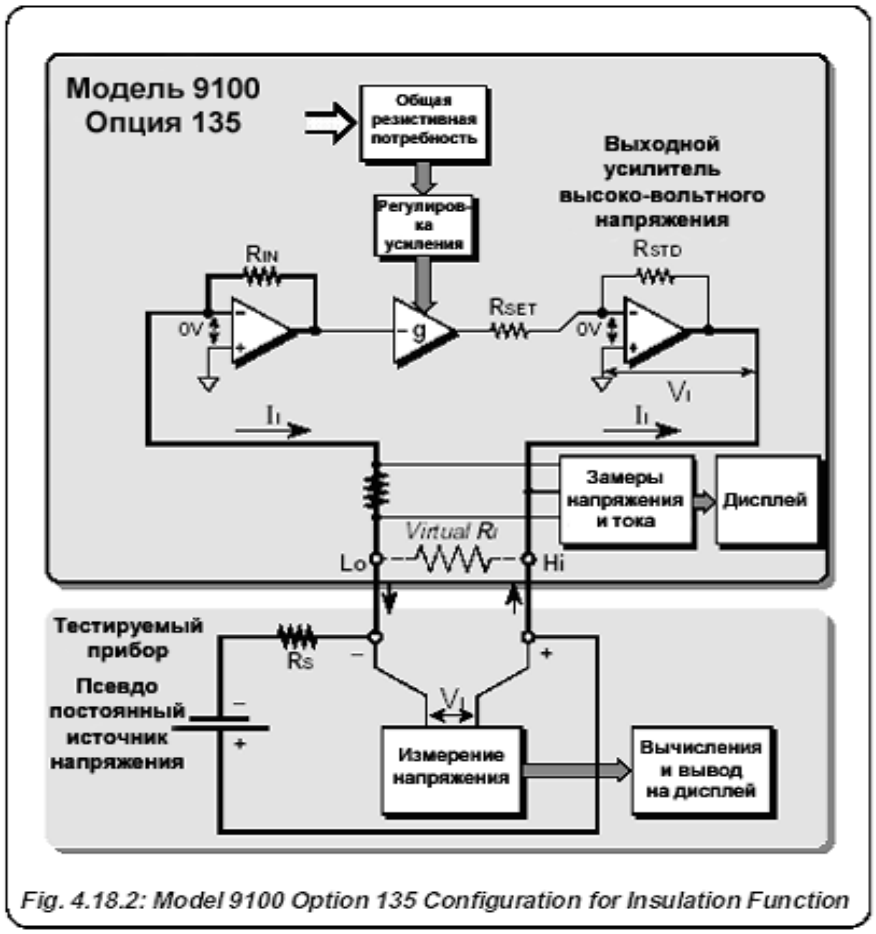


Fig. 4.18.2: Model 9100 Option 135 Configuration for Insulation Function

Рис. 4.18.2 Конфигурация модели 9100 - опции 135 для функции изоляции

Тестер изоляции имеет преобразователь постоянного тока высокого напряжения, который преобразует постоянный ток низкого напряжения от своих батарей до постоянного тока высокого напряжения для тестирования изоляции. Обычно такой преобразователь имеет также ступенчатое сопротивление. Чтобы подсчитать сопротивление изоляции, тестер сравнивает напряжение на входе и выходе с внутренней энергией. Отношение этих двух напряжений соответствует коэффициенту делителя напряжения, состоящего из внутреннего ступенчатого сопротивления и измеряемого сопротивления изоляции.

Высоковольтное энергоснабжение и ступенчатое сопротивление тестируемого оборудования могут быть подключены для использования входного напряжения разного диапазона и амплитуды и точности сопротивления.
Топология цепи опции 135 практически такая же как для резистивной функции, но со следующими важными различиями:

1. Выходной усилитель должен иметь возможность производить напряжение, превышающее постоянного тока 1000V. Это однополярный усилитель, которые может производить только положительное выходное напряжение.
2. Если при подсоединении проводов к 9100 была допущена обратная полярность, при нажатии тестовой кнопки тестируемого оборудования вы увидите сообщение **«допущена обратная полярность при подсоединении к тестируемому прибору или нет напряжения к тестируемому прибору».** Это указывает на то, что 9100 уловил отрицательное выходное напряжение на **HI** выходном отверстии. Подсоедините провода, соблюдая прямую полярность, и повторите тест, Если появится сообщение.
3. Высокое сопротивление используется при измерении сопротивления изоляции, поэтому не требуется 4-х проводная коррекция на опережение по фазе. Поскольку минимальное доступное для выбора сопротивление опции 135 – 100кΩ, любые небольшие ступенчатые сопротивления, возникающие в системе, могут быть автоматически компенсированы внутренней калибровкой 9100. Ступенчатое сопротивление тестовых проводов (примерно 0.1 Ώ) – незначительно в сравнении с минимальным тестовым сопротивлением (100 кΩ) и, таким образом, максимальная погрешность составляет 0.0001%. Это намного ниже измерительных помех, разрешения и абсолютной точности тестовой системы.

4.18.7.2 Диапазон источника токов

В синтетической (synthesised) активной резистивной технологии, используемой в опции 135, ток, поступающий из тестируемого оборудования, должен делиться как минимум на два диапазона значений для каждого выбранного значения сопротивления. Это можно экстраполировать, используя закон Ома, чтобы указать максимальное напряжение на каждой стадии, которую может предложить тестируемое оборудование для вырабатываемой 9100 виртуальной активной нагрузки. Внутренне устройство опции 135 таково, чтобы выходное напряжение соответствовало кривой сопротивления для типичных в тестере изоляции стадий. Это режим **Super I** (супер-ток), использующийся по умолчанию. В обычных условиях вам не придется менять это значения, выполняя проверки сопротивления изоляции на стадиях в 250, 500 и 1000V, характерных

для большинства приборов, измеряющих изоляцию.
Однако, если источник тока не вписывается в ожидаемые параметры, опция 135 представит подсказки пользователю, предлагающие порядок операций.

4.18.7.3 Пользовательские подсказки и наводящие сообщения

На следующей странице дается краткий список пользовательских подсказок, которые могут появиться в процессе работы с прибором, и выводов из них.
В нормальных рабочих условиях единственное сообщение, которое вы увидите – это **«допущена обратная полярность при подсоединении к тестируемому прибору или нет напряжения к тестируемому прибору».** Это может случиться, Если выход 9100 был установлен в позицию ON до начатия кнопки TEST на тестируемом приборе. 9100 определяет, что тока в цепи нет, и уведомляет об этом пользователя таким сообщением. На данное сообщение не следует обращать внимание, так как оно должно исчезнуть через секунду после нажатия кнопки TEST на тестируемом приборе.

Сообщение на дисплее	**Описание**	**Действия**
ADVICE – Changing current setting ↓ gives best UUT performance СОВЕТ – изменение ↓ настроек тока улучшит работу тестируемого оборудования	Выходное напряжение или ток тестируемого оборудования слишком низкие.	Не обращайте внимания на данное сообщение, Если не нажата кнопка TEST (9100 не может это определять), или нажмите клавишу CHANGE CURRENT, чтобы переустановить 9100 на более низкий входящий сигнал тока/напряжения. (В этом НЕТ необходимости при работе со тестером изоляции стандартного типа).
WARNING – UUT sense current is low, output outside specification. ВНИМАНИЕ – направленный ток тестируемого оборудования низкий, выходное напряжение ниже технических условий	Выходное напряжение или ток тестируемого оборудования слишком низкие.	Если у вас не нажата кнопка TEST, нажмите клавишу CHANGE CURRENT, чтобы восстановить стандартную настройку тока (Super I). Если кнопка TEST нажата, проверьте соединения

		прибора, так как ток не идет. Если соединения в порядке, проблема в вашем тестере изоляции и он не предоставляет достаточного выходного напряжения для того, чтобы заработала цепь опции 135.
WARNING –UUT sense current is high. Internal circuit saturated. Change current setting ↑. ВНИМАНИЕ – направленный ток тестируемого оборудования – высокий. Внутренние схемы насыщены. Измените ↑ настройки тока.	Выходное напряжение/ток тестируемого оборудования слишком высоки для настроек тока 9100 высокого уровня.	Нажмите клавишу CHANGE CURRENT, чтобы восстановить настройку тока Super I (эта настройка используется по умолчанию).
WARNING –UUT sense current is high. Internal circuit saturated. Output outside specification. ВНИМАНИЕ – направленный ток тестируемого оборудования – высокий. Внутренние схемы насыщены. Выходное напряжение ниже технических условий.	Выходное напряжение/ток тестируемого оборудования слишком высоки для 9100.	Немедленно отожмите кнопку TEST. Выходной ток слишком высок для опции 135.
WARNING –Output saturation, outside specification Насыщение на выходе, технические условия не удовлетворяются.	Выходной усилитель опции 135 насыщен. Выходное напряжение опции 135 соответствует 1350 V постоянному току.	Немедленно отожмите кнопку TEST. Проверьте, чтобы максимальное выходное напряжение вашего тестируемого оборудования было меньше 1350 V постоянного тока. Проверьте все ли соединения прибора подключены верно (проверьте, чтоб не было коротких замы-

		каний или поврежденных проводов)
UUT lead polarity reversed or no UUT applied voltage Допущена обратная полярность при подсоединении к тестируемому прибору или нет напряжения к тестируемому прибор	Вы попробовали подсоединить отрицательное выходное отверстие вашего тестируемого оборудования с выходным отверстием HI 9100, или не полностью замкнули цепь.	Проверьте правильность подсоединения проводов к модели 9100.

4.19. Функция мощности постоянного тока – работа

4.19.1

Данный подраздел является руководством по использованию 9100 для выдачи требующегося выходного сигнала постоянного тока. Данный подраздел состоит из:

4.19.1.1 Настройки и конфигурация по умолчанию

4.19.2 Выбор функции мощности постоянного тока

4.19.2.1 Кнопка ⎓W

4.19.3. Кнопки экрана мощности постоянного тока

4.19.3.1 Кнопки нижней части экрана

4.19.3.2 Кнопки правой части главного экрана мощности постоянного тока

4.19.4 Редактирование значения

4.19.4.1 Редактирование амплитуды

4.19.5 Пересекающиеся пороги

4.19.5.1 Пороги разрешения мощности постоянного тока

4.19.5.2 Конфигурация аппаратного обеспечения

4.19.5.3 Режимы низкого и высокого напряжения

4.19.5.4 Реконфигурация пороговых значений режима высокого напряжения

4.19.6 Порядок калибровки тестируемых приборов с использованием функции мощности постоянного тока

4.19.6.1 Схема соединений

4.19.6.2 Использование 9100 в качестве стационарного источника

4.19.6.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника

В данном подразделе описываются все средства мощности постоянного тока. Для тех, кому требуются более подробные инструкции по использованию средств управления передней панели, в качестве примера для общего ознакомления в Разделе 3 приведена функция напряжения постоянного тока.

4.19.1 Настройки и конфигурация по умолчанию

Прежде чем воспользоваться функцией мощности постоянного тока Модели 9100, вы можете просмотреть и, при необходимости, изменить настройки функции по умолчанию. Для этого нажмите клавишу **Mode/**Режим на передней панели, после чего нажмите последовательность сенсорных клавиш **CONFIG/**Конфигурация, **MORE/**Далее, **MORE** CONFIG POWER OPTION. В результате этого на дисплее отобразится экран конфигурации, аналогичный показанному ниже, позволяющий ввести значения параметров мощности по умолчанию, определенные пользователем.

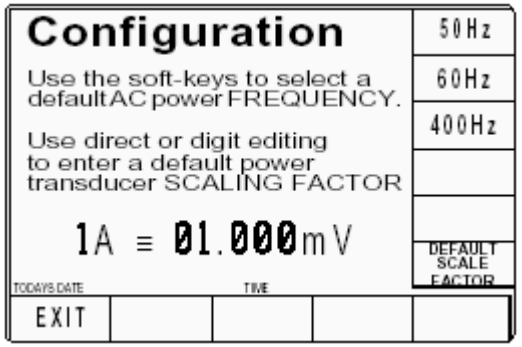


Рис. 4.19.1. Экран конфигурации мощности

Экран конфигурации мощности позволяет внести изменения в следующие параметры по умолчанию:

Частота по умолчанию. Этот параметр по умолчанию используется для установки частоты постоянного тока по умолчанию.

Масштабный коэффициент дополнительного напряжения. Это значение используется для масштабирования отображенного значения мощности функции мощности постоянного тока, когда выход дополнительного напряжения активен. Если пользователь пытается ввести в меню конфигурации масштабный коэффициент, не соответствующее пределам, на дисплее отображается сообщение 7031 «Масштабный коэффициент датчика должен быть в пределах от 45 мкВ до 10 мВ». Пользователь должен ввести масштабный коэффициент для датчика прибора. Например, преобразователь 50 мВ 1000 А требует ввода масштабного коэффициента 1 А = 0,050 мВ.

Нажатие сенсорной клавиши EXIT (Выход) позволяет вернуться к экрану конфигурации.

4.19.2. Выбор функции мощности постоянного тока

(Выбран режим работы вручную). Доступ осуществляется нажатием клавиши **Aux** (Доп.) в правом нижнем углу панели «СИСТЕМА КАЛИБРОВКИ» и, затем, сенсорной клавиши **POWER**, если Модель 9100 снабжена опцией калибровки осциллографа (Опция 250 или Опция 600). Если модель не снабжена опцией калибровки осциллографа, то сенсорные клавиши выбора мощности, показанные ниже, появятся сразу же после нажатия клавиши **Aux**.

Показания, отображаемые на экране в этих зонах, зависят от опций, которыми снабжена Модель 9100

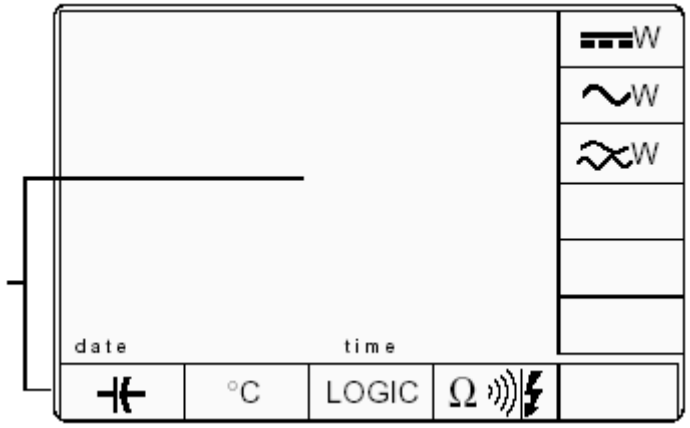


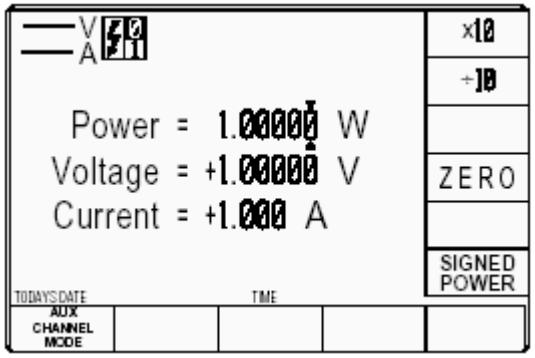
Рис. 4.19.2. Экран выбора дополнительной функции

Мощность постоянного тока выбирается нажатием вертикальной сенсорной кнопки ⎓W .

4.19.2.1 Кнопка ⎓W Key

В результате нажатия вертикальной сенсорной кнопки ⎓W отобразится экран

функции мощности постоянного тока по умолчанию, аналогичный показанному ниже.



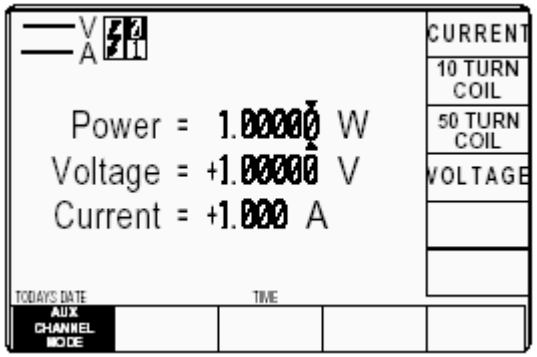
Обратите внимание на то, что комплект проводов 9105 Lead/Workmat **НЕ** используется с функций мощности Модели 9100. Вы должны пользоваться комплектом проводов 9104 или аналогичным. Если к Модели 9100 подключен комплект проводов 9105 Lead/Workmat, то при активировании любой функции мощности и требовании выхода **ON** (Вкл.) будет отображаться сообщение 1014 «Выход мощности с 9105 workmat не разрешен».
Для того чтобы показать, активны ли дополнительное напряжение или один из токовых режимов, используется пиктограмма функции мощности постоянного тока. Верхняя часть пиктограммы относится к *главному* каналу, нижняя – к дополнительному. Левая сторона пиктограммы показывает форму волны (в данном случае – уровень постоянного тока), правая сторона показывает режим выхода. Главный канал всегда будет в режиме напряжения, дополнительный канал может быть в режиме напряжения или тока (ток обозначается А, напряжение – В).

Экран мощности постоянного тока также предоставляет пользователю доступ к сенсорной клавише AUX CHANNEL MODE.
Когда меню экрана постоянного тока открыто, за исключением случаев восстановления из режима ожидания, то на экране отображаются следующие настройки по умолчанию:
Мощность = 1,00000 Вт
Напряжение = +1,0000 В
Ток = +1,000 А

4.19.3. Кнопки экрана мощности постоянного тока

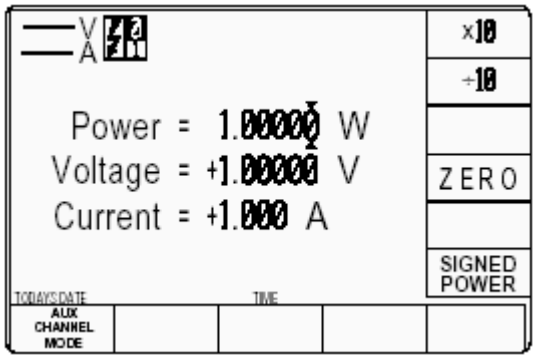
4.19.3.1. Кнопки нижней части экрана

AUX CHANNEL MODE Эта кнопка запускает отображение меню расширения, позволяющее выполнить конфигурацию режима работы канала дополнительного выхода. Меню расширения содержит следующие элементы:



CURRENT / ТОК	конфигурация дополнительного канала как источник тока
10 TURN COIL/ КАТУШКА ИЗ 10 ВИТКОВ	конфигурация дополнительного канала для обеспечения источника тока через катушку с 10 витками
50 TURN/COIL КАТУШКА ИЗ 50 ВИТКОВ	конфигурация дополнительного канала для обеспечения источника тока через катушку с 50 витками
VOLTAGE/НАПРЯЖЕНИЕ	конфигурация дополнительного канала как источник напряжения

4.19.3.2 Кнопки правой части главного экрана мощности постоянного тока



X 10	умножение значения активного поля редактирования на десять
÷10	умножение значения активного поля редактирования на десять
±	Только поля **Напряжение =, Ток =** и **Напряжение ≡**. Смена полярности значений, указанных в данных полях редактирования.
ZERO/НУЛЬ	устанавливает значение активного поля редактирования на нуль.
SIGNED POWER/ МОЩНОСТЬ СО ЗНАКОМ	Только поля **Напряжение =.** Данная сенсорная кнопка переключает отображение знака поля мощности. В зависимости от настроек знака, мощность (математически) отрицательная в двух квадрантах. Некоторые измерители мощности удовлетворяют этому требованию, другие – нет. Кнопка позволяет отобразить те же параметры, что отображает тестируемое оборудование.

4.19.4 Редактирование значения

4.19.4.1 Редактирование амплитуды

Значения выхода можно изменить при помощи средств прямого или посимвольного редактирования как описано в *Разделе 3*.

Редактирование мощности. Выходная мощность может быть задана путем прямого ввода ее значения в поле мощности (в этом случае напряжение рассчитывается автоматически на основании имеющейся настройки тока), либо выходная мощность может быть задана путем ввода значений напряжения и тока в соответствующие поля (см. ниже).

Например:
Если напряжение = 10 В, а ток = 1 А, то отобразится уровень мощности 10 Вт. Если поле мощности увеличится до 11 Вт, поле напряжения автоматически будет пересчитано на 11 В.
Обратите внимание на то, что прямое редактирование поля мощности сначала требует установки приемлемого значения тока. Иначе отобразится сообщение об ошибке.
Редактирование амплитуды главного канала только изменяет источник напряжения.
Редактирование амплитуды дополнительного канала обычно изменяет источник тока, но для обеспечения дополнительного источника напряжения (отображаемого как эквивалентный ток), его режим работы можно изменить, либо можно позволить выбрать токовые катушки, что используется для повышения токового выхода как описано в пункте *4.19.3.*

4.19.5 Пересекающиеся пороги

4.19.5.1 Пороги разрешения мощности постоянного тока

Разрешающие способности отличаются по двум показателям:
по минимальной и максимальной величинам
по абсолютным разрешениям минимальной значащей цифры
В следующей таблице показаны диапазоны выходных значений в функции мощности постоянного тока на фоне соответствующих разрешающих способностей:

Отображаемые по умолчанию диапазоны (‘ Мощность=‘ Поле):

Мин. значение	Макс. значение	Значащие цифры	Место дес. знака	Обозначения
00,0000	32,0000	6	4	µW / мкВт
000,000	320,000	6	3	µW / мкВт
0,00000	3,20000	6	5	mW / мВт
00,0000	23.0000	6	4	mW / мВт
000,000	320,000	6	3	mW / мВт
0,00000	3,20000	6	5	W / Вт
00,0000	32,0000	6	4	W / Вт
000,000	320,000	6	3	W / Вт
0,00000	3,20000	6	5	kW /кВт
00,0000	32,0000	6	4	kW / кВт
000,000	320,000	6	3	kW / кВт
0,00000	3,20000	6	5	MW / МВт
00,0000	07,8750	6	4	MW / МВт

Когда дополнительное напряжение конфигурируется как ток с масштабными коэффициентами не по умолчанию, вышеуказанное поле расширяется.
Правила, встроенные в программно-аппаратные средства, управляют проходом по пороговым значениям между разрешениями. Эти правила в целом соответствуют правилам, описанным в *Разделе 4.4.5.1*.
Лучшее разрешение и спецификации получаются немедленно при помощи прямого ввода.

4.19.5.2 Конфигурация аппаратного обеспечения

При увеличении или уменьшении выходного напряжения любым способом: Если новое напряжение слишком велико или слишком мало для имеющейся конфигурации аппаратного обеспечения, то при OFF/отключенном выходе реконфигурация аппаратного обеспечения не будет иметь существенного значения.
Если выход **ON**/включен, то он временно будет **OFF**/отключен для проведения реконфигурации аппаратного обеспечения, а затем вновь **ON**/включен на новом напряжении. Никакого предупреждения не будет. Эта приостановка может вызвать небольшой сбой в показаниях какого-либо тестируемого оборудования.

4.19.5.3 Режимы низкого и высокого напряжения

В целях безопасности, для того чтобы избежать поражения электрическим током, Модель 9100 снабжена системой блокировки высокого напряжения как для функции постоянного тока, так и для функции мощности постоянного тока. Пользователь может сам выбрать пороговое напряжение блокировки. До тех пор, пока пользователь не введет новое пороговое значение, действует значение по умолчанию; действующее пороговое значение хранится в долговременной памяти.
Для получения более подробной информации обратитесь к *Разделу 4.3.5.4.*

4.19.5.4 Реконфигурация пороговых значений режима высокого напряжения

ПРИМ. Доступ для изменения пороговых значений предусматривает введение пароля.
Пороговые значения режима высокого напряжения установлены по умолчанию. Они могут быть изменены пользователем при помощи процедуры, описанной в *Разделе 4.3.5.4.*

4.19.6 Порядок калибровки тестируемых приборов с использованием функции мощности постоянного тока

4.19.6.1 Схема соединений

Общая схема соединений для калибровки тестируемых приборов с использованием функции мощности постоянного тока показана ниже:

От 9100	К тестируемому прибору
Hi / высокое	Hi / высокое
Lo / низкое	Lo / низкое
I+ (also sources Aux Voltage) / Ток+ (также источники доп. напряжения)	I+ Terminal or Second Channel +ve / Ток+ Клемма или второй канал
I- (also sources Aux Voltage) / Ток- (также источники доп. напряжения)	I- Terminal or Second Channel -ve / Ток- Клемма или второй канал

Если тестируемое оборудование не снабжен безопасным гнездом, воспользуйтесь соответствующими адаптерами.
Обратите внимание на то, что установка комплекта проводов 9105 НЕВОЗМОЖНА. Его использование приводит к сбою. Подходящий комплект проводов, 9104, поставляется вместе с опцией мощности. Электрическое соединение между каналами напряжения и тока Модели 9100 невозможно. Обычно это не важно, т.к. измерители мощности почти везде снабжены изолированными каналами напряжения и тока.
Детали требуемого соединения зависят от природы тестируемого оборудования и связанного с ним преобразователя тока, Если таковой имеется.

4.19.6.2 Использование 9100 в качестве стационарного источника

Следующая процедура предполагает переключение прибора в ручной режим. Если возникли трудности, перечитайте подраздел 3.3.1. Предполагается также знакомство со способами ввода значений на экране (см. *Раздел 3*).

Настройка калибровки

1. Соединения	Подключите 9100 как описано выше и убедитесь в том, что оба прибора включены и разогреты.
2.Тестируемое оборудование	выберите функцию мощности постоянного тока
3. 9100	убедитесь в том, что в 9100 используется режим функции мощности постоянного тока и что выход отключен.

Последовательность действий

Обратитесь к таблице точек калибровки тестируемого оборудования в руководстве по калибровке, предоставленного изготовителем. Следите за тем, чтобы последователь-

ность этапов калибровки соответствовала бы указаниям руководства. Выполните операции 1 – 5 для каждого этапа калибровки.

1.9100	Средствами управления передней панели настройте выход 9100 на частоту и напряжение точки калибровки тестируемого оборудования, введя режим высокого напряжения, Если режиму присвоена точка калибровки. Пределы режима высокого напряжения показаны на рис. 4.19.1.
2.Тестируемое оборудование	Выберите верный диапазон для точки калибровки
3. 9100	**a.**Активируйте выход **b.**Учтите показания тестируемого оборудования
4.Тестируемое оборудование	**a.**Если предусмотрена регулировка калибровки тестируемого оборудования,отрегулируйте показания тестируемого оборудования в соответствии с показаниями на экране 9100. **b.**Если регулировка в тестируемом приборе не предусмотрена, запишите показания тестируемого оборудования в точке калибровке.
5.9100	Отключите выход.

4.19.6.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника

Следующая процедура предполагает переключение прибора в ручной режим. Если возникли трудности, перечитайте подраздел 3.3.1. Предполагается также знакомство со способами ввода значений на экране (см. *Раздел 3*).

Настройка калибровки

1. Соединения	Подключите 9100 как описано выше и убедитесь в том, что оба прибора включены и разогреты
2.Тестируемое оборудование	выберите функцию мощности постоянного тока
3. 9100	убедитесь в том, что в 9100 используется режим функции мощности постоянного тока и что выход отключен.

Последовательность действий

Обратитесь к таблице точек калибровки тестируемого оборудования в руководстве по калибровке, предоставленного изготовителем. Следите за тем, чтобы последовательность этапов калибровки соответствовала бы указаниям руководства. Выполните операции 1 – 5 для каждого этапа калибровки.

1.9100	Средствами управления передней панели настройте выход 9100 на частоту и напряжение точки калибровки тестируемого оборудования, введя режим высокого напряжения, Если режиму присвоена точка калибровки. Пределы режима высокого напряжения описаны в *Разделах 4.19.5.3. и 4.19.5.4.*
2.Тестируемое оборудование	Выберите верный диапазон для точки калибровки
3. 9100	**a.**Активируйте выход **b.**Прокручивайте показания выхода мощности постоянного тока до тех пор, пока показания тестируемого оборудования не станут равными значению точки калибровки.
4.Тестируемое оборудование	Запишите показания экрана 9100 как описано в руководстве по калибровке.
5.9100	Отключите выход

4.20. Функция мощности переменного тока – работа

4.20.1

Данный подраздел является руководством по использованию 9100 для вырабатывания требующегося выходного сигнала переменного тока. Данный подраздел состоит из:
4.20.1.1 Настройки и конфигурация по умолчанию

4.20.2 Выбор функции мощности переменного тока
4.19.2.2 Кнопка ~W

4.20.3. Кнопки экрана мощности переменного тока
4.20.3.1 Кнопки нижней части экрана
4.20.3.2 Кнопки правой части экрана
4.20.3.3 Выбор другой формы волны
4.20.3.4 Средства фазовой синхронизации
4.20.3.5 Условия работы

4.20.4 Редактирование значения
4.20.4.1 Редактирование амплитуды
4.20.4.2 Редактирование частоты и фазы
4.20.4.3 «Вне диапазона»
4.20.4.4 Коэффициент мощности (КМ)

4.20.5 Пересекающиеся пороги
- 4.20.5.1 Пороги разрешения мощности переменного тока
- 4.20.5.2 Пороги частотного разрешения
- 4.20.5.3 Конфигурация аппаратного обеспечения
- 4.20.5.4 Режимы низкого и высокого напряжения
- 4.20.5.5 Реконфигурация пороговых значений режима высокого напряжения

4.20.6 Пределы по напряжению и частоте
- 4.20.6.1 Профиль частоты-напряжения

4.20.7 Порядок калибровки тестируемых приборов с использованием функции мощности переменного тока
- 4.20.7.1 Схема соединений
- 4.20.7.2 Использование 9100 в качестве стационарного источника
- 4.20.7.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника

В данном подразделе описываются все средства мощности переменного тока. Для тех, кому требуются более подробные инструкции по использованию средств управления передней панели, в качестве примера для общего ознакомления в Разделе 3 приведена функция напряжения постоянного тока.

4.20.1.1 Настройки и конфигурация по умолчанию

Прежде чем воспользоваться функцией мощности переменного тока Модели 9100, вы можете просмотреть и, при необходимости, изменить настройки функции по умолчанию. Для этого нажмите клавишу **Mode/**Режим на передней панели, после чего нажмите последовательность сенсорных клавиш **CONFIG/**Конфигурация, **MORE/**Далее, **MORE**CONFIG POWER OPTION. В результате этого на дисплее отобразится экран конфигурации, аналогичный показанному ниже, позволяющий ввести значения параметров мощности по умолчанию, определенные пользователем.

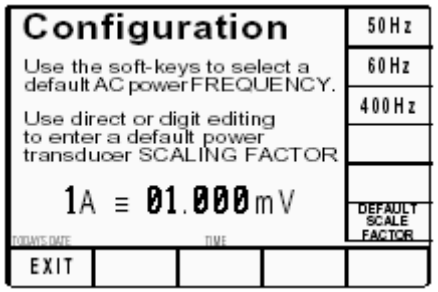


Рис. 4.19.1. Экран конфигурации мощности

Экран конфигурации мощности позволяет внести изменения в следующие параметры по умолчанию:

Частота по умолчанию. Этот параметр по умолчанию используется для установки частоты переменного тока по умолчанию.

Масштабный коэффициент дополнительного напряжения. Это значение используется для масштабирования отображенного значения мощности функции мощности переменного тока, когда выход дополнительного напряжения активен. Если пользователь пытается ввести в меню конфигурации масштабный коэффициент, не соответствующее пределам, на дисплее отображается сообщение 7031 «Масштабный коэффициент датчика должен быть в пределах от 45 мкВ до 10 мВ». Пользователь должен ввести масштабный коэффициент для датчика прибора. Например, преобразователь 50 мВ 1000 А требует ввода масштабного коэффициента 1 А = 0,050 мВ. Нажатие сенсорной кнопки **EXIT** (Выход) позволяет вернуться к экрану конфигурации.

4.20.2. Выбор функции мощности переменного тока

(Выбран режим работы вручную). Доступ осуществляется нажатием кнопки **Aux** в правом нижнем углу панели «СИСТЕМА КАЛИБРОВКИ» и, затем, сенсорной кнопки **POWER**, Если Модель 9100 снабжена опцией калибровки осциллографа (Опция 250 или Опция 600).

Показания, отображаемые на экране в этих зонах, зависят от опций, которыми снабжена Модель 9100

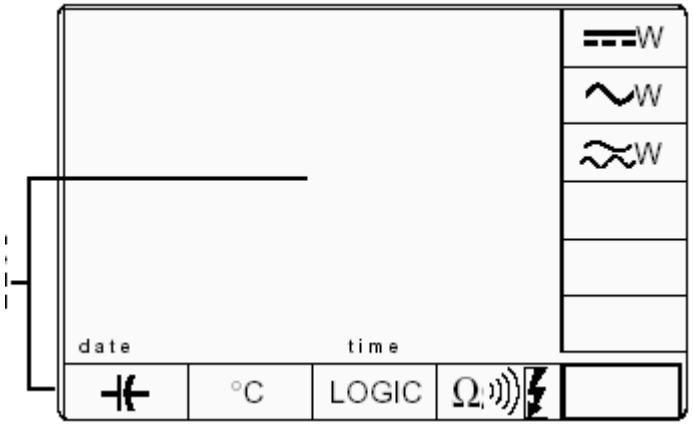
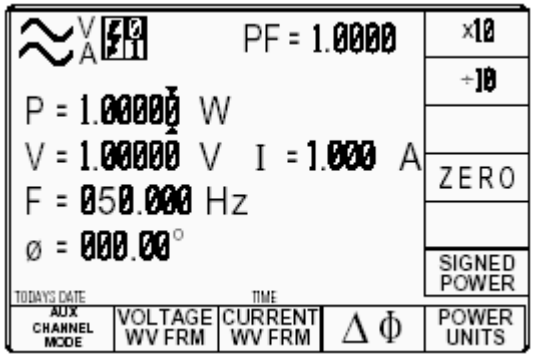


Рис. 4.20.2. Экран выбора дополнительной функции

Мощность переменного тока выбирается нажатием вертикальной сенсорной кнопки ~W.

4.20.2.1 Кнопка ~W Key

В результате нажатия вертикальной сенсорной кнопки ~W Key отобразится экран функции мощности переменного тока по умолчанию, аналогичный показанному ниже.



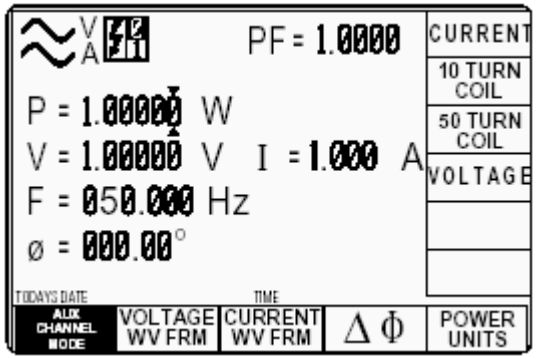
Когда меню экрана переменного тока открыто, за исключением случаев восстановления из режима ожидания, то на экране отображаются следующие настройки по умолчанию:

Мощность = 1,00000 Вт
Напряжение = +1,0000 В
Ток = +1,000 А
Частота = в соответствии с конфигурацией (см. Раздел 4.20.1.1)
∅ = 000,00° (Это внутренний фазовый угол тока и дополнительного напряжения по отношению к напряжению)

4.20.3. Кнопки экрана мощности переменного тока

4.20.3.1. Кнопки нижней части экрана

AUX CHANNEL MODE Эта кнопка запускает отображение меню расширения, позволяющее выполнить конфигурацию режима работы канала дополнительного выхода.



Меню расширения в правой стороне экрана содержат следующие четыре элемента:

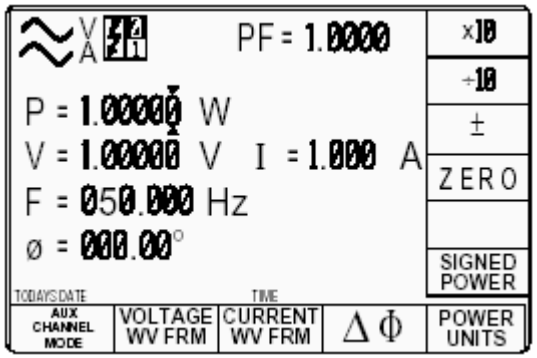
CURRENT / ТОК	конфигурация дополнительного канала как источник тока
10 TURN COIL/ КАТУШКА ИЗ 10 ВИТКОВ	конфигурация дополнительного канала для обеспечения имитируемого тока через катушку с 10 витками
50 TURN/COIL КАТУШКА ИЗ 50 ВИТКОВ	конфигурация дополнительного канала для обеспечения имитируемого тока через катушку с 50 витками
VOLTAGE/НАПРЯЖЕНИЕ	конфигурация дополнительного канала как источник напряжения
VOLTAGE	данная сенсорная кнопка вызывает меню расши-

WV FRM рения, позволяющее пользователю выбрать форму волны, используемую *главным каналом*. Для полученияДополнительной информации обратитесь к *Разделу 4.20.3.3*.

CURRENT WV FRM данная сенсорная кнопка вызывает меню расширения, позволяющее пользователю выбрать форму волны, используемую *дополнительным каналом*. Для получения дополнительной информации обратитесь к *Разделу 4.20.3.3*.

$\Delta\Phi$ данная сенсорная кнопка вызывает меню расширения, позволяющее пользователю включать/выключать поле фазового угла *прибора*. Для получения дополнительной информации обратитесь к *Разделу 4.20.3.3*.

4.20.3.2 Кнопки правой части экрана



X 10 умножение значения активного поля редактирования на десять

÷10 умножение значения активного поля редактирования на десять

± Только поле **∅=**. Смена полярности значений, указанных в поле редактирования фазового угла.

ZERO/НУЛЬ Только для полей **P=, V=, V≡, ∅=.** Устанавливает значе-

ние активного поля редактирования на нуль.

SIGNED POWER/ МОЩНОСТЬ СО ЗНАКОМ

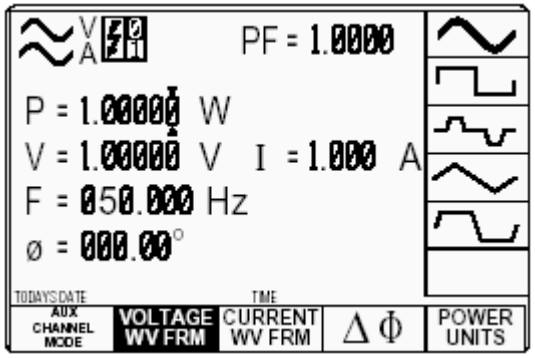
Только поля **Напряжение =.** Данная сенсорная кнопка удаляет или восстанавливает отображение отрицательной полярности в поле **Напряжение =**. Ничего больше не меняется. Следовательно, отображение мощности в случае выбора этой функции может быть математически либо правильным, либо неправильным.

POWER UNITS/ ЕДИНИЦЫ МОЩНОСТИ

Данная сенсорная кнопка позволяет установить единицы мощности, ВА, ВАР и Вт (Вт по умолчанию). Когда выбраны ВА, фазовое поле неактивно, и в поле Напряжение отображается V*I. Вт для синусоиды – V*I*cos∅. Cos∅ вставляется сдвигом формы дополнительной волны по показанной фазе и перемножением двух форм волны между собой. Аналогично, для ВАР реактивная мощность требует терма Sin∅, который в Модели 9100 получается вычитанием 90° из показанного ∅ и перемножением двух форм волны между собой. (Обратите внимание на то, что Если целевая машина предназначена только для синусоид, показания в случае использования не-синусоиды могут не согласоваться с показаниями Модели 9100, за исключением использования при 0°).

4.20.3.3 Выбор другой формы волны

Нажатием сенсорной кнопки VOLTAGE WV FRM выводится экран с пятью формами волны, показанными под кнопками правой части экрана, как показано ниже.



Нажатием соответствующей кнопки осуществляется выбор формы волны на выходе в **главном** канале. Возможными вариантами являются синусоидная, квадратная, импульсная, треугольная и трапезоидна форма волны. Выбранная форма волны также отображается как часть пиктограммы функции переменного тока. Для получения более подробной информации обратитесь к *Разделу 4.4.3.4.*

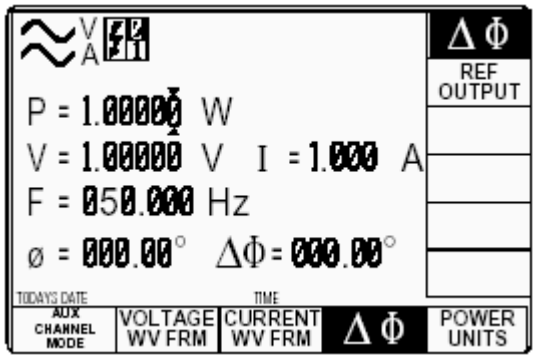
Нажатием сенсорной кнопки CURRENT WV FRM также выводится экран с пятью формами волны, показанными под кнопками правой части экрана. Однако, на этот раз нажатием соответствующей кнопки осуществляется выбор формы волны на выходе в **дополнительном** канале. Возможными вариантами являются синусоидная, квадратная, импульсная, треугольная и трапезоидна форма волны. Выбранная форма волны также отображается как часть пиктограммы функции переменного тока. Для получения более подробной информации обратитесь к *Разделу 4.4.3.4.*

4.20.3.4 Средства фазовой синхронизации

Нажатием сенсорной кнопки ΔФ, расположенной в нижней части экрана, выводится меню расширения с двумя кнопками, позволяющее пользователю включать/выключать поле фазового угла прибора, а также вырабатывать опорный фазовый сигнал. Не путайте его с ∅.

Две появляющиеся правые кнопки экрана имеют следующие функции

ΔФ	включение/выключение поля фазового угла прибора.
REF OUTPUT	включение/выключение вырабатывания фазового опорного[1] сигнала. Полностью эта функция описана в *Разделе 4.4.3.5*, который касается средств прибора и содержит несколько важных предупреждений. Важнейшие из этих предупреждений изложены в *Разделе 4.20.3.5.*



[1]REF OUTPUT, будучи включенным, делает прибор ведущим (когда фазы блоков син-

хронизированы).

4.20.3.5 Условия работы

Одинаковая частота

Прежде чем включать выход ведомого блока, любые два блока 9100 (ведущий и подчиненный) должны быть настроены на одинаковую частоту 1 кГц или ниже.

Общая практика

Обычно подчиненный блок ведет себя корректно, Если синхронизирующий импульс прерывается. Однако Если напряжение превысит несколько сот вольт, а частота понизится до значения менее 100 Гц, приостановка или сдвиг синхронизирующего импульса может стать причиной возникновения неустановившихся значений, что приведет к срабатыванию защитной цепи подчиненного блока и автоматическому отключению выхода подчиненного устройства.

Если блок работает как подчиненный в режиме высокого напряжения, переменного тока и низкой частоты, соблюдайте меры предосторожности, описанные ниже.

Изменение функции – опорный блок 9100

Если функция опорного блока выходит из режима напряжения переменного тока, его опорный выход понижается. Это приведет к разблокированию и автономной работе ведомого блока, который после этого вряд ли будет синхронизирован по фазе с опорным блоком. Внешнее управление будет восстановлено, когда опорный блок вернется в режим функции напряжения переменного тока (или войдет в режим переменного тока). В этот момент фаза ведомого устройства будет быстро переключаться, создавая временные помехи в мощности выходного переменного тока до тех пор, пока не будет отключена. Следовательно, до перехода опорного устройства в какой-либо режим переменного тока (мощность переменного тока, напряжение переменного тока или переменный ток) выход ведомого блока должен быть ОТКЛЮЧЕН.

Отключение кабеля от опорного входа (PHASE LOCK IN на задней панели) также переведет ведомый блок в автономный режим, в результате чего после подключения кабеля может возникнуть сдвиг фаз и временные помехи. Еще раз, выход ведомого блока перед отключением кабеля должен быть отключен.

Неправильным также является требование крупных частотных сдвигов, когда на подчиненном канале или даже на внутреннем дополнительном канале выбирается высокий ток. В результате этого из-за проводов или нагрузки на выходе возникает индуктивный пик, который может выключить датчик пересогласования. Если это происходит, просто включите выход вновь. Разработчик процедур должен помнить о том, что до внесения какого-либо значительного изменения следует отключить выход во избежание возможности мешающих отключений.

Комплект проводов

Для данной модели предназначен комплект 9104. Использование нескрученных вариантов может привести к росту ошибок напряжения при выборе высокого тока. Технические спецификации 9100 принимают 9104.

4.20.4 Редактирование значения

4.20.4.1 Редактирование амплитуды

Значения выхода можно изменить при помощи средств прямого или посимвольного редактирования, как описано в *Разделе 3*.
Учтите в качестве общего правила, что редактирование любого значения вызовет изменение мощности. Редактирование мощности приведет только к изменению напряжения. При смене формы волны сохраняется фаза, напряжение и ток, создавая таким образом изменчивое поле напряжения.
Редактирование мощности. Выходная мощность может быть задана путем прямого ввода ее значения в поле мощности (в этом случае напряжение рассчитывается автоматически на основании имеющейся настройки тока), либо выходная мощность может быть задана путем ввода значений напряжения и тока в соответствующие поля (см. ниже).

Например:
Если напряжение = 10 В, а ток = 1 А, то отобразится уровень мощности 10 Вт. Если поле мощности увеличится до 11 Вт, поле напряжения автоматически будет пересчитано на 11 В.

Редактирование амплитуды **главного** канала только изменяет источник напряжения.
Редактирование амплитуды **дополнительного** канала обычно изменяет источник тока, но для обеспечения дополнительного источника напряжения (отображаемого как эквивалентный ток), его режим работы можно изменить, либо можно позволить выбрать токовые катушки, что используется для повышения токового выхода как описано в пункте *4.20.3*.
Редактирование ∅ приводит к необходимости пересчета мощности и ВАР, но не ВА.

4.20.4.2 Редактирование частоты и фазы

Значения частоты и внутреннего фазового сдвига (∅) можно изменить при помощи средств прямого или посимвольного редактирования. Общие правила процесса редактирования описаны в *Разделе 3*. (Обратите внимание на то, что с увеличением ∅ технические характеристики имеют тенденцию к ухудшению. По этой причине калибровка проводится по большей части на низких фазовых углах). В связи со сменой фазы

следует пересчитать мощность и ВАР.

4.20.4.3 «Вне диапазона»

Любая попытка выбрать комбинацию напряжения и частоты (включая отклонения и/или смещения) вне заданного профиля по напряжению и частоте не будет удачной. Несколько входных сигналов пользователя могут привести к расширению заданных границ. В качестве крайнего примера приведем следующий. Попытка редактирования поля напряжения при выборе синусоидной волны и ∅=90° невозможна, потому что мощность может быть только равной 0. Будет выдано сообщение 9070 «Изменить нельзя: фаза = 90”», потому что P=VIcos∅ решить невозможно.
Аналогично, при высокой мощности, Если фазовый угол слишком большой или выбранный ток слишком низкий, это может вызвать отображение сообщения об ошибке в связи со слишком высокой требующейся мощностью.
Если требуется высокие ВА или мощность, выбор мощности в большей степени, чем ВА или уменьшение фазового угла соответственно, могут быть причиной ошибки в связи с превышением разрешенного рабочего диапазона. Либо прибор может попытаться выдать высокое напряжение или ток, которые пользователю нужно подтвердить. Это требует от пользователя некоторых размышлений.
Какое-либо превышение рабочего диапазона может вызвать срабатывание предупредительного звукового сигнала, сопровождаемого сообщением на экране «Вне диапазона».
Также см. *Раздел 4.4.6.*

4.20.4.4 Коэффициент мощности (КМ)

Это поле предназначено только для чтения. Оно рассчитывается автоматически в соответствии с уравнением:

$$\frac{\text{Power in Watts}}{V_{rms}\ \text{Main} \times I_{rms}\ \text{Aux}}$$

Где I_{rms} – отображенный реальный или эквивалентный ток.

4.20.5 Пересекающиеся пороги

4.20.5.1 Пороги разрешения мощности переменного тока

Разрешающие способности отличаются по двум показателям:

по минимальной и максимальной величинам

по абсолютным разрешениям минимальной значащей цифры

В следующей таблице показаны диапазоны выходных значений в функции мощности переменного тока только для синусоидальной формы волны на фоне соответствующих разрешающих способностей:

Отображаемые по умолчанию диапазоны (‘ Мощность=‘ Поле):

Мин. значение	Макс. значение	Значащие цифры	Место дес. знака	Обозначения
00,0000	32,0000	6	4	µW / мкВт
000,000	320,000	6	3	µW / мкВт
0,00000	3,20000	6	5	mW / мВт
00,0000	23.0000	6	4	mW / мВт
000,000	320,000	6	3	mW / мВт
0,00000	3,20000	6	5	W / Вт
00,0000	32,0000	6	4	W / Вт
000,000	320,000	6	3	W / Вт
0,00000	3,20000	6	5	kW /кВт
00,0000	32,0000	6	4	kW / кВт
000,000	320,000	6	3	kW / кВт
0,00000	3,20000	6	5	MW / МВт
00,0000	07,8750	6	4	MW / МВт

Когда дополнительное напряжение конфигурируется как ток с масштабными коэффициентами не по умолчанию, вышеуказанное поле расширяется.
Правила, встроенные в программно-аппаратные средства, управляют проходом по пороговым значениям между разрешениями. Эти правила в целом соответствуют правилам, описанным в *Разделе 4.4.5.1.*
Лучшее разрешение и технические спецификации получаются немедленно при помощи прямого ввода.
При использовании прямого ввода в поле напряжения сначала должны быть установлены приемлемые значения тока и фазы.
Информация о других формах волны и применяющиеся значение напряжения изложены в *Разделах 7.4. и 7.6.*

4.20.5.2 Пороги частотного разрешения

Поле частоты ограничено в диапазоне от 10 Гц до 3,00000 кГц, 6 значащих цифр. Значение по умолчанию устанавливается на экране конфигурации (номинально 50 Гц). Явление «Вне диапазона» описано в *Разделе 4.4.6.*

4.20.5.3 Конфигурация аппаратного обеспечения

При увеличении или уменьшении выходного напряжения любым способом: Если новое напряжение слишком велико или слишком мало для имеющейся конфигурации аппаратного обеспечения, то при OFF/отключенном выходе реконфигурация аппаратного обеспечения не будет иметь существенного значения.
Если выход **ON**/включен, то он временно будет **OFF**/отключен для проведения реконфигурации аппаратного обеспечения, а затем вновь **ON**/включен на новом напряжении. Никакого предупреждения не будет. Эта приостановка может вызвать небольшой сбой в показаниях какого-либо тестируемого оборудования.

4.20.5.4 Режимы низкого и высокого напряжения

В целях безопасности, для того чтобы избежать поражения электрическим током, Модель 9100 снабжена системой блокировки высокого напряжения как для функции мощности постоянного тока, так и для функции мощности переменного тока. Пользователь может сам выбрать пороговое напряжение блокировки. До тех пор, пока пользователь не введет новое пороговое значение, действует значение по умолчанию; действующее пороговое значение хранится в долговременной памяти.
Для получения более подробной информации обратитесь к *Разделу 4.3.5.4.*

4.20.5.5 Реконфигурация пороговых значений режима высокого напряжения

ПРИМ. Доступ для изменения пороговых значений предусматривает введение пароля.

Пороговые значения режима высокого напряжения установлены по умолчанию. Они могут быть изменены пользователем при помощи процедуры, описанной в *Разделе 4.3.5.4.*

4.20.6 Пределы по напряжению и частоте

4.20.6.1 Профиль по напряжению и частоте

Показанная на рис. 4.4.2. комбинация напряжения и частоты синусоидного выходного сигнала, ограниченная в рабочем диапазоне профиля по напряжению и частоте подвергается в соответствии со спецификациями дальнейшим ограничениям по низкой частоте.
Любая попытка выбрать комбинацию напряжения и частоты (включая отклонения и/или смещения) вне заданного профиля по напряжению и частоте не будет удачной. Сработает звуковой предупредительный сигнал, сопровождаемый сообщением на экране «Вне диапазона».
Если при неудачной попытке использовалось прямое редактирование, то сообщение об ошибке отобразится в активном блоке редактирования.
Другие четыре формы волны напряжения (см. *Раздел 4.4.3.4*) имеют другие ограничения.
Макс. 1 кГц ниже пика 150 В (номинальное значение)
45 Гц – 55 Гц выше пика 150 В (номинальное значение)

4.20.7 Порядок калибровки тестируемых приборов с использованием функции мощности переменного тока

4.20.7.1 Схема соединений

Общая схема соединений для калибровки тестируемых приборов с использованием функции мощности постоянного тока показана ниже:

От 9100	**К тестируемому прибору**
Hi / высокое	Hi / высокое
Lo / низкое	Lo / низкое
I+ (also sources Aux Voltage) / Ток+ (также источники доп. напряжения)	I+ Terminal or Second Channel +ve / Ток+ Клемма или второй канал
I- (also sources Aux Voltage) / Ток- (также источники доп. напряжения)	I- Terminal or Second Channel -ve / Ток- Клемма или второй канал

Если тестируемое оборудование не снабжен безопасным гнездом, воспользуйтесь соответствующими адаптерами.
Обратите внимание на то, что установка комплекта проводов 9105 НЕВОЗМОЖНА. Его использование приводит к сбою. Подходящий комплект проводов, 9104, поставляется вместе с опцией мощности. Электрическое соединение между каналами напряжения и тока Модели 9100 невозможно. Обычно это не важно, т.к. измерители мощности

почти везде снабжены изолированными каналами напряжения и тока.
Детали требуемого соединения зависят от природы тестируемого оборудования и связанного с ним преобразователя тока, Если таковой имеется.

4.20.7.2 Использование 9100 в качестве стационарного источника

Следующая процедура предполагает переключение прибора в ручной режим. Если возникли трудности, перечитайте подраздел 3.3.1. Предполагается также знакомство со способами ввода значений на экране (см. *Раздел 3*).

Настройка калибровки

1. Соединения	Подключите 9100 как описано выше и убедитесь в том, что оба прибора включены и разогреты
2.Тестируемое оборудование	выберите функцию мощности переменного тока
3. 9100	убедитесь в том, что в 9100 используется режим функции мощности переменного тока и что выход отключен.

Последовательность действий

Обратитесь к таблице точек калибровки тестируемого оборудования в руководстве по калибровке, предоставленного изготовителем. Следите за тем, чтобы последовательность этапов калибровки соответствовала бы указаниям руководства. Выполните операции 1 – 5 для каждого этапа калибровки.

1.9100	**a.**Средствами управления передней панели настройте выход 9100 на частоту, ток и напряжение точки калибровки тестируемого оборудования, введя режим высокого напряжения, Если режиму присвоена точка калибровки. Пределы режима высокого напряжения по умолчанию показаны на рис.4.20.1. **b.** Выберите требуемые формы волны и сдвиг фазы.
2.Тестируемое оборудование	Выберите верный диапазон для точки калибровки
3. 9100	**a.** Активируйте выход **b.** Учтите показания тестируемого оборудования
4.Тестируемое оборудование	**a.**Если предусмотрена регулировка калибровки тестируемого оборудования, отрегулируйте показания тестируемого оборудования в соответствии с показаниями на экране 9100. **b.**Если регулировка в тестируемом приборе не предусмотрена, запишите показания тестируемого оборудования в точке калибровке.

5.9100	Отключите выход.

4.20.7.3 Использование 9100 в качестве регулируемого источника

Следующая процедура предполагает переключение прибора в ручной режим. Если возникли трудности, перечитайте подраздел 3.3.1. Предполагается также знакомство со способами ввода значений на экране (см. *Раздел 3*).

Настройка калибровки

1. Соединения	Подключите 9100 как описано выше и убедитесь в том, что оба прибора включены и разогреты
2.Тестируемое оборудование	выберите функцию мощности переменного тока
3. 9100	убедитесь в том, что в 9100 используется режим функции мощности постоянного тока и что выход отключен.

Последовательность действий

Обратитесь к таблице точек калибровки тестируемого оборудования в руководстве по калибровке, предоставленного изготовителем. Следите за тем, чтобы последовательность этапов калибровки соответствовала бы указаниям руководства. Выполните операции 1 – 5 для каждого этапа калибровки.

1.9100	**a.**Средствами управления передней панели настройте выход 9100 на частоту, ток и напряжение точки калибровки тестируемого оборудования, введя режим высокого напряжения, Если режиму присвоена точка калибровки. Пределы режима высокого напряжения по умолчанию показаны на рис.4.20.1. **b.**Выберите требуемые формы волны и сдвиг фазы.
2.Тестируемое оборудование	Выберите верный диапазон для точки калибровки
3. 9100	**a.** Активируйте выход **b.** Прокручивайте показания выхода мощности переменного тока до тех пор, пока показания тестируемого оборудования не станут равными значению точки калибровки.
4.Тестируемое оборудование	Запишите показания экрана 9100 как описано в руководстве по калибровке.
5.9100	Отключите выход.

Раздел 5 Использование модели 9100 – режим процедур

5.1 О разделе 5

В разделе 3 вам была предоставлена информация по использованию средств управления, расположенных на передней панели. В разделе 5 мы предоставим вам, объяснив этапы использования в модели 9100 процедурных карт, общие инструкции по калибровке измерительного инструмента с ручным управлением. Использование средств управления передней панели в ручном режиме описано в *разделе 4.*

Раздел 5 делится на следующие подразделы:

5.1 О разделе 5 (данный подраздел)
5.2 Общие замечания и замечания по технике безопасности
5.3 Информация о доступе
5.4 Процедура «Только настройка»
5.5 Процедура ежегодной поверки
5.6 Процедура поверки приемки/браковки

5.2 Режим процедур – Общие замечания и замечания по технике безопасности

5.2.1. Введение

В разделе 5.2. даются общие замечания по режиму процедур. Рассмотрены следующие темы:

5.2.2 Техника безопасности
    5.2.2.1 Кнопка отключения выхода
5.2.3 Опция 50 – шаровой манипулятор.
    5.2.3.1 Использование шарового манипулятора в обычном режиме
    5.2.3.2 Медленное изменение
5.2.4 Настройка печати
    5.2.4.1 Тип принтера
    5.2.4.2 Форматирование свидетельства и представление данных
    5.2.4.3 Запуск печати
5.2.5 Сохранение результата на плате памяти

5.2.5.1 Разблокирование и ввод платы результатов
5.2.5.2 Сохранение результатов шаг за шагом
5.2.5.3 Область в памяти, предназначенная для результатов
5.2.5.4 Плата статического ОЗУ – использование не подлежащей замене батареи
5.2.5.5 Плата статического ОЗУ – использование аккумулятора

5.2.2 Техника безопасности

Модель 9100 снабжена средствами безопасности для всего внутреннего программирования. Например, для того чтобы увеличить напряжение на клеммах по сравнению с предварительно установленным уровнем, пользователь должен нажать для подтверждения еще одну клавишу.

Предупреждение о наличии высокого напряжения – осторожно

После нажатия клавиш ***OK*** или ***REPEAT PREV./***Повторить предыдущ.:

Если составитель процедуры не придерживается строго инструкций по написанию процедуры, ***В КАЖДОЙ ТОЧКЕ ПРОЦЕДУРЫ МОГУТ БЕЗ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОЗНИКНУТЬ СМЕРТЕЛЬНЫЕ УРОВНИ НАПРЯЖЕНИЯ. К ВОЗНИКНОВЕНИЮ ЛЮБОГО ЗВУКОВОГО СИГНАЛА СЛЕДУЕТ ОТНЕСТИСЬ ОЧЕНЬ ВНИМАТЕЛЬНО!***

Действия при аварии – использование кнопки отключения выхода

В случае аварии наиболее эффективным действием по отключения выхода (кроме вытаскивания вилки из розетки) является нажатие кнопки OUTPUT OFF / ВЫХОД ВЫКЛ., расположенной справа на передней панели. Это может показаться очевидным, но особой функцией кнопки отключения является то, что она, кроме отсылки соответствующего сообщения операционной системе, также имеет и связь с аппаратным обеспечением, посредством которого программное обеспечение блокируется. Даже Если программа заблокирована, кнопка все равно отключит выход

5.2.3 Опция 50 – шаровой манипулятор

Для повышения скорости работы пользователя только в режиме процедур Опция 50 предоставляет возможность использования шарового манипулятора. Его соединения, совместимые с RS232 проходят через разъем типа D на 9 соединений, расположенный на задней панели (Раздел 2, пункт 2.3.8.).

Данные передаются между шаровым манипулятором и моделью 9100, обеспечивая быстрый выбор в ходе конкретных операций режима процедур. Манипулятор также можно использовать для прокручивания выхода при процедуре ежегодной поверки, а также при других процедурах, программируемых пользователем.

Шаровой манипулятор снабжен четырьмя средствами оперативного управления, из ко-

торых только три используются с моделью 9100. Они показаны на рис. 5.2.1

5.2.3.1 Использование шарового манипулятора в обычном режиме

Кнопки

При выполнении процедуры дополнительные преимущества предоставляет быстрое перемещение между экранами. Две кнопки слева в нижнем ряду часто используются для перехода из одного экрана процедуры в другой (одна для OK или PASS / ПРИНЯТЬ; другая для FAIL / ОТМЕНИТЬ).

Правая и левая кнопка шарового манипулятора дублирует работу этих двух клавиш экрана. Кнопка в центре не используется. Если необходимо нажать одну из этих клавиш, то это можно сделать также и при помощи аналогичных клавиш шарового манипулятора.

Шар

Шар в шаровом манипуляторе снабжен базовыми выходами по оси X (направо-налево) и по оси Y (вперед-назад). Движение шара по этим осям суммируется и отображается на кнопки и , создавая две зону высокой чувствительности в направлении естественного движения большого пальца и две нейтральных зоны *(см. рис. 5.2.1)*.

Некоторые экраны режима процедур предлагают перечень, из которого пользователь должен выбрать. Передвижение шарового манипулятора в зонах высокой чувствительности заставит подсветку двигаться вверх и вниз по такому перечню до необходимой строки. Нажатие левой кнопки (соответствует клавише OK на экране) подтверждает выбор; чаще всего происходит переход к следующему экрану.

5.2.3.2 Медленное изменение

Для проведения процедуры ежегодной поверки, содержащейся в режиме процедур, нужно медленно изменять выходные значения, уменьшая или увеличивая их около выбранного номинального значения контрольной точки. Это дает возможность распечатать подлежащую регистрации во внутренней памяти модели 9100 «ошибку медленного изменения» в свидетельствах.

Средства управления передней панели – тонкая настройка

Для обеспечения медленного изменения в одноразрядных приращениях в нижнем ряду всех экранов READ-SLEW SOURCE / ЧИТАТЬ – ИСТОЧНИК МЕДЛЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ существует кнопка ENABLE CURSOR / ВКЛЮЧИТЬ КУРСОР. Эта кнопка предназначена для установки курсоров на наименьший значащий разряд «приложенного значения» и дает возможность всем кнопкам курсора, сдвига, «проскальзывания» и шарового манипулятора работать только в режиме посимвольного редактирования (см. *Раздел 3, пункт 3.4.4.)*

Средства управления передней панели – грубая настройка

Большинство исходных операций по настройке потребуют этапов настройки более чем одного однознакового числа. Эта грубая настройка осуществляется в режиме отключенной кнопки ENABLE CURSOR / ВКЛЮЧИТЬ КУРСОР. Из клавиш передней панели включены только кнопка «проскальзывания», (КРТ) и (КРТ). Размер их приращения и декремента рассчитывает внутренняя программа: одна двенадцатая значения между верхним и нижним пределами требуемого допуска в данной контрольной точке.

Шар шарового манипулятора – грубая настройка

Кроме средств управления передней панели модели 9100, для настройки используется также шар шарового манипулятора. Размеры приращений и декрементов «приложенного значения» в этом случае такие же, как получаемые при помощи передней панели.

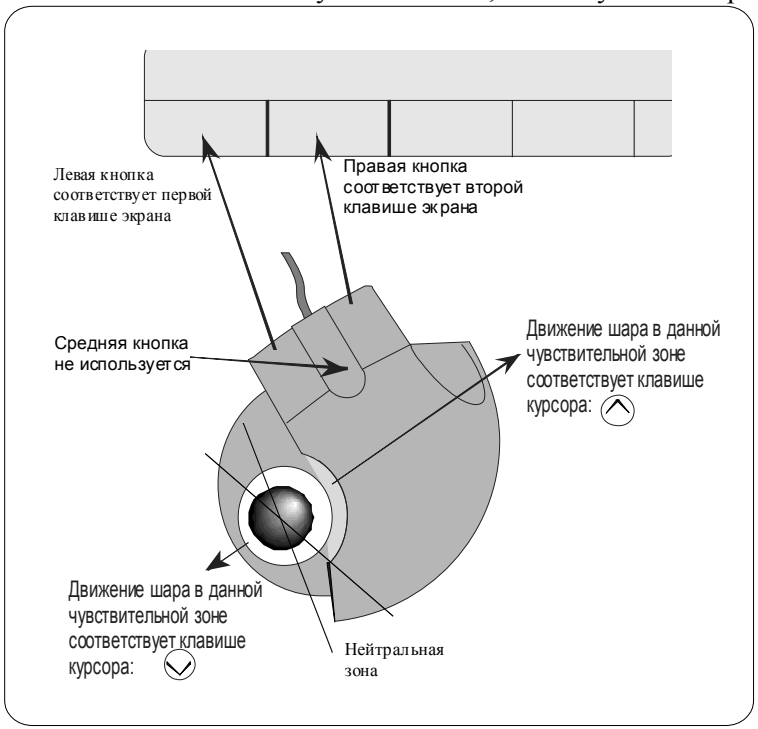


Рис. 5.2.1. Действия манипулятора Tracker Ball

5.2.4. Настройка печати

Для распечатки результатов настройки и поверки тестируемого оборудования существует две формы свидетельства. Необходимо подключить и включить в оперативном режиме соответствующий принтер. Требуемый тип, формат и данные свидетельства вводятся в память модели 9100. После включения принтера соответствующего типа

внутренняя программа модели 9100 формирует требуемое свидетельство.

5.2.4.1 Тип принтера

Требуется принтер, который способен распечатать 120 знаков в строке, а также распечатать набор знаков для кодовой страницы 437. Подходит любой принтер, совместимый с Epson FX, Cannon Bubble-Jet, Hewlett-Packard Desk-Jet. Принтер подключается к порту типа D на 25 соединений, расположенному на задней панели модели 9100.

5.2.4.2 Форматирование свидетельства и представление данных

Для выбора типа свидетельства, которое должно быть распечатано, и установки формата длины страницы, колонтитулов и т.п. используется режим конфигурации. Кроме этого, можно добавить такие элементы, как лабораторная идентификация, температура и влажность. Более подробно эти элементы режима конфигурации рассмотрены в *Разделе 3, пункты с 3.3.2.12 до 3.3.2.22.*

5.2.4.3 Запуск печати

Документ запускается в печать с использованием в режиме конфигурации клавиш экрана PRINTER / ПРИНТЕР после выбора типа принтера (см. *Раздел 3, пункт 3.3.2.6*).

5.2.5 Сохранение результата на плате памяти

Гнезда PROCEDURE/ПРОЦЕДУРА И RESULTS/РЕЗУЛЬТАТЫ на передней панели

В режиме процедур управление процедурами настройки и поверки тестируемого оборудования осуществляется с предварительно запрограммированной платы памяти, которая вставляется в левое гнездо PROCEDURE/ПРОЦЕДУРА на передней панели модели 9100. Результаты этих операций сохраняются на платах статического ОЗУ, которые вставляются в правое гнездо RESULTS/РЕЗУЛЬТАТЫ. Для удаления старых результатов с плат статического ОЗУ и их инициализации как пустых используется тестовый режим модели 9100 (см. Раздел 8, пункт 8.3.4.5 тома 2).

Хотя платы FLASH используются для хранения процедуры, для хранения результатов их использовать нельзя.

Использование модели 9100

Модель 9100 Wavetec предоставляет средства программирования плат процедуры в соответствии с требованиями пользователя, а также форматирования плат результата, считывания сохраненных результатов позже при проведении анализа, ревизии и создания высококачественных свидетельств.

5.2.5.1 Разблокирование и ввод платы результата

Использование режима конфигурации

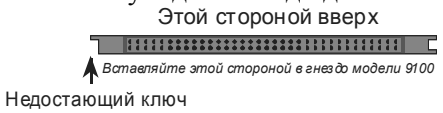
Для сохранения результата на платах памяти используется режим конфигурации. Более подробная информация содержится в *Разделе 3, пункты 3.3.2; 3.3.2.2 и 3.3.2.7.*

Ввод платы

Прежде, чем начать сохранение результатов, следует вставить плату памяти до отказа в гнездо RESULTS/РЕЗУЛЬТАТЫ. Если не вставить плату, то, когда внутренняя программа попытается записать результаты, на экране отобразится напоминание.

Изучите плату памяти

На торце вставляемой карты можно увидеть гнездо для 68 контактов.



Вставьте плату памяти

Вставьте плату так, чтобы пропущенная кнопка располагалась снизу платы справа.

Ключ защиты от записи

Платы статического ОЗУ можно защитить от записи при помощи маленького ключа, расположенного с противоположной от контактов стороны. Очевидно, перед тем, как начать запись результатов, следует установить этот защитный ключ в положение «Выключено». Если плата *защищена от записи*, то на экране отобразится соответствующее сообщение

Не вытаскивать до окончания процедуры

Если плата вставлена, то ее нельзя вытаскивать до окончания или отмены процедуры. Если вытащить плату, то результаты будут повреждены.

5.2.5.2 Сохранение результатов шаг за шагом

Внутренняя программа модели 9100 формирует и сохраняет результаты по завершении каждого этапа процедуры настройки или поверки тестируемого оборудования. Конец каждого этапа отмечается нажатием клавиш на экране ОК, PASS/ПРИНЯТЬ или FAIL/ОТМЕНИТЬ (или, естественно, соответствующих клавиш шарового манипулятора).

5.2.5.3 Свободное пространство для записи результатов

После создания платы памяти процедуры на этой плате рассчитывается и записывается оценка свободного пространства на плате, необходимого для записи результатов для каждой процедуры.
Прежде, чем первые результаты для процедуры будут записаны на плату результатов, система 9100 просмотрит, достаточно ли на плате свободного пространства. Если пространства меньше, чем 150% от оценки свободного пространства на плате, необходимого для записи результатов для процедуры, то пользователь получит предупреждение о необходимости вставить другую плату.

5.2.5.4 Плата статического ОЗУ – использование не подлежащей перезарядке батареи

Отслеживание напряжения батареи
Питание к каждой плате статического ОЗУ подается от своей отдельной батареи, которая обеспечивает стабильность каждого ОЗУ. Если в гнездо RESULTS/РЕЗУЛЬТАТЫ вставлена плата результатов, то модель 9100 постоянно отслеживает напряжение батареи. Когда напряжение падает до опасно низкого уровня, на экране модели 9100 отображается предупреждение.
Замена батареи
Когда в гнездо RESULTS/РЕЗУЛЬТАТЫ вставлена карта результатов, питание в ОЗУ подается из источника питания модели 9100, что обеспечивает возможность вытащить модуль батареи из платы и вставить новый модуль, не потеряв сохраненных данных.

5.2.5.5 Плата статического ОЗУ – аккумулятор

Зарядка аккумулятора
Питание к каждой плате статического ОЗУ подается от своего отдельного аккумулятора, который обеспечивает стабильность каждого ОЗУ. Если в гнездо RESULTS/РЕЗУЛЬТАТЫ вставлена плата результатов, и к модели 9100 подано питание, аккумулятор заряжается. Время зарядки 8 часов до 40%-ной емкости и 40 часов до 100%-ной емкости. Когда уровень зарядки аккумулятора падает до опасно низкого, на начальном этапе зарядки на экране модели 9100 в течение 40 секунд отображается предупреждение.
Доступ к аккумулятору и срок его службы
Аккумулятор в данных платах замене не подлежит, аккумулятор перезаряжается раз примерно в полгода.

5.3 Режим процедур –руководство по доступу

5.3.1. Введение

Раздел 5.3. представляет собой руководство по доступу в режим процедур. Рассмотрены следующие темы:

5.3.2 Выбор режима
5.3.2.1 Кнопка Mode / Режим»
5.3.2.2 Дисплей Mode Selection / Выбор режима
5.3.3 Выбор режима процедур – меню ввода, общие для всех процедур
5.3.3.1 Кнопка PROC/ПРОЦ
5.3.3.2 Состояние дисплея режима процедур при вводе
5.3.3.3 Имеется ли ваше имя в перечне?
5.3.3.4 Выберите и вставьте карту процедуры, содержащую процедуру для модели тестируемого прибора
5.3.3.5 Выберите производителя тестируемого оборудования
5.3.3.6 Выберите модель тестируемого оборудования
5.3.3.7 Введите серийный номер тестируемого оборудования
5.3.3.8 Выберите процедуру для тестируемого оборудования
5.3.3.9 Процедуры – инструкции по эксплуатации карт
5.3.3.10 ABORT / ПРЕКРАТИТЬ
5.3.3.11 END / ЗАВЕРШИТЬ
5.3.3.12 Опции пользователя, следующие за командами ABORT / ПРЕКРАТИТЬ или END / ЗАВЕРШИТЬ
5.3.3.13 Стандартные операции в режиме процедур -краткое изложение действий

5.3.2 Выбор режима

(График, суммирующий информацию о доступе к процедурам, представлен в пункте 5.3.3.13, рис. 5.3.1).

5.3.2.1. Кнопка Mode / Режим

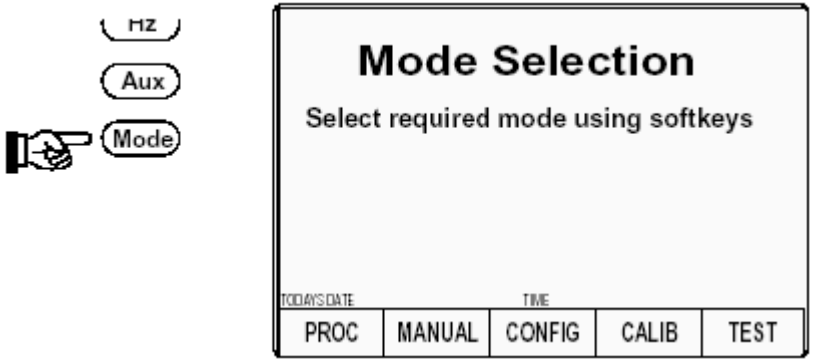
Нажатием кнопки Mode /Режим, расположенной на передней панели справа, осуществляется доступ к пяти режимам.

5.3.2.2 Дисплей Mode Selection / Выбор режима

При подаче питания система по умолчанию входит либо в режим процедур, либо в ручной режим в соответствии с тем, как это запрограммировано в режиме конфигура-

ции. Если необходим режим процедур, а в режиме конфигурации запрограммирован по умолчанию ручной режим, то переход осуществляется посредством дисплея Mode / Режим.

Вход в меню **Mode Selection /** Выбор режима осуществляется нажатием кнопки **Mode** / Режим на передней панели справа.



Каждый раз при нажатии кнопки Mode / Режим системы выводит экран меню выбора режима, выбор осуществляется из пяти режимов:

Procedure / Процедура; Manual / Ручной; Configure / Конфигурация; Calibration / Калибровка; Test / Тест

При открытии экрана меню выбора режима отображаются варианты выбора и данные. Необходимый режим выбирается нажатием соответствующей кнопки экрана в нижнем ряду; после этого вместо экрана выбора режима отображается первым экраном меню режима (или, в случае выбора меню конфигурации или калибровки, экраном ввода пароля).

5.3.3 Выбор режима процедур – начальные меню, общие для всех процедур

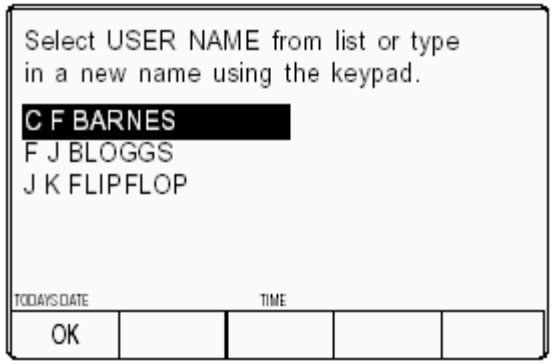
(Итоговая блок-схема обращения к процедурам дана в п.5.3.3.13 – рис.5.3.1)

5.3.3.1 Кнопка PROC

Вход в режим процедур осуществляется при нажатии экранной кнопки "**PROC**" в нижнем ряду меню выбора режима /Mode Selection/ (или при включении питания, Если в режиме конфигурации установлено, что режим процедур активен по умолчанию при включении питания).

5.3.3.2 Экран режима процедур при входе

При успешном входе в режим процедур калибратор 9100 выводит начальный экран "Выбор имени пользователя ("Select USER NAME"):☞



5.3.3.3 Есть ли Ваше имя в списке?

Если Вы находитесь в списке, выберите свое имя при помощи клавиш курсора, затем нажмите экранную кнопку "OK".

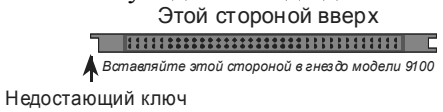
Если Ваше имя отсутствует в списке:
Напишите свое имя на экране при помощи буквенноАлфавитно-цифровой клавишной панели (максимум 12 символов) [1].
По мере набора оно будет появляться в нижней части экрана. Затем нажмите клавишу "↵" или экранную кнопку "OK", после чего экран перейдет в режим выбора производителя или тестируемой модели, за исключением случая, когда дальнейший процесс потребует вставки процедурной карты памяти в соответствующее гнездо

[1] Запись Вашего имени на экране
Для буквенных символов в нижнем ряду клавишной панели имеются две кнопки смещения регистра: '▲' (синяя – слева) и '■' (зеленая – справа). Справа и слева от цифровых клавиш напечатаны буквенные символы, выделенные цветом. Чтобы составить свое имя, нажмите и отпустите соответствующую клавишу смещения регистра, а затем клавишу с нужной буквой.
При наборе с клавишной панели доступны только ПРОПИСНЫЕ БУКВЫ.
После нажатия одной из клавиш смещения и до нажатия кнопки "↵" (кнопка ввода) значок соответствующей кнопки смещения высвечивается справа в нижней части экрана.

/"PROCEDURE memory card"/ (см. п. 5.3.3.4, на обратной стороне страницы).
Список может быть очищен только в режиме конфигурации /**CONFIG**/, с использованием пароля и нажатием экранной кнопки "**MORE**", а затем использованием устройства очистки списка пользователей /**CLEAR USER LIST**/.

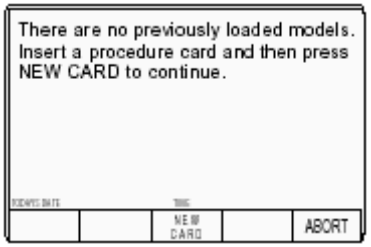
5.3.3.4 Выберите и вставьте процедурную карту, которая содержит процедуру для данной модели калибруемого прибора (UUT)

a.В гнезде нет процедурной карты, и процедура не загружена
До сих пор не было необходимости использовать процедурную карту памяти. Но с этого момента калибратор 9100 должен извлечь информацию с карты, поэтому необходимо вставить карту для данного Тестируемого оборудования в гнездо "Procedure" и надавить на нее, чтобы она зафиксировалась на месте. Но сначала:
Проверьте карту памяти
На торце вставляемой карты можно увидеть гнездо для 68 контактов



Вставьте карту
При вставке карты недостающий ключ должен располагаться снизу карты справа спереди:

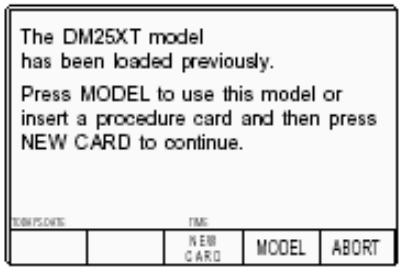
Если в гнездо еще не вставлена процедурная карта, и в данный момент в память не загружена никакая процедура (*см. п. 5.3.3.6*), на экране появится следующее сообщение:



Кнопка **ABORT** возвращает к экрану выбора имени пользователя ("Select USER NAME…") *См. п. 5.3.3.13, рис. 5.3.1*

В этом случае вставьте необходимую для данного Тестируемого оборудования карту в гнездо "Procedure", мягко надавите для ее фиксации и нажмите экранную кнопку "NEW CARD" (НОВАЯ КАРТА) для продолжения программы.
Калибратор 9100 перейдет к экранному меню выбора производителя ("Select MANUFACTURER"), Если на процедурной карте перечислено более одного производителя, или к экрану выбора модели ("Select MODEL"), Если в списке только один производитель.

b.В гнезде нет процедурной карты, но процедуры для модели Тестируемого оборудования загружены в память
Если модель Тестируемого оборудования уже была выбрана из экранного меню выбора модели в течение времени, прошедшего с момента последнего включения питания, все процедуры для выбранной модели были загружены во внутреннюю память калибратора 9100.
Если в этом случае процедурная карта памяти еще не вставлена в гнездо, а процедуры по-прежнему находятся в памяти (см. п.5.3.3.6), на экране появится сообщение, подобное следующему:



Дается выбор: или использовать загруженные процедуры, или вставить новую карту для загрузки процедур для другой модели.

Для той же самой модели просто нажмите экранную кнопку "MODEL" и калибратор 9100 перейдет к экрану ввода серийного номера ("Enter SERIAL NUMBER…")

Для другой модели вставьте карту, необходимую для данного Тестируемого оборудования в гнездо "Procedure", надавите для фиксации карты и нажмите экранную кнопку "NEW CARD" для продолжения.

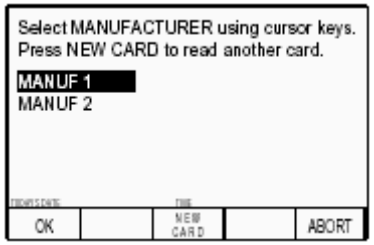
После нажатия кнопки "NEW CARD" калибратор 9100 перейдет к экранному меню выбора производителя ("Select MANUFACTURER"), Если на процедурной карте перечислено более одного производителя, или к экрану выбора модели ("Select MODEL"),

Если в списке только один производитель.

Кнопка **ABORT** возвращает к экрану выбора имени пользователя ("Select USER NAME…")
См. п. 5.3.3.13, рис. 5.3.1

5.3.3.5 Выберите производителя данного Тестируемого оборудования

(Доступно только Если на процедурной карте перечислено более одного производителя)
При успешном открытии экрана выбора производителя ("Select MANUFACTURER") калибратор 9100 извлечет список производителей, процедуры для моделей которых содержатся в памяти процедурной карты. Например:



Если была вставлена не та карта:
Удалите эту карту, вставьте другую, затем нажмите экранную кнопку NEW CARD, чтобы сообщить калибратору 9100, что вставлена другая карта.

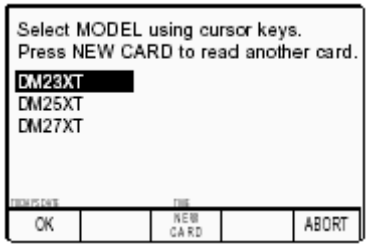
На новой карте указаны несколько производителей:
Калибратор 9100 выдает список производителей, процедуры для моделей которых содержатся на новой карте.

На карте указан только один производитель:
Если указан только один производитель, калибратор 9100 переходит в экран выбора модели ("Select MODEL").

Нужный производитель выбран правильно:
После выбора нужного производителя, нажатием экранной кнопки OK калибратор 9100 переводится в экранное меню выбора модели ("Select MODEL").
Кнопка ABORT возвращает к экрану выбора имени пользователя ("Select USER NAME…") *См. п. 5.3.3.13, рис. 5.3.1*

5.3.3.6 Выберите модель данного Тестируемого оборудования

При успешном открытии экрана выбора модели ("Select MODEL") калибратор 9100 извлечет список моделей, процедуры для которых содержатся в памяти процедурной карты. Эти модели отображаются на экране для выбора пользователя. Например:



Если была вставлена не та карта:
Удалите эту карту, вставьте другую, затем нажмите экранную кнопку NEW CARD, чтобы сообщить калибратору 9100, что вставлена другая карта.

На новой карте указаны несколько производителей:
Калибратор 9100 выдает список производителей, процедуры для моделей которых содержатся на новой карте. После выбора нужного производителя при помощи клавиш курсора, нажатием экранной кнопки OK калибратор 9100 переводится в экранное меню выбора модели ("Select MODEL")

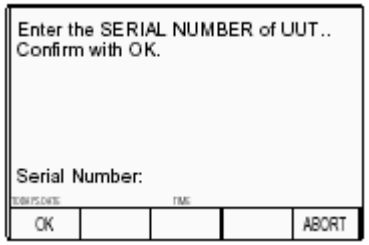
На карте указан только один производитель:
Если указан только один производитель, калибратор 9100 переходит в экран выбора модели ("Select MODEL").

Нужная модель выбрана правильно:
После выбора нужной модели нажатие экранной кнопки OK приведет к тому, что калибратор 9100 загрузит все процедуры для данной модели во внутреннюю память. После этого карту можно удалить и использовать для загрузки другого прибора.
Следующим этапом после выбора модели является ввод серийного номера Тестируемого оборудования. Нажатие экранной кнопки OK переведет калибратор 9100 к экрану серийного номера ("Serial Number").
Кнопка **ABORT** возвращает к экрану выбора имени пользователя ("Select US-

ER NAME…") *См. п. 5.3.3.13, рис. 5.3.1*

5.3.3.7 Введите серийный номер данного Тестируемого оборудования

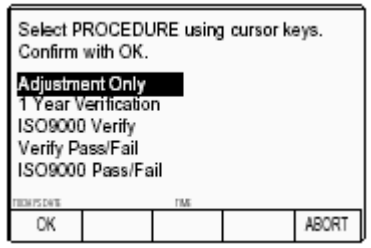
После выбора модели Тестируемого оборудования 9100 запрашивает его серийный номер, с тем чтобы можно было идентифицировать любые результаты. Это делается на следующем экране:



Введите серийный номер Тестируемого оборудования:
Для ввода серийного номера на экран (максимум 20 символов) используйте буквенно-цифровую клавишную панель[1]. По мере набора он будет появляться в нижней части экрана. Затем нажмите клавишу "↵" или экранную кнопку "OK", после чего экран перейдет в режим выбора требуемой процедуры.
Кнопка **ABORT** возвращает к экрану выбора имени пользователя ("Select USER NAME…")
См. п. 5.3.3.13, рис. 5.3.1

5.3.3.8 Выберите процедуру для данного Тестируемого оборудования

Когда откроется окно выбора процедуры ("Select PROCEDURE"), во внутреннюю память калибратора 9100 уже будут загружены все процедуры для выбранной модели из процедурной карты памяти. Калибратор 9100 выводит список процедур для выбора пользователя на экран:



Типы процедур (процедурные карты, полученные из Библиотеки процедур)
Варианты трех базовых процедур (только настройка, ежегодная проверка и проверка "прошел / не прошел" обозначены на имеющихся процедурных картах в Библиотеке

[1] Запись серийного номера
Для буквенных символов в нижнем ряду клавишной панели имеются две кнопки смещения регистра:
"▲" (синяя – слева) и
"■" (зеленая – справа).
Справа и слева от цифровых клавиш напечатаны буквенные символы, выделенные цветом. Чтобы составить нужный текст, нажмите и отпустите соответствующую клавишу смещения регистра, а затем клавишу с нужной буквой. При наборе с клавишной панели доступны только ПРОПИСНЫЕ БУКВЫ. После нажатия одной из клавиш смещения и до нажатия кнопки "↵" (кнопка ввода) значок соответствующей кнопки смещения высвечивается справа в нижней части экрана.

процедур калибровки производителя Тестируемого оборудования (подраздел 1.4). Калибратор 9100 дает пользователям возможность разработать другие процедуры. Названия процедур, имеющихся на процедурной карте для данной модели, будут перечислены на экране выбора процедуры ("Select PROCEDURE").

Только регулировка (Adjustment Only)
При выполнении этой процедуры калибратор 9100 выдаст надлежащие выходные значения для каждой из контрольных точек, рекомендованных производителем для регулировки данной модели Тестируемого оборудования. Обозначение органов регулировки, искомые значения и пределы представляются на экране для удобства пользователя, который также примет решение, успешно ли прошла регулировка и выставит оценку "прошел / не прошел". Эта процедура описана в *подразделе 5.4*

Ежегодная проверка
Калибратор 9100 выдает надлежащие выходные значения для каждой из контрольных точек, рекомендованных производителем для полной проверки данной модели Тестируемого оборудования. Пользователь может путем вращения подбирать выходное значение для определения ошибки Тестируемого оборудования. Список ошибок будет содержаться в результатах, распечатанных в сертификате по форме "Style 1".
Процедура описана в *подразделе 5.5*

Проверка по стандарту ISO9000
Эта процедура представляет собой вариант ежегодной проверки, отличающийся тем, что калибратор 9100 предоставляет более широкий набор контрольных точек для более детальной проверки работы прибора, чем это рекомендовано производителем.

Проверка типа "прошел / не прошел"
Калибратор 9100 выдает надлежащие выходные значения для каждой из контрольных точек, для того, чтобы пользователь проверил, удовлетворяет ли Тестируемое оборудование своим техническим требованиям. В распечатанном отчете содержатся только записи "Pass / Fail". Процедура описана в *подразделе 5.6*

Проверка типа "прошел / не прошел" по стандарту ISO9000
Эта процедура представляет собой вариант проверки типа "прошел / не прошел", отличающийся тем, что калибратор 9100 предоставляет более широкий набор контрольных точек для более детальной проверки соответствия техническим требованиям, чем это рекомендовано производителем.

Чтобы выбрать процедуру
Подсветите необходимую процедуру при помощи клавиш курсора "вверх" или "вниз", колеса прокрутки или шарового манипулятора, затем нажмите "OK". Калибратор 9100 перейдет к соответствующему экранному меню. Обратитесь к описанию процедуры. Кнопка **ABORT** возвращает к экрану выбора имени пользователя ("Select USER NAME…") *См. п. 5.3.3.13, рис. 5.3.1*

5.3.3.9 Процедуры – исполняемые инструкции на картах

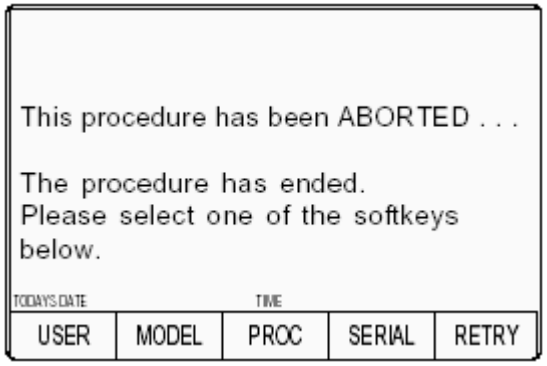
Выбор модели Тестируемого оборудования
После того, как в меню была выбрана модель Тестируемого оборудования (извлеченная из процедурной карты), все процедуры для выбранной модели автоматически загружаются во внутреннюю память калибратора 9100, и выбранной процедуре больше не требуется карта, поскольку она будет программироваться из внутренней памяти. Как только процедура минует эту стадию, процедурную карту можно извлечь и использовать для программирования других калибраторов 9100.

Запуск процедуры
После выбора типа процедуры калибратор 9100 запускает загруженную программу, взаимодействующую с пользователем. Последующие инструкции, появляющиеся на экране, будут определяться программой.
Здесь не излагаются дальнейшие инструкции по последовательности действий, так как они могут изменяться от модели к модели, и разработаны в запрограммированных последовательностях. Однако калибратор 9100 запрограммирован на прерывание процедур и общение с пользователем в случае наступления определенных событий. Наиболее важными среди них являются два: "Abort" и "End".

5.3.3.10 "ABORT" (аварийное прерывание)

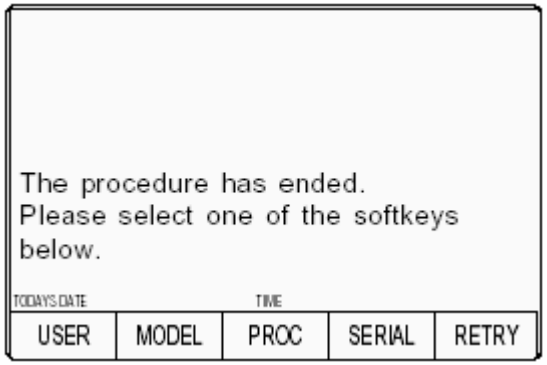
Если экранная кнопка "ABORT" будет нажата до момента выбора процедуры, система перейдет к первому экрану режима процедур – экрану выбора имени пользователя ("Select USER NAME").

После того, как выбор процедуры подтвержден кнопкой "OK", процедура управляется программой с карты, и при нажатии кнопки "ABORT" система выработает специальное сообщение "ABORT", которое также завершает процедуру и перезаписывает текущий экран: ☞
Эта процедура может быть отменена прибором 9100 по иным причинам. В этом случае вызывается экран ABORT.
Команды, доступные с помощью экранных клавиш, описаны в пп. 5.3.3.12.



5.3.3.11 "END" (конец)

По завершении всех этапов процедуры система остановит последнюю и изменит текущее изображение на экране на специальное сообщение "END":
Варианты, предоставляемые пятью экранными
кнопками, описаны в *п. 5.3.3.12*.



5.3.3.12 Варианты действий пользователя после сообщений "Abort" и "End"

Если процедура была завершена или прервана, пользователь может вернуться в одну из пяти точек программы. Номера точек соответствуют рис. 5.3.1:

USER (Точка 1)
Меню выбора имени пользователя ("Select USER NAME") появляется первым после выбора режима процедур. Могут быть изменены все заданные значения параметров и вставлена новая процедурная карта.

MODEL (Точка 2)
Экран выбора модели ("Select MODEL") предлагает пользователю выбрать из всех моделей Тестируемого оборудования (для ранее выбранного производителя), имеющихся на загруженной в данный момент процедурной карте, или вставить новую процедурную карту.

Замечание: Если карта содержит процедуры для Тестируемого оборудования от более чем одного производителя:
чтобы выбрать другого производителя, вернитесь в меню выбора имени пользователя ("Select USER NAME") нажатием экранной кнопки "USER".

SERIAL (Точка 3)
Пользователь намерен выбрать другой прибор той же самой модели. Система переходит к экрану ввода серийного номера ("Enter SERIAL NUMBER")

PROC (Точка 4)
Пользователь намерен выбрать другую процедуру для той же самой модели с тем же серийным номером. Система переходит к экрану выбора процедуры ("Select PROCEDURE").

RETRY (Точка 5)
Перезапускается та же самая процедура, которая только что завершилась или была прервана. Поскольку, как предполагается, тестируется тот же самый прибор, в любой распечатке результатов будет содержаться тот же серийный номер.

5.3.3.13 Общие операции в режиме процедур – итоговая сводка действий

Блок-схема на рис. 5.3.1 дает конспект действий пользователя, необходимых для входа в режим процедур и загрузки процедурной карты, затем выбора модели Тестируемого оборудования и запрограммированных для нее процедур.

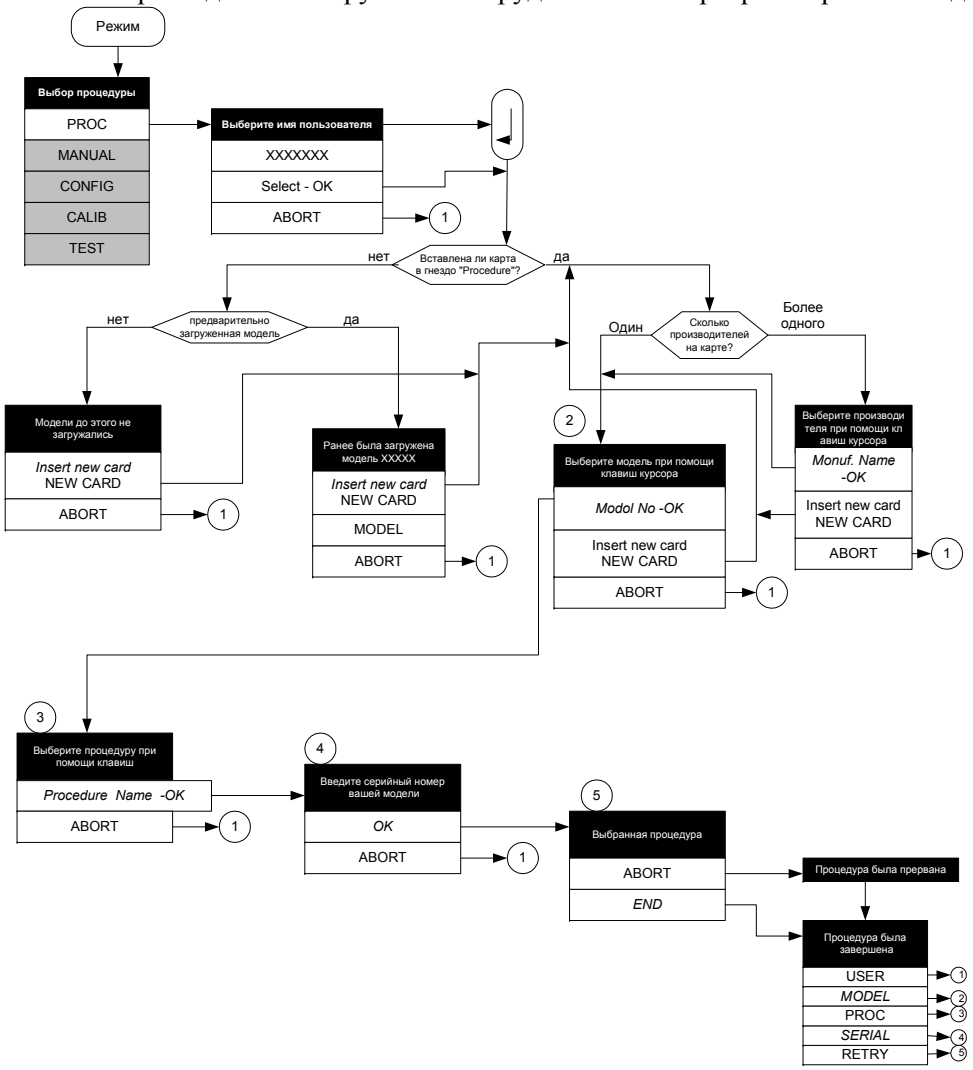


Рис.5.3.1 Режим процедур – обращение к процедурам

5.4 Режим процедур – процедура "только регулировка"

5.4.1 Введение

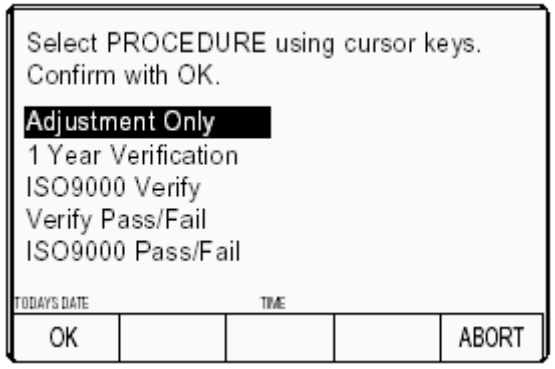
Подраздел 5.4 расширяет руководство по обращению с режимом процедур подраздела 5.3 в части описания элементов, используемых в процедуре "Только регулировка" (Adjustment Only).
Освещаются следующие темы:
5.4.2 Выбор процедуры "Только регулировка" (Adjustment Only)
5.4.2.1 Экранное меню "процедура" для данной модели Тестируемого оборудования
5.4.2.1 Выбор процедуры "Только регулировка" (Adjustment Only)
5.4.3 Общая последовательность
5.4.3.1 Подсказка оператора ("OPERATOR PROMPT")
5.4.3.2 Экран "UUT ADJUST"
5.4.3.3 Предупреждение о высоком напряжении
5.4.3.4 Экранные кнопки "OK/FAIL"
5.4.3.5 Кнопка "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.")
5.4.3.6 Кнопка "ABORT" и завершение процедуры
5.4.4 Проверка результатов

5.4.2 Выбор процедуры "Только регулировка" (Adjustment Only)

(Предполагается, что вставлена нужная процедурная карта, введено имя пользователя, выбрана данная модель Тестируемого оборудования и введен серийный номер Тестируемого оборудования)

5.4.2.1 Экранное меню "процедура" для данной модели Тестируемого оборудования

После того, как откроется экран выбора процедуры ("Select PROCEDURE") из меню выбора модели ("Select MODEL"), во внутреннюю память калибратора 9100 загружаются все процедуры для выбранной модели из процедурной карты памяти. Калибратор 9100 выводит список процедур для выбора пользователя на экран.
Например:



5.4.2.2 Выбор процедуры "Только регулировка" (Adjustment Only)

Названия процедур появляются в том же порядке, в каком процедуры хранятся на карте. Подсветите процедуру "Только регулировка" (Adjustment Only) при помощи клавиш курсора ⊙ и "⊙", затем нажмите "OK". Калибратор 9100 перейдет в экранное меню, которое запускает процедуру.

Записанная в память процедура приведет к тому, что 9100 выдаст надлежащие выходные значения для настройки данной модели Тестируемого оборудования для каждой из контрольных точек, рекомендованных производителем. Для удобства пользователя на экране будут показаны способы соединений, искомые значения и пределы, а также обозначение органов регулировки. Пользователь должен решить, успешно ли прошла регулировка, и выставить оценку "прошел / не прошел".

Запуск процедуры

Когда будет выбран тип процедуры, калибратор 9100 запустит загруженную программу, взаимодействующую с пользователем. Последующие инструкции, появляющиеся на экране, будут определяться программой.

Здесь не даются дальнейшие инструкции по последовательности действий, так как они могут изменяться от модели к модели, и разработаны в запрограммированных последовательностях. Однако, калибратор 9100 запрограммирован на прерывание процедур и общение с пользователем, Если произойдут определенные события. Среди них наиболее важными являются два: "Abort" и "End". Дополнительная информация приведена в подразделе 5.3, п.5.3.3.9-5.3.3.13. Также, для распечатки любого сертификата необходим серийный номер Тестируемого оборудования, который должен быть введен к этому моменту.

5.4.3 Общая последовательность

По мере выполнения программы будет требоваться вмешательство пользователя для

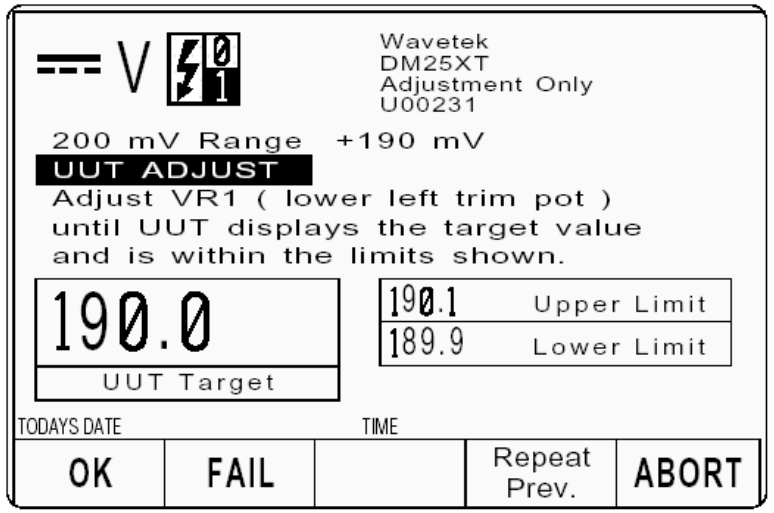
выполнения соединений, установки органов управления передней панели Тестируемого оборудования и регулировки соответствующего органа управления Тестируемого оборудования.

5.4.3.1 Подсказка оператора ("OPERATOR PROMPT")

При выполнении процедуры "Только регулировка" может появляться подсказка для оператора, дающая количество внутренних регулировок, имеющихся в данной процедуре. Другие подсказки касаются соединений, переключения диапазонов, снятия крышек Тестируемого оборудования. Количество и характер подсказок определяются при написании процедуры.

5.4.3.2 Экран "UUT ADJUST"

Инструкции по регулировке, которые содержатся в процедуре "Только регулировка", выводятся на экран, на котором появляются слова "UUT ADJUST". Ниже дается пример типичного изображения:



Будет дано обозначение органов регулировки. Как их найти и как с ними обращаться, поясняется в инструкциях по калибровке Тестируемого оборудования.

5.4.3.3 Предупреждение о высоком напряжении

*После нажатия кнопок **OK** или **REPEAT PREV**.:*

*Если автор процедуры не выполнил в точности правила написания процедур, **В ЛЮБОЙ ТОЧКЕ ПРОЦЕДУРЫ МОГУТ ВОЗНИКНУТЬ СМЕРТЕЛЬНО ОПАСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ БЕЗ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ. К ЛЮБЫМ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫМ ЗВУКОВЫМ СИГНАЛАМ СЛЕДУЕТ ОТНОСИТЬСЯ ОЧЕНЬ СЕРЬЕЗНО!***

Действия при аварии

В случае аварии наиболее эффективным способом отключения выходов (не связанным с выдергиванием шнура питания из розетки) является нажатие кнопки OUTPUT OFF справа на передней панели. Возможно, это покажется само собой разумеющимся, но отметим все же особенность работы кнопки OFF: помимо посылки соответствующего сообщения операционной системе, она также имеет аппаратную связку, которая обходит программное обеспечение. Даже Если программа зависает, эта кнопка эффективно отсекает выходы.

5.4.3.4 Экранные кнопки "OK/FAIL"

Функция экранных кнопок "OK" и "FAIL" заключается в передаче калибратору 9100 информации о том, можно ли было путем регулировки привести результат измерения Тестируемого оборудования к нужному значению.

Кнопка "FAIL"

Если, несмотря на регулировку, показания Тестируемого оборудования не достигают искомого значения, следует нажать кнопку "FAIL".Тогда калибратор 9100 зарегистрирует данную проверку как "неверное показание" (Invalid Reading) и распечатает это в сертификате.

Кнопка "OK"

Если в результате регулировки показания Тестируемого оборудования захватывают искомое значение, следует нажать кнопку "OK". Тогда калибратор 9100 зарегистрирует данную проверку как "верное показание" (Valid Reading).

5.4.3.5 Кнопка "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.")

При нажатии экранной кнопки "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.") на экране первой подсказки оператора данной контрольной точки, процедура возвращается к первому экранному изображению контрольной точки, непосредственно предшествовавшей данной.

Нажатие кнопки "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.") на любом экране, кроме первого, будет возвращать к первому экранному изображению текущей контрольной точки.

5.4.3.6 Кнопка "ABORT" и завершение процедуры

Результаты: (a) нажатия кнопки "ABORT" или (b) завершения процедуры на карте описаны *в подразделе 5.3, п. 5.3.3.9-5.3.3.13.*

5.4.4 Проверка результатов

После любой регулировки работа Тестируемого оборудования должна быть проверена в соответствии с инструкциями производителя. Может быть использована любая из процедур "1 Year Verification" (Ежегодная проверка), "ISO9000 Verify" (Проверка по стандарту ISO9000), "Verify Pass/Fail" (Проверка типа "прошел / не прошел") или "ISO9000 Pass/Fail" (Проверка типа "прошел / не прошел" по стандарту ISO9000), в зависимости от местных требований.

5.5 Режим процедур – процедуры "1 Year Verification" и "ISO9000 Verify"

5.5.1 Введение

Подраздел 5.5 расширяет руководство по обращению с режимом процедур подраздела 5.3 в части описания процедуры "1 Year Verification" (Ежегодная проверка) и ее варианта "ISO9000 Verify" (Проверка по стандарту ISO9000). Освещаются следующие темы:

5.5.1.1 Процедура "ISO9000 Verify" (Проверка по стандарту ISO9000)
5.5.2 Выбор процедур "1 Year Verification" и "ISO9000 Verify"
5.5.2.1 Экранное меню процедур для данной модели Тестируемого оборудования
5.5.2.2 Выбор "1 Year Verification" и "ISO9000 Verify"
5.5.3 Общая последовательность
5.5.3.1 Подсказка оператора ("OPERATOR PROMPT")
5.5.3.2 Экран "READ – SLEW SOURCE"
5.5.3.3 Предупреждение о высоком напряжении
5.5.3.4 Экранные кнопки "OK/FAIL"
5.5.3.5 Кнопка "ENABLE CURSORS" (включить курсоры)
5.5.3.6 Кнопка "REPEAT PREV." (повторить предыдущее)
5.5.3.7 Кнопка "ABORT" и завершение процедуры

5.5.4 Подбор выходного значения путем вращения
5.5.4.1 Тонкая регулировка
5.5.4.2 Грубая регулировка

5.5.1.1 Процедура "ISO9000 Verify"

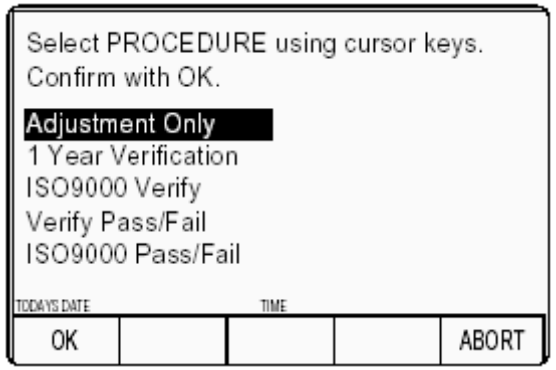
Действия по использованию процедуры "ISO9000 Verify" (Проверка по стандарту ISO9000) фактически идентичны действиям для процедуры "1 Year Verification" (Ежегодная проверка). За исключением начального выбора процедуры, единственное различие состоит в количестве и диапазоне контрольных точек, которые нужно пройти. Это станет видно при использовании запрограммированных процедурных карт, поэтому здесь подробнее объясняться не будет.
При чтении подраздела применительно к процедуре "ISO9000 Verify" (Проверка по стандарту ISO9000), просто заменяйте "1 Year Verification" (Ежегодная проверка) на "ISO9000 Verify".

5.5.2 Выбор процедур "1 Year Verification" и "ISO9000 Verify"

(Предполагается, что вставлена нужная процедурная карта, введено имя пользователя, выбрана данная модель Тестируемого оборудования и введен серийный номер Тестируемого оборудования)

5.5.2.1 Экранное меню процедур для данной модели Тестируемого оборудования

После того, как откроется экран выбора процедуры ("Select PROCEDURE") из меню выбора модели ("Select MODEL"), во внутреннюю память калибратора 9100 загружаются все процедуры для выбранной модели из процедурной карты памяти. Калибратор 9100 выводит список процедур для выбора пользователя на экран.
Например:



5.5.2.2 Выбор "1 Year Verification" и "ISO9000 Verify"

Названия процедур появляются в том же порядке, в каком процедуры хранятся на карте. Подсветите процедуру "1 Year Verification" (Ежегодная проверка) или "ISO9000 Verify" (Проверка по стандарту ISO9000) при помощи клавиш курсора "вверх" и "вниз", затем нажмите "OK". Калибратор 9100 перейдет к экранному меню, которое запускает процедуру.

Записанная в память процедура приведет к тому, что калибратор 9100 выдаст надлежащие выходные значения для проверки данной модели Тестируемого оборудования для каждой из рекомендованных контрольных точек. Для удобства пользователя на экране будут показаны способы соединений, искомые значения и пределы, а также предоставлена возможность подбирать выходные значения, вращая колесо прокрутки или шаровой манипулятор. Пользователь принимает решение, успешно ли прошел тест, и выставляет оценку "прошел / не прошел".

Запуск процедуры

Когда будет выбран тип процедуры, калибратор 9100 запустит загруженную программу, взаимодействующую с пользователем. Последующие инструкции, появляющиеся на экране, будут определяться программой.

Дальнейшие разъяснения по последовательности действий здесь не даются, так как они могут изменяться от модели к модели и разработаны в запрограммированных последовательностях. Однако, калибратор 9100 запрограммирован на прерывание процедур и общение с пользователем при наступлении определенных событий. Среди них наиболее важными являются два: "Abort" и "End". Дополнительная информация приведена в подразделе 5.3, п.5.3.3.9-5.3.3.13.

5.5.3 Общая последовательность

По мере выполнения программы будет требоваться вмешательство пользователя для выполнения соединений, установки органов управления передней панели Тестируемого оборудования и подбора выходного значения вращением.

5.5.3.1 Подсказка оператора ("OPERATOR PROMPT")

При выполнении процедуры могут появляться
подсказки для оператора, касающиеся соединений, переключения диапазонов и т.д. Количество и характер подсказок определяются при написании процедуры.

5.5.3.2 Экран "READ – SLEW SOURCE"

При выполнении процедуры может появиться экран, озаглавленный "READ – SLEW

Замечание о помехах при считывании показаний Тестируемое оборудование

Наличие помех

Конструкция Тестируемого оборудования или внешние условия могут добавлять помехи к показаниям, получаемым от UUT.тестируемого оборудования. Помехи могут различаться в зависимости от функций и диапазонов измерения для каждого Тестируемого оборудования, и могут быть или не быть представлены в технических требованиях производителя Тестируемого оборудования.

Как проявляются помехи

На цифровом дисплее Тес-

тируемого оборудования помехи могут выглядеть как колебания ("бег" цифр) между минимальным и максимальным значениями. На аналоговом дисплее будут колебания положения стрелки или другого индикатора.

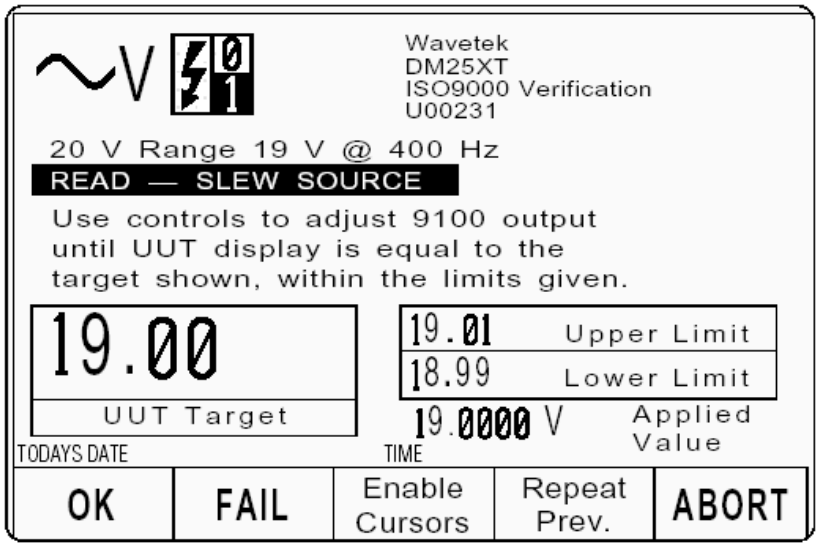
Подбор среднего искомого значения путем вращения

Необходимо путем вращения подбирать выходное значение калибратора 9100 ("Applied Value") до тех пор, пока любые колебания не уравновесятся около искомого значения ("UUT Target") как показано на экране "READ – SLEW SOURCE".

Допустимые пределы

Кроме искомого и выходного значения, экран калибратора 9100 также показывает верхний ("Upper Limit") и нижний ("Lower Limit") пределы, которые представляют технические требования Тестируемого оборудования по помехам (плюс-минус один знак на показанном примере). Чтобы показания были верными, колебания значения не должны выходить за эти пределы.

SOURCE". Следующий пример показывает типичное изображение:



Чтобы в процессе регулировки выходного значения калибратора 9100 показания Тестируемого оборудования достигли искомого значения, абсолютную ошибка измерения Тестируемого оборудования можно зарегистрировать и сохранить в памяти калибратора 9100. Впоследствии эта ошибка может быть распечатана в сертификате результатов.

5.5.3.3 Предупреждение о высоком напряжении

*После нажатия кнопок **OK** или **REPEAT PREV**.:*

Если автор процедуры не выполнил в точности правила написания процедур, В ЛЮБОЙ ТОЧКЕ ПРОЦЕДУРЫ МОГУТ ВОЗНИКНУТЬ СМЕРТЕЛЬНО ОПАСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ БЕЗ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ. К ЛЮБЫМ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫМ ЗВУКОВЫМ СИГНАЛАМ СЛЕДУЕТ ОТНОСИТЬСЯ ОЧЕНЬ СЕРЬЕЗНО!

Действия при аварии

В случае аварии наиболее эффективным способом отключения выходов (не связанным с выдергиванием шнура питания из розетки) является нажатие кнопки OUTPUT OFF справа на передней панели. Возможно, это покажется само собой разумеющимся, но отметим все же особенность работы кнопки OFF: помимо посылки соответствующего сообщения операционной системе, она также имеет аппаратную связку, которая обходит программное обеспечение. Даже Если программа зависает, эта кнопка

эффективно отсекает выходы.

5.5.3.4 Экранные кнопки "OK/FAIL"

Функция экранных кнопок "OK" и "FAIL" (или левой/правой кнопок на манипуляторе) заключается в передаче калибратору 9100 информации о том, можно ли было путем регулировки привести результат измерения Тестируемого оборудования к нужному значению.

Кнопка "FAIL"

Если, несмотря на регулировку, показания Тестируемого оборудования не достигают искомого значения, следует нажать кнопку "FAIL".Тогда калибратор 9100 зарегистрирует данную проверку как "неверное показание" (Invalid Reading) и распечатает это в сертификате.

Кнопка "OK"

Если в результате регулировки показания Тестируемого оборудования захватывают искомое значение, следует нажать кнопку "OK". Тогда калибратор 9100 зарегистрирует данную проверку как "верное показание" (Valid Reading). В зависимости от того, какого вращения потребовал подбора выходного значения (ошибка подбора выходного значения), 9100 поместит результаты этого теста в одну из трех категорий:

• **не прошел (Fail)**	Ошибка подбора значения составляет более 100% от допустимого по техническим требованиям отклонения для данного теста
• **граничный (Borderline)**	Ошибка подбора значения меньше или равна 100% от допустимого по техническим требованиям отклонения для данного теста, но больше доли допустимого отклонения, заданной пользователем как "граничная" в режиме конфигурации (Config).
• **прошел (Pass)**	Ошибка подбора значения меньше или равна доле допустимого по техническим требованиям отклонения, заданной пользователем как "граничная" в режиме конфигурации (Config).

5.5.3.5 Кнопка "ENABLE CURSORS"(Включить курсоры)

Смотри п. 5.5.4

5.5.3.6 Кнопка "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.")

В результате нажатия экранной кнопки "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.") на экране первой подсказки данной точки теста, процедура возвращается к первому

экрану точки теста, непосредственно предшествующей данной точке.
Нажатие кнопки "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.") на любом экране, кроме первого, будет возвращать к первому экрану текущей точки теста.

5.5.3.7 Кнопка "ABORT" и завершение процедуры

Результаты: (a) нажатия кнопки "ABORT"; или (b) завершения процедуры на карте, описаны в *подразделе 5.3, п. 5.3.3.9-5.3.3.13*.

5.5.4 Подбор выходного значения вращением

Для процедур "1 Year Verification" (Ежегодная проверка) и "ISO9000 Verify" (Проверка по стандарту ISO9000) существует необходимость регулировки (подбора вращением) выходных значений калибратора 9100 в окрестности номинального значения проверки. Это позволяет записать ошибку подбора значения во внутреннюю память калибратора 9100, чтобы поместить ее в распечатываемый сертификат.

5.5.4.1 Тонкая регулировка

(Детальную информацию по шаровому манипулятору смотрите в подразделе 5.2.3)
Для обеспечения возможности подбора значения путем вращения с изменением одного знака числа на экранах "READ – SLEW SOURCE" в нижнем ряду имеются кнопки "Включить курсор" (ENABLE CURSOR). При нажатии этой кнопки курсор помещается в наименьший разряд числа выходного значения ("Applied Value"), позволяя всем кнопкам курсора, кнопкам смещения регистра, колесу прокрутки и шаровому манипулятору работать аналогично устройству редактирования цифр /"Digit Edit facility"/ (см. раздел 3, п. 3.4.4).

5.5.4.2 Грубая регулировка

(Детальную информацию по шаровому манипулятору смотрите в подразделе 5.2.3)
Большинство операций подбора значения путем вращения потребуют начальных шагов регулировки больших, чем один знак числа. Роль такой грубой регулировки выходного значения ("Applied Value") при отключенных кнопках "ENABLE CURSOR" заключается в том, чтобы уменьшить время, требуемое для выполнения проверки. Работают только колесо прокрутки, кнопки курсора "вверх" и "вниз", и шаровой манипулятор. Шаг увеличения или уменьшения значения вычисляется внутри калибратора 9100 и равен одной двадцатой от разницы между верхним и нижним пределами допустимого по техническим требованиям отклонения для данного теста.

5.6 Режим процедур–процедуры "Verify Pass/Fail" и "ISO9000 Pass/Fail"

(Предполагается, что вставлена нужная процедурная карта, введено имя пользователя, выбрана данная модель Тестируемого оборудования и введен серийный номер Тестируемого оборудования)

5.6.1 Введение

Подраздел 5.6 расширяет руководство по обращению с режимом процедур подраздела 5.3 в части описания процедуры "Verify Pass/Fail" (Проверка типа "прошел / не прошел") и ее варианта "ISO9000 Pass/Fail" (Проверка типа "прошел / не прошел" по стандарту ISO9000). Освещаются следующие темы:

5.6.1.1 Процедура "ISO9000 Pass/Fail" (Проверка типа "прошел / не прошел")
5.6.2 Выбор процедур "Verify Pass/Fail" или "ISO9000 Pass/Fail"
5.6.2.1 Экранное меню процедур для данной модели Тестируемого оборудования
5.6.2.2 Выбор "Verify Pass/Fail" или "ISO9000 Pass/Fail"
5.6.3 Общая последовательность
5.6.3.1 Подсказка оператора ("OPERATOR PROMPT")
5.6.3.2 Экран "READ – PASS/FAIL NUMERIC"
5.6.3.3 Предупреждение о высоком напряжении
5.6.3.4 Экранные кнопки "PASS/FAIL"
5.6.3.5 Кнопка "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.")
5.5.3.6 Кнопка "ABORT" и завершение процедуры

5.6.1.1 Процедура "ISO9000 Pass/Fail" (Проверка типа "прошел / не прошел" по стандарту ISO9000)

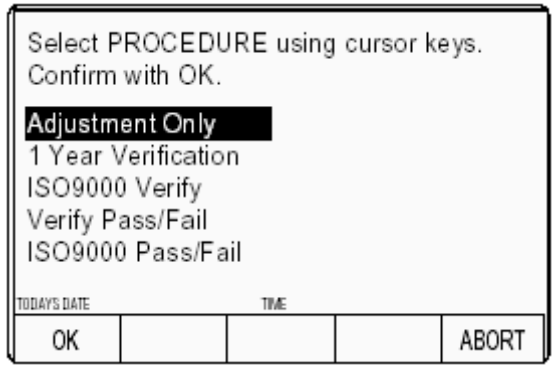
Действия по использованию процедуры " ISO9000 Pass/Fail " фактически идентичны действиям для процедуры "Verify Pass/Fail". За исключением начального выбора процедуры, единственное различие состоит в количестве и диапазоне тестовых точек, подлежащих проверке. Это станет видно при использовании запрограммированных процедурных карт, и здесь подробнее разъясняться не будет.
Данный параграф применим и к процедуре "ISO9000 Pass/Fail", Если заменить "Verify Pass/Fail " на "ISO9000 Pass/Fail ".

5.6.2 Выбор процедур "Verify Pass/Fail" или "ISO9000 Pass/Fail"

(Предполагается, что вставлена нужная процедурная карта, введено имя пользователя, выбрана данная модель Тестируемого оборудования и введен серийный номер Тестируемого оборудования)

5.6.2.1 Экранное меню процедур для данной модели Тестируемого оборудования

После того, как откроется экран выбора процедуры ("Select PROCEDURE") из меню выбора модели ("Select MODEL"), во внутреннюю память калибратора 9100 загружаются все процедуры для выбранной модели из процедурной карты памяти. Калибратор 9100 выводит список процедур для выбора пользователя на экран. Например:



5.6.2.2 Выбор "Verify Pass/Fail" или "ISO9000 Pass/Fail"

Названия процедур появляются в том же порядке, в каком процедуры хранятся на карте. Подсветите "Verify Pass/Fail" (Проверка типа "прошел / не прошел") или "ISO9000 Pass/Fail" (Проверка типа "прошел / не прошел" по стандарту ISO9000) при помощи клавиш курсора "вверх" и "вниз", затем нажмите "OK". Калибратор 9100 перейдет к экранному меню, которое запускает процедуру.

Записанная в память процедура приведет к тому, что калибратор 9100 выдаст надлежащие выходные значения для проверки данной модели Тестируемого оборудования для каждой из рекомендованных контрольных точек. Для удобства пользователя на экране будут показаны способы соединений, искомые значения и пределы. Пользователь принимает решение, успешно ли прошел тест, и выставляет оценки "прошел / не прошел".

Запуск процедуры

После выбора типа процедуры калибратор 9100 запустит загруженную программу,

взаимодействующую с пользователем. Последующие инструкции, появляющиеся на экране, будут определяться программой.
Дальнейшие разъяснения по последовательности действий здесь не приводятся, так как они могут изменяться от модели к модели, и разработаны в запрограммированных последовательностях. Однако калибратор 9100 запрограммирован на прерывание процедур и общение с пользователем при наступлении определенных событий. Среди них наиболее важными являются два: "Abort" и "End". Дополнительная информация приведена в подразделе 5.3, п.5.3.3.9-5.3.3.13.

5.6.3 Общая последовательность

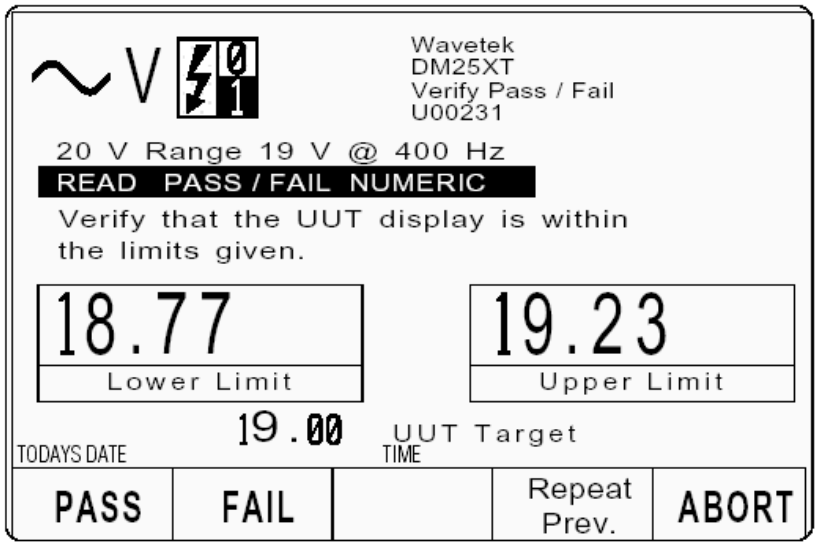
По мере выполнения программы будет требоваться вмешательство пользователя для выполнения соединений, установки органов управления передней панели Тестируемого оборудования и ответов "PASS" или "FAIL".

5.6.3.1 Подсказка оператора ("OPERATOR PROMPT")

При выполнении процедуры могут появляться подсказки для оператора, касающиеся соединений, переключения диапазонов и т.д. Количество и характер подсказок определяются при написании процедуры.

5.6.3.2 Экран "READ – PASS/FAIL NUMERIC"

При выполнении процедуры может появиться экран, озаглавленный "READ – PASS/FAIL NUMERIC". Следующий пример показывает типичное изображение:



С помощью клавиш PASS и FAIL статус тестируемого оборудования (прошел/не прошел тест) сохраняется в собственной памяти модели 9100. Впоследствии такой статус может быть распечатан на любом сертификате результатов.

5.6.3.3 Предупреждение о высоком напряжении

*После нажатия кнопок **OK** или **REPEAT PREV**.:*
*Если автор процедуры не выполнил в точности правила написания процедур, **В ЛЮБОЙ ТОЧКЕ ПРОЦЕДУРЫ МОГУТ ВОЗНИКНУТЬ СМЕРТЕЛЬНО ОПАСНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ БЕЗ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ. К ЛЮБЫМ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫМ ЗВУКОВЫМ СИГНАЛАМ СЛЕДУЕТ ОТНОСИТЬСЯ ОЧЕНЬ СЕРЬЕЗНО!***
Действия при аварии
В случае аварии наиболее эффективным способом отключения выходов (не связанным с выдергиванием шнура питания из розетки) является нажатие кнопки OUTPUT OFF справа на передней панели. Возможно, это покажется само собой разумеющимся, но отметим все же особенность работы кнопки OFF: помимо посылки соответствующего сообщения операционной системе, она также имеет аппаратную связку, которая обходит программное обеспечение. Даже Если программа зависает, эта кнопка эффективно отсекает выходы.

5.6.3.4 Экранные кнопки "PASS / FAIL"

Экранные кнопки "PASS" и "FAIL" служат для передачи пользователем калибратору 9100 информации о том, находятся ли показания Тестируемого оборудования в пределах искомого значения.

Кнопка "FAIL"
Если показания Тестируемого оборудования отличаются от искомого значения или не попадают в интервал между его верхним и нижним пределами, следует нажать кнопку "FAIL". Тогда калибратор 9100 зарегистрирует тест как "не прошел".

Не прошел (fail):	Ошибка измерения Тестируемого оборудования больше, чем 100% от допустимого по техническим требованиям отклонения для данного конкретного теста

Кнопка "PASS"
Если показания Тестируемого оборудования равны искомому значению или попадают в интервал между его верхним и нижним пределами, следует нажать кнопку "PASS". Тогда калибратор 9100 зарегистрирует этот тест как "прошел"

Прошел	Ошибка измерения Тестируемого оборудования меньше или равна,

(pass):	100% от допустимого по техническим требованиям отклонения для данного конкретного теста

Состояние "прошел/не прошел" для данного конкретного теста будет распечатано в сертификате для процедуры "Verify Pass/Fail".

5.6.3.5 Кнопка "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.")

При нажатии экранной кнопки "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.") на экране *первой* подсказки оператора данной контрольной точки, процедура возвращается к первому экранному изображению контрольной точки, непосредственно предшествовавшей данной.
Нажатие кнопки "повторить предыдущее" ("REPEAT PREV.") на любом экране, кроме первого, будет возвращать к первому экранному изображению текущей контрольной точки.

5.6.3.6 Кнопка "ABORT" и завершение процедуры

Результаты: (a) нажатия кнопки "ABORT"; или (b) завершения процедуры на карте, описаны в подразделе 5.3, п. 5.3.3.9-5.3.3.13.