

# **Guildline Instruments**

## **Руководство оператора**

для

**Автоматических мостов сопротивления постоянного тока**

**Серии 6622A**

### **ЗАМЕЧАНИЕ**

**Информация, содержащаяся в данном руководстве является собственностью компании Guildline Instruments Limited. Оно может быть использовано только для работы и обслуживания оборудования, которое описано в данном руководстве, и не может копироваться или передаваться любым образом, полностью или частично, без письменного разрешения Guildline Instruments Limited.**

OM6622A-B-00  
13 февраля 2007 г.

# ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ

## ТОКОВЫЕ МОСТЫ-КОМПАРАТОРЫ И СИСТЕМЫ

**ЧИТАЙТЕ ЭТИ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ ПЕРЕД НАСТРОЙКОЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРА!**

**НЕСООТВЕТСТВУЮЩЕЕ НАСТРОЙКА ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТОГО ПРИБОРА МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОРАЖЕНИЮ ПЕРСОНАЛА, ВОЗГОРАНИЮ ИЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ УДАРУ!**

### Предосторожности, безопасность и подготовка к использованию

1. Полностью изучите настройки и рабочие процедуры в данном руководстве перед инсталляцией и использованием прибора.
2. Выберите соответствующее напряжение питания на задней панели прибора и используйте только разрешенные типы предохранителей, указанные в данном руководстве.
3. Шнур питания должен иметь заземляющий проводник и должен соответствовать шнурам питания, применяемым в стране использования. **Работа этого прибора без соответствующего заземления может привести к опасности электрического удара.**
4. Соблюдайте все отметки и маркировки во избежание и ограничения во избежание возможного удара или других опасностей для пользователя прибора.
5. Ни при каких условиях не допускайте неквалифицированный персонал к работе и обслуживанию этого прибора.
6. Не подсоединяйте шнур питания и не работайте с прибором при открытых крышках.
7. Не касайтесь открытых соединений и не изменяйте соединения при работающем приборе во избежание электрического удара.
8. Работайте с прибором только в хорошо вентилируемом и сухом помещении.
9. **Соблюдайте предосторожности ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ С БОЛЬШИМ ТОКОМ И НЕ РАЗРЫВАЙТЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ ПРОТЕКАНИИ ТОКОВ во избежание возгорания или повреждения оборудования.**

## Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>1-1</b>
1.1.	Цель	1-1
1.2.	Общее описание	1-1
1.3.	Обзор	1-2
1.4.	Принцип действия	1-3
1.4.1.1.	Режим измерения Low Ohms	1-5
1.4.1.2.	Режим измерения Normal	1-5
1.4.1.3.	Режим измерения High Ohms	1-5
<b>2</b>	<b>Инсталляция</b>	<b>2-1</b>
2.1.	Подготовка	2-1
2.1.1.	Распаковка	2-1
2.1.2.	Выбор напряжения питания	2-1
2.1.3.	Замена предохранителя	2-2
2.1.4.	Настройка и включение	2-3
2.2.	Входной контроль	2-3
2.3.	Дисплей и органы управления передней панели мостов 6622A	2-5
2.3.1.	Входные клеммы эталонного резистора (настольная модель)	2-5
2.3.2.	Входные клеммы эталонного резистора (настольная модель)	2-6
2.3.3.	Клемма защиты (настольная модель)	2-6
2.3.4.	Клемма общей цепи (настольная модель)	2-6
2.3.5.	Питание	2-6
2.3.6.	Дисплей	2-6
2.3.7.	Числовая клавиатура	2-6
2.3.8.	Специальные кнопки	2-7
2.3.8.1.	Кнопки перемещения курсора	2-7
2.3.8.2.	Функциональные кнопки	2-7
2.4.	Разъемы и органы управления задней панели	2-8
2.4.1.	IEEE-488 интерфейс	2-8
2.4.2.	Разъем сетевого питания	2-9
2.4.3.	Входные клеммы эталонного резистора (стоечная модель)	2-9
2.4.4.	Входные клеммы эталонного резистора (стоечная модель)	2-9
2.4.5.	Клемма защиты (стоечная модель)	2-9
2.4.6.	Клемма общей цепи (стоечная модель)	2-9
2.4.7.	Клемма заземления	2-7
2.4.8.	Разъем расширителя	2-7

<b>3</b>	<b>Проведение измерений (справочник)</b>	<b>3-1</b>
3.1.	Проведение измерений	3-1
3.1.1.	Режим измерений Normal (все модели 6622A)	3-2
3.1.2.	Режим измерений Low Ohms (все модели 6622A)	3-5
3.1.3.	Режим измерений High Ohms (6622A-XR и 6622A-XPR)	3-10
3.1.4.	Режим измерений High Ohms (6622A-HV)	3-11
3.1.	Программное обеспечение BRIDGEWORKS-R	3-13
<b>4.</b>	<b>Работа прибора</b>	<b>4-1</b>
4.1.	Процедура работы передней панели	4-1
4.2.	Мост измерения сопротивлений 6622A	4-1
4.3.	Общие принципы работы с клавиатурой/дисплеем	4-4
4.3.1.	Основное меню	4-4
4.4.	Работа основного меню	4-5
4.4.1.	Опция меню «MEASURE»	4-5
4.4.2.	Опция меню «any other menu but measure – другие меню, кроме измерения»	4-6
4.4.3.	Основное меню «Edit/Select» - одна колонка данных	4-7
4.4.4.	Основное меню «Edit/Select» - две колонки данных	4-7
4.4.5.	Работа меню «Select/Edit Data»	4-8
4.4.5.1.	Функция <Scrn n-N>	4-8
4.4.5.2.	Функция <Edit>	4-8
4.4.5.3.	Функция <Ok>	4-8
4.5.		4-9
4.6.	Основное меню	4-10
4.6.1.	<Measure> меню Fn-1 (MAIN - Основное)	4-10
4.6.1.1.	<Measure> меню Fn-1 (MAIN – страница 1 из 3)	4-11
4.6.1.2.	<Measure> меню Fn-1 (MAIN – страница 2 из 3)	4-12
4.6.1.3.	<Measure> меню Fn-1 (MAIN – страница 3 из 3)	4-13
4.6.2.	Меню <Setup> Fn-1 (Setup_MAIN)	4-14
4.6.3.	Меню <Profiles> Fn-1 (Profiles_MAIN)	4-14
4.6.4.	Меню <Edit Ohms> Fn-2 (Edit Ohms_MAIN)	4-15
4.6.4.1.	Меню <Normal> Fn-1 (Edit Ohms_MAIN)	4-15
4.6.4.2.	Меню <High Ohms> Fn-2 (Edit Ohms_MAIN)	4-16
4.6.4.3.	Меню <Low Ohms> Fn-3 (Edit Ohms_MAIN)	4-17
4.6.5.	Меню <Sofcal> Fn-3 (MAIN)	4-18
4.6.5.1.	Меню <GPIB> Fn-1 (Sofcal_MAIN)	4-20
4.6.5.2.	Меню <Coef Set> Fn-2 (Sofcal_MAIN)	4-20
4.6.5.3.	Меню <Diagnostic> Fn-3 (Sofcal_MAIN)	4-21
4.6.5.4.	Меню <P.O.S.T.> Fn-1 (Sofcal_MAIN)	4-24
4.6.5.5.	Меню <Filter> Fn-2 (Sofcal_MAIN)	4-25
4.6.5.6.	Меню <Datum> Fn-3 (Sofcal_MAIN)	4-26
4.6.5.7.	Меню <PASSWORD> Fn-1 (Sofcal_MAIN)	4-26

<b>5.</b>	<b>Поверка и калибровка</b>	<b>5-1</b>
5.1.	Поверка точности отношения	5-1
3.1.1.	Цель	5-1
3.1.2.	Требуемое оборудование	5-2
3.1.3.	Настройка	5-2
3.1.4.	Поверка	5-3
<b>6.</b>	<b>Поиск неисправностей и обслуживание</b>	<b>6-1</b>
6.1.	Процедура работы передней панели	6-1
6.1.1.	Сообщения об ошибках	6-1
6.1.2.	Предупреждения настроек 6622A	6-3
6.1.3.	Коэффициенты	6-3
6.2.	Быстрая проверка отношения	6-4
6.2.1.	Цель	6-4
6.2.2.	Требуемое оборудование	6-4
6.2.3.	Настройка	6-4
6.2.4.	Процедура проверки	6-4
<b>7.</b>	<b>Приложения</b>	<b>7-1</b>
7.1.	Общие характеристики	7-1
7.2.	Общие характеристики (продолжение)	7-2
7.3.	Спецификации измерения измерения	7-3

## 1. ВВЕДЕНИЕ

### 1.1. ЦЕЛЬ

Данный документ описывает работу и обслуживание автоматических мостов сопротивления постоянного тока серии 6622A.

### 1.2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Автоматические мосты серии 6622A управляются вручную с передней панели или программно через компьютер. Руководство пользователя программного обеспечения BridgeWorks-R описывает работу моста 6622A с программным обеспечением (ПО). Как только система установлена на компьютере и подключена к интерфейсу IEEE-488 моста сопротивления 6622A, возможно полное управление работой моста. Органы управления и индикаторы передней панели показаны на рисунке 2-1. Соответственно, органы управления и разъемы задней панели показаны на рисунке 2-2. В этом руководстве описаны следующие модели:

6622A-B	(базовая модель с измерением до 100 кОм)
6622A-XP	(eXtended Precision – модель с измерением до 100 кОм и повышенной точностью)
6622A-XR	(eXtended Range – модель с диапазоном до 100 МОм и базовой точностью)
6622A-XPR	(eXtended Precision and Range - модель с диапазоном до 100 МОм и повышенной точностью)
6622A-HV	(High Voltage - модель с измерением до 1ГОм и наилучшей точностью)

В мостах серии 6622A может быть установлена Т-опция с добавлением температурной функциональности. Описание Т-опции и использование моста серии 6622A в термометрических приложениях выходит за рамки руководства OM6622A/T.

6622A – микропроцессорный мост-компаратор постоянного тока, разработанный для измерения и отображения отношения двух сопротивлений с точностью лучше, чем 0.1 ppm. Отношение двух сопротивлений определяется из прямых измерений напряжения разбаланса, которое поддерживается ампер-витковым балансом. Для управления компаратором использована микропроцессорная 16-битовая технология, устанавливающая токи и конфигурацию измерения, иницирующая цикл измерительного напряжения и поддерживающая ампер-витковый баланс. Полностью автоматизированный процесс позволяет достигнуть оптимального разрешения отношения сопротивлений и sub-ppm уровня.

Мост разработан для гибкого и простого использования основан на модели моста-компаратора с ручным управлением 6675A, а также на оригинальных работах Национального исследовательского Совета Канады (National Research Council of Canada)<sup>1</sup>. Дистанционный доступ к встроенному микроконтроллеру через простой язык команд управления и GPIB интерфейс позволяет полное использование возможностей компаратора постоянного тока для удовлетворения требований пользователя, поддерживая оптимальную точность при измерении отношения на sub-ppm уровне.

Методика, примененная для обработки результатов, позволяет получить эффективную точность измерения 27 бит (до 32 бит в зависимости от конфигурации) при автоматическом измерении отношения сопротивлений в диапазоне от 0.001 Ом до 1 ГОм.

Баланс нуля ампер-виткового потока поддерживается автоматически при использовании цепи замкнутой петли обратной связи, работающей в выходном детекторе потока для управления источником тока через эталонный резистор. Баланс моста (состояние нулевого напряжения) поддерживается автоматически изменением числа витков последовательно с неизвестным резистором.

---

<sup>1</sup> MacMartin, M.P. and Kusters, N.L., "A direct –current-comparator for four terminal resistance measurements", IEEE Trans. Instrumentation and Measurement, vol IM-15, pp.212-220, December 1966.

#### 1.4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Упрощенная блок-схема автоматического компаратора постоянного тока показана на рисунке 1-1. Для подключения эталонного и неизвестного резистора есть два комплекта четырехклеммных соединений. Ток ( $I_x$ ), управляемый микропроцессором, проходит через обмотку компаратора с переменным числом витков ( $N_x$ ) и через неизвестное сопротивление ( $R_x$ ). Дополнительный изолированный, управляемый микропроцессором ток ( $I_s$ ), который является линейной функцией числа витков ( $N_x$ ), проходит через дополнительную обмотку ( $N_s$ ) и эталонный резистор ( $R_s$ ). Токи ( $I_s$ ) и ( $I_x$ ), текущие соответственно в обмотках ( $N_s$ ) и ( $N_x$ ), генерируют общий разбаланс магнитного потока в детекторе обмоток ( $N_d$ ). Этот разбаланс пропорционален общей ампер-витковой ошибке между двумя обмотками [ $(I_s) \times (N_s)$ ] и [ $(I_x) \times (N_x)$ ]. Этот разбаланс регистрируется чувствительным детектором обмоток и электронным пиковым детектором, генерируя сигнал, пропорциональный знаку и величине ампер-витковой ошибки. Это напряжение используется цепью с замкнутой петлей обратной связи для регулировки дополнительного тока ( $I_s$ ) для сведения (ампер-витковой) ошибки к нулю. При балансе, отношение двух токов ( $I_x$  и  $I_s$ ), текущих в двух обмотках такое же, как отношение витков обмоток ( $N_x$  и  $N_s$ ).

В приборе поддерживается полная электрическая изоляция между протекающими токами путем использования оптоволоконной технологии. Для передачи данных между каждым функциональным компонентом и встроенным микроконтроллером также используется оптоволоконная связь.

Связь между двумя половинами моста существует только за счет подключения неизвестного ( $R_x$ ) и эталонного ( $R_s$ ) резисторов и нановольтового детектора. Для дополнительной изоляции половинок моста используется методика изоляции источников питания, рекомендуемая Kibble2. Нановольтовый детектор имеет усилитель с высоким входным импедансом ( $>1$  ГОм), способный измерять сигналы нановольтового уровня с типовой точностью линейности 14 бит (до максимум 22 бита). Автоматический мост-компаратор постоянного тока использует этот усилитель для измерения разности напряжений двух цепей моста (разбаланс моста).

Знание величины эталонного резистора ( $R_s$ ), разбаланса моста и подтверждение поддержания ампер-виткового баланса с настройками числа витков ( $N_x$  и  $N_s$ ) и токов ( $I_x$  и  $I_s$ ), позволяет вычислить значение неизвестного резистора ( $R_x$ ).

---

Kibble, B.P. and Robinson, I.A., "An Isolated Mains Driven Power Supply", NPL Memorandum DES 54, September 1985.

Рисунок 1-1. Блок-схема модели 6622А

## **1.4.1.1. Режим измерения малых сопротивлений Low Ohm**

Режим может быть использован для 4-проводных измерений сопротивления до 1 МОм относительно 1 Ом. Для улучшения точности в режиме Low Ohm может использоваться расширитель токового диапазона типа 6623.

## **1.4.1.2. Режим измерений сопротивлений Normal**

Этот режим позволяет проводить 4-проводные измерения сопротивления в диапазоне  $1 \text{ мОм} \leq R_x \leq 100 \text{ кОм}$ . Никаких внешних устройств (за исключением двух резисторов) для проведения измерений мост 6622A не требует.

## **1.4.1.3. Режим измерения больших сопротивлений High Ohm**

Этот режим позволяет проводить 4-проводные измерения сопротивления в диапазоне  $1 \text{ кОм} \leq R_x \leq 1 \text{ ГОм}$ , используя два внутренних источника напряжения моста 6622A. Этот режим доступен только для моделей eXtended Range и High Voltage.

## 2. ИНСТАЛЛЯЦИЯ

### 2.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

#### 2.1.1. Распаковка

- a. Достаньте автоматический мост пост постоянного тока 6622A и другие принадлежности из упаковочного контейнера.
- b. С каждым мостом поступают следующие позиции
  - i. Руководство оператора (OM6622A)
  - ii. Руководство по программному обеспечению (SUM6622A)
  - iii. Предохранитель 1 A Slo Blo (GPN# 099-21000)
  - iv. Предохранитель 2 A Slo Blo (GPN# 099-22000)
  - v. Два четырехпроводных измерительных кабеля (GPN# 19591.01.02)
  - vi. Шнур питания (GPN# 250-04030)
  - vii. Ключ, 5/64 (GPN# 950-61905)
  - viii. Четыре закорачивающих перемычки (установлены на клеммах Rx/Rs), (GPN# 225-02090)
  - ix. Два 10 кОм 0.01% резистора (установлены на клеммах Rx/Rs), (GPN# 702-80010)

#### 2.1.2. Выбор напряжения питания

Автоматический мост постоянного тока 6622A поставляется с установленным напряжением питания 240 В и частотой сети, указанной при заказе. Селектор выбора напряжения сети должен быть установлен на правильное напряжение и соответствующий предохранитель должен быть установлен перед подключением прибора. 6622A позволяет выбрать требуемое напряжение. Возможные настройки 100 В, 120 В, 220 В и 240 В. На рисунке 2-1 показан пример выбора напряжения.

Частота сетевого напряжения может быть сконфигурирована через переднюю панель, как описано в разделе 4.6.5.2. Если входное напряжение отличается от указанного при заказе, 6622A может оказаться несовместим с новым напряжением и частотой сети.

Если вилка сетевого провода, поставляемого с прибором, отличается от розетки местной сети, то сетевая вилка может быть заменена. Провода должны быть подключены следующим образом:

Коричневый провод	-	фаза сетевого напряжения
Синий провод	-	провод нейтрали
Зеленый/Желтый	-	заземление (безопасность)

## 2.1.3. Замена предохранителя

Только предохранители, указанные в таблице, должны применяться для замены. Обратитесь к таблице 2-1.

Таблица 2-1. Параметры предохранителей

Предохранители (тип временной задержки)			
100 В	120 В	220 В	240 В
2А, 250 В (Т)	2А, 250 В (Т)	1А, 250 В (Т)	1А, 250 В (Т)

Рисунок 2-1. Селектор сетевого напряжения

#### 2.1.4. Настройка и включение питания

- a. Убедитесь, что выключатель сетевого питания отключен
- b. Удалите упаковочный материал, который используется только в целях доставки
- c. В соответствии с документацией, подключите компьютерную систему. Подсоедините GPIB кабель к компьютеру и мосту 6622A.
- d. Перед подключением прибора к сети установите селектор на требуемое напряжение и установите требуемый предохранитель, как показано в разделах 2.1.2 и 2.2.
- e. Подсоедините шнур питания к сети питания
- f. Включите прибор. Вы должны увидеть открывающийся баннер с указанием модели и опций. Убедитесь, что нет ошибок.
- g. Если Вы используете программное управление, то откройте на компьютере программное обеспечение BridgeWorks Data Acquisition. Обратитесь к руководству по программному обеспечению.
- h. Если BridgeWorks-R говорит, что мост 6622A не найден, то для поиска запустите утилиту Rescan For Bridge в меню File. Обратите внимание, что утилиту необходимо запускать и в том случае, если мост включен после запуска ПО или кабель был отсоединен.

#### 2.2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Если по включению питания на дисплее не было ошибок (см. раздел 2.1.4), то выполните измерение двух 10 кОм резисторов, предустановленных на клеммах Rs и Rx.

- Шаг 1) На передней панели моста 6622A выберите «Setup» в меню основных функций. В меню «Setup», сконфигурируйте измерительные настройки следующим образом:
- выберите кнопку режима «Normal»
  - выберите кнопку редактирования «Edit»
  - используя числовую клавиатуру наберите 10000 в поле «Resistance RS»
  - выберите стрелку «вниз» для перехода к следующей строке дисплея
  - не вводите серийный номер эталонного резистора «serial No.RS»
  - выберите стрелку «вниз» для перехода к следующей строке дисплея
  - в строке дисплея «Resistance RX» введите 10000
  - выберите стрелку «вниз» для перехода к следующей строке дисплея

- введите скорость реверсирования при измерениях 15
- выберите стрелку «вниз» для перехода к следующей строке дисплея
- введите значение тока тестирования 1 mAmps
- выберите стрелку «вниз» для перехода к следующей строке дисплея
- введите значение максимального тока 10 mAmps
- убедитесь, что все данные введены верно и нажмите «ОК».

- Шаг 2) Нажмите дважды кнопку «Previous» для возврата к основному меню
- Шаг 3) Нажмите кнопку «Measure» и затем кнопку «Meas Off» для начала измерения. Мост 6622A начнет показывать номинальное значение измеряемого резистора и затем продолжит идти через ряд грубых измерительных циклов, пока не достигнет полного разрешения измерения. Измерение может быть остановлено в любое время нажатием кнопки «Meas On».
- Шаг 4) Величина, отображенная после приблизительно 15 минут измерений, должна быть в пределах 100 ppm относительно номинала.
- Шаг 5) После завершения измерений, резисторы 10 кОм могут быть удалены и сохраняться вместе с запасными частями для последующего использования.
- Замечание: тест должен пройти без ошибок измерения и должен показать отношение в пределах от 0.999900 до 1.0000100. Это не является предельной точностью моста 6622A, но служит в качестве функционального теста для определения, что прибор поступил в нормальном рабочем состоянии.

## 2.3. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ДИПЛЕЙ МОСТА 6622А

Отображаемый на дисплее текст представляет текущее состояние моста 6622А.

Рисунок 2-2. Передняя панель моста 6622А

### 2.3.1. Входные клеммы эталонного резистора (только для настольной модели)

Входные клеммы эталонного резистора состоят из 4 клемм с низкой термо-ЭДС. Клеммы имеют обозначение «Rs» над этой группой контактов. Клеммы обозначены как (начиная снизу слева) «С1», «Р1», «Р2» и «С2». Эти клеммы обеспечивают прямое соединение с эталонным резистором. Переключение между несколькими резисторами можно упростить и автоматизировать при подключении клемм эталонного резистора к клеммам «Line A» «Rs C & P» выходных клемм 16 канального сканера. Эти клеммы расположены на передней панели настольной модели.

### 2.3.2. Входные клеммы тестируемого резистора (только для настольной модели)

Входные клеммы тестируемого резистора состоят из 4 клемм с низкой термо-ЭДС. Клеммы имеют обозначение «Rx» над этой группой контактов. Клеммы обозначены как (начиная снизу слева) «С1», «Р1», «Р2» и «С2». Эти клеммы обеспечивают прямое соединение с тестируемым резистором. Переключение между несколькими резисторами можно упростить и автоматизировать при подключении клемм тестируемого резистора к клеммам «Line В» «Rx С & Р» выходных клемм 16 канального сканера. Эти клеммы расположены на передней панели настольной модели.

### 2.3.3. Клемма защиты «Guard» (только для настольной модели)

Клемма защиты состоит из белой зажимной клеммы. Защита – активная цепь связанная с низким уровнем сигнала, С1, расположенным сбоку от четырех клемм резистора «Rx». Эта клемма находится на передней панели настольной модели. Клемма «Guard» никогда не должна соединяться с клеммой «Ground», поскольку это приведет к повреждению моста 6622А. Также, в активном режиме защиты клемма «Guard» никогда не должна соединяться с клеммой защиты другого прибора, которая находится в активном режиме, например калибратора Fluke 5700А, в противном случае прибор может быть поврежден. Эта клемма расположена на передней панели настольных приборов.

### 2.3.4. Клемма общей цепи (только для настольных моделей)

Клемма общей цепи состоит из черной зажимной клеммы. Клемма соединена с общей цепью внутри моста 6622А и изолирована от клеммы заземления корпуса. Эта клемма расположена на передней панели настольных приборов. Обычно эта клемма не используется при измерениях и в основном используется при диагностике.

### 2.3.5. Питание

Индикатор питания светится при подаче напряжения питания на прибор и при установке переключателя на задней панели в положение «ON».

### 2.3.6. Дисплей

Дисплей – вакуумный флуоресцентный, состоящий из 256х64 графических дисплейных пикселя и 8х42 символов.

### 2.3.7. Числовая клавиатура

Числовая клавиатура состоит из следующих 15 кнопок: <0>, <1>, <2>, <3>, <4>, <5>, <6>, <7>, <8>, <9>, <->, <.>, <CLEAR>, <E>, <LOAD>.

## 2.3.8. Специальные кнопки

### 2.3.8.1. Кнопки перемещения курсора

Четыре кнопки перемещения курсора обозначены как: <LEFT ARROW>, <UP ARROW>, <DOWN ARROW> и <RIGHT ARROW>.

### 2.3.8.2. Функциональные кнопки

Четыре необозначенные кнопки, расположенные под дисплеем – функциональные кнопки. Их функциональность зависит от «программных» функций, описанных в этом руководстве в главе 4. В дополнении к этому, есть две фиксированные функциональные кнопки: <PREVIOUS> и <CANCEL>. Нажатие <PREVIOUS> в пределах выбранного меню вернет управление предыдущему меню, а нажатие <CANCEL> отменит любые текущие введенные данные.

## 2.4. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И РАЗЪЕМЫ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ

Рисунок 2-3. Вид задней панели (настольное и стоечное исполнение)

### 2.4.1. IEEE-488 интерфейс

IEEE-488 интерфейс состоит из стандартного IEEE-488 разъема и обеспечивает полное компьютерное управление мостом 6622А.

## **2.4.2. Входной разъем сетевого питания**

Входной разъем сетевого питания Line Input Connector – комбинация стандартного 3-х штырькового разъема, включателя «ON/OFF» и селектора выбора напряжения с предохранителем. Селектор входного сетевого напряжения состоит из четырехпозиционного селектора с держателем предохранителя. Селектор позволяет выбор из четырех напряжений: 100 В, 120 В, 220 В и 240 В. Для напряжений 100/120 В предназначен предохранитель 2 А и для напряжений 220/240 В предохранитель 1А. Селектор при отгрузке установлен на 240 В, если при запросе не указано иное.

## **2.4.3. Входные клеммы эталонного резистора (только для модели, монтируемой в стойку)**

## **2.4.4. Входные клеммы тестируемого резистора (только для модели, монтируемой в стойку)**

## **2.4.5. Клемма защиты «Guard» (только для модели, монтируемой в стойку)**

## **2.4.6. Клемма общей цепи (только для модели, монтируемой в стойку)**

## **2.4.7. Клемма заземления**

Клемма общей цепи состоит из зеленой зажимной клеммы. Клемма заземления связывает корпус моста 6622A с заземляющим штырьком входного разъема питания.

## **2.4.8. Разъем расширителя (Extender)**

Разъем расширителя (Extender) – 6-ти штырьковый круглый разъем, который используется для подключения необходимых сигналов к и от расширителей диапазона (Range Extender) моделей 9923 или 6623.

**Глава 3****3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ (СПРАВОЧНИК)****3.1. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ**

Эта глава содержит сведения по проведению измерений резисторов в диапазоне от 1МОм до 1 ГОм. Правила относятся к проведению измерений в ручном режиме с помощью органов управления передней панели моста 6622А. Управление мостом 6622А в автоматическом режиме описано в руководстве пользователя программного обеспечения BridgeWorks-R. Типовой пример отклика измерения сопротивления от выборки приведен на рисунке 3-1.

Рисунок 3-1. Отклик измерения сопротивления в зависимости от выборки

**3.1.1. Режим измерения сопротивления Normal Ohm (все модели 6622A)**

Мост 6622A в режиме Normal Ohm позволяет проводить измерения в диапазоне от 1 мОм до 100 кОм. Следующие шаги описывают общую процедуру проведения измерений в режиме Normal Ohm. Рисунок 3-2 показывает типовые соединения на задней панели для этого режима измерений.

**ЗАМЕЧАНИЕ:**

**Оптимальные результаты могут быть получены в контролируемой окружающей среде. Должны соблюдаться рекомендации ISA (Instrument Society of America), особенно для относительной влажности.**

Рисунок 3-2. Соединения задней панели – режим Normal Ohm

- Шаг 1) Выберите соответствующий эталонный резистор, чтобы отношение  $R_s:R_x$  было в пределах от 1:1 до 1:100 (смотрите таблицу 3-1)

- Шаг 2) Подсоедините выводы резисторов Rs и Rx к соответствующим клеммам моста. Четыре клеммы обозначены как C1, P1, C2 и P2 и должны быть подключены к соответствующим выводам четырехвыводного измеряемого резистора. Для двухвыводного резистора соедините короткозамкнутой перемычкой клеммы C1 и P1 и подключите к одному выводу резистора, а пару C2 и P2 к другому выводу резистора.
- Шаг 3) На передней панели моста 6622A из меню основных функций выберите «Setup». Обратитесь к разделу 4.6 для ознакомления с описанием меню и к таблице 3-1 для рекомендуемых настроек. В меню «Setup» сконфигурируйте настройки следующим образом:
- выберите режим измерения Normal;
  - выберите функцию редактирования «Edit»;
  - введите величину эталонного резистора в подсвеченное поле «Resistance RS:», используя клавиатуру;
  - выберите стрелку курсора «вниз» для перехода к следующему полю;
  - в строку «Serial No. RS:» введите серийный номер эталонного резистора;
  - выберите стрелку курсора «вниз» для перехода к следующему полю;
  - введите скорость реверсирования при измерении;
  - выберите стрелку курсора «вниз» для перехода к следующему полю;
  - введите величину тока тестирования для измеряемого резистора в mA (mAmps);
  - выберите стрелку курсора «вниз» для перехода к следующему полю;
  - выберите максимальное значение тока для эталонного резистора в mA (mAmps);
  - убедитесь, что данные введены правильно и нажмите «OK».

Обратите внимание, что ток в эталонном резисторе задается током через измеряемый резистор в соответствии со следующим выражением:

$$\text{Ток эталонного резистора} = \text{Ток тестирования} \times (R_x/R_s)$$

- Шаг 4) Дважды нажмите кнопку «Previous». чтобы вернуться к основному меню.
- Шаг 5) Нажмите кнопку «Measure» и затем «Meas Off» для начала измерений. Мост 6622A начнет показывать номинальное значение измеряемого резистора и пройдет через ряд измерительных циклов, пока не отобразится значение полного разрешения при измерении. Измерение может быть остановлено в любое время нажатием кнопки «Meas ON».

Таблица 3-1. Рекомендуемые настройки режима измерения Normal.

Ref. ( $\Omega$ ) Рэт (Ом)	U.U.T. ( $\Omega$ ) Ризм (Ом)	I <sub>test</sub> (mAmps) Ток тест. (мА)	I <sub>max</sub> (mAmps) Макс.ток (мА)	Reversal Rate (sec) Скор. реверс. (с)	Комментарий (1)
1	0.1	150	150	20	Выходной ток ограничен 150 мА
1	1	100	150	20	
1	10	10	150	20	
1	100	1.4	150	20	
100	10	31.6	31.6	20	
100	100	10	31.6	20	
100	1 к	1	31.6	20	
100	10 к	0.14	31.6	30	
10 к	1 к	3.16	31.6	30	
10 к	10 к	1	31.6	30	
10 к	100 к	0.1	31.6	60	

**ЗАМЕЧАНИЕ:**

Первые 50 выборок измерений должны быть отброшены для учета времени стабилизации при достижении специфицированной неопределенности моста 6622А.

### 3.1.2. Режим измерения Low Ohm (все модели 6622A)

Мост 6622A в режиме измерения малых сопротивлений (Low Ohm) позволяет измерять сопротивления ниже 1 Ом. При использовании расширителя диапазонов модели 6623 измерение малых сопротивлений может выполнено при максимальных токах тестирования до 100 А.

- Шаг 1) Соедините мост, расширитель диапазона 6623, 100 А источник питания, эталонный и измеряемый резисторы как показано на рисунке ниже. Для подачи тока 100 А используйте соответствующие провода.
- Шаг 2) Убедитесь, что выбран соответствующий эталонный резистор. Обычно при измерении малых сопротивлений выбирается образцовый резистор 1 Ом.
- Шаг 3) На передней панели моста 6622A из меню основных функций выберите «Setup». Таблицы 3-2 и 3-3 показывают рекомендуемые настройки.
- В меню «Setup» сконфигурируйте настройки следующим образом:
- выберите режим измерений «Low Ohm»;
  - опции этого режима следующие: «Edit» (информация о тестовых настройках), «OK» (установить) или «6623-2A» (или «9923/6623» или «custom – выбирается пользователем»). Убедитесь, что выбран режим «9923/6623». Это может быть сделано кнопкой под «6623-2A», при этом дисплей изменится на «9923/6623». Серия мостов постоянного тока 6622A может работать с различными моделями расширителей диапазонов, включая «6623-2A», «9923/6623» и теми, которые предлагает пользователь;
  - выберите кнопку «Edit»;
  - введите величину эталонного резистора в подсвеченное поле «Resistance RS:», используя клавиатуру;
  - выберите стрелку курсора «вниз» для перехода к следующему полю;
  - в строку «Serial No. RS:» введите серийный номер эталонного резистора;
  - выберите стрелку курсора «вниз» для перехода к следующему полю;
  - введите ожидаемое значение Rx;
  - введите скорость реверсирования при измерении;
  - выберите стрелку курсора «вниз» для перехода к следующему полю;
  - при выборе «9923/6623» введите отношение расширения (трансформации) из 10, 100 или 1000. Введенное отношение должно быть согласовано с используемыми клеммами 6623. Например, если Вы используете клеммы x1000 на 6623, то введите отношение 1000. При использовании модели 6623 и внешнего источника питания 100 А, пользователь устанавливает ток тестирования на внешнем источнике питания, а не в мосте.

При использовании расширителя 6623-2A, введите ток тестирования (для измеряемого резистора) в мА. В случае использования модели 6623-2A, мост управляет встроенным 2A источником тока в 6623-2A и 6623A имеет фиксированное отношение 20:1, поэтому нет необходимости вводить отношение.

- выберите стрелку курсора «вниз» для перехода к следующему полю;

- введите максимальное значение тока для эталонного резистора в мА. Максимальный ток должен быть слегка больше, чем ток  $R_s$ , приведенный в таблице 3-3;

- убедитесь, что данные введены правильно и нажмите «ОК».

Шаг 4) Дважды нажмите кнопку «Previous». чтобы вернуться к основному меню.

Шаг 5) на источнике тока установите требуемый выходной ток, **но не включайте** выход. Нажмите кнопку «Measure» на 6622A и затем «Meas Off» для начала измерений. Мост начнет показывать номинальное значение резистора или измеряемое отношение. В это время мост работает при нулевом (0) токе. Теперь включите источник тока. Помните, что измерения всегда должны начаться до включения выходного тока источника питания. Мост 6622A пройдет через ряд измерительных циклов, пока не отобразится значение полного разрешения при измерении. Это делается, пока не будут достигнуты стабильные показания после включения тока. Чтобы остановить измерение всегда сначала выключите источник тока. Измерение может быть остановлено в любое время нажатием кнопки «Meas ON».

Обратитесь к таблицам 3-2 и 3-3 для ознакомления с рекомендуемыми настройками. Обратите внимание, что ток в эталонном резисторе задается током через измеряемый резистор и расширитель тока в соответствии со следующим выражением:

$$\text{Ток эталонного резистора} = \text{Ток тестирования} \times (R_x/R_s)$$

Также обратите внимание, что измерения в режиме Low Ohm должны быть проведены таким образом, чтобы выполнялись следующие условия:

$$R_s \geq (\text{Extender ratio}) \times R_x$$

где Extender ratio – отношение расширителя

Таблица 3-2. Рекомендуемые настройки 6623/9923 при тестировании в режиме Low Ohm

Rs (Ω)	UUT (Ω)	Itest (A)	Ток Rs (mA)	Расширитель (отношение)	Скорость реверсирования (с)	Комментарий (1)
1	0.1	0.316	31.6	10:1	20	1 Вт на Rx
1	0.01	10	100	100:1	20	1 Вт на Rx
1	0.001	31.6	31.6	1000:1	30	1 Вт на Rx
1	0.0001	100	100	1000:1	60	1 Вт на Rx
1	0.00001	100	100	1000:1	60	Предел источника тока
1	0.000001	100	100	1000:1	60	Предел источника тока

Таблица 3-3. Рекомендуемые настройки 6623-2A при тестировании в режиме Low Ohm

Rs (Ω)	UUT (Ω)	Itest (mA)	Ток Rs (mA)	Расширитель (отношение)	Скорость реверсирования (с)	Комментарий (1)
1	0.1	1000	100	20:1	20	Rs контролирует предел тока
1	0.01	2000	20	20:1	20	Предел тока Расширителя диапазона
1	0.001	2000	2	20:1	30	Предел тока Расширителя диапазона

**ЗАМЕЧАНИЕ:** первые 50 измерений должны быть отброшены, чтобы время стабилизации было достаточно для достижения спецификаций неопределенности модели 6622A

Рисунок 3-3. Соединения на задней панели – режим Low Ohm с 6623

Рисунок 3-4. Соединения на задней панели – режим Low Ohm с 9923

### 3.1.3. Режим измерения High Ohm (модели 6622A-XR и 6622A-XPR)

Режим измерения High Ohm позволяет измерять резисторы в диапазоне от 100 кОм до 100 МОм. Настройки аналогичны режиму Normal, описанному в разделе 3.1.1, за исключением выбора функции «High Ohm» в шаге 4 и ввода напряжения тестирования «Test Voltage» и максимального напряжения «Max Voltage» в поле токов. Рисунок 3-5 показывает типовые соединения на задней панели для четырехпроводных резисторов.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**Мост 6622A может генерировать опасные напряжения до 100 В в моделях XR и XPR. Будьте предельно внимательны при настройке выходных напряжений во избежание получения травмы или повреждения оборудования.**

В режиме High Ohm для проведения измерений мост 6622A использует внутренний источник напряжения. Обратитесь к таблице 3-4 для рекомендаций по настройкам измерений до 100 В. Обратите внимание, что в режиме High Ohm, тестовые напряжения для резисторов Rs и Rx равны. Отношение Rs:Rx должно быть в от 1:1 до 1:100.

Таблица 3-4. Рекомендуемые настройки режима High Ohm 100 В.

Rs (Ω)	UUT (Ω)	Vtest (V)	Vmax (V)	Reversal Rate (sec)	Комментарий (1)
10 к	1 М	10	32	120	
1 М	1 М	100	100	120	Выход ограничен источником напряжения
1 М	10 М	100	100	120	Выход ограничен источником напряжения
1 М	100 М	100	100	120	Выход ограничен источником напряжения
10 М	10 М	100	100	120	Выход ограничен источником напряжения
10 М	100 М	100	100	120	Выход ограничен источником напряжения

**ЗАМЕЧАНИЕ:** первые 50 измерений должны быть отброшены, чтобы время стабилизации было достаточно для достижения спецификаций неопределенности модели 6622A

### 3.1.4. Режим измерения High Ohm (модель 6622A-HV)

Режим измерения High Ohm позволяет измерять резисторы в диапазоне от 100 кОм до 1 ГОм. Настройки аналогичны режимам настроек 6622A-XR и 6622A-XPR, за исключением того, что напряжение тестирования равно 500 В. Рисунок 3-5 показывает типовые соединения на задней панели для четырехпроводных резисторов.

#### ВНИМАНИЕ:

**Мост 6622A может генерировать опасные напряжения до 500 В для модели HV. Будьте предельно внимательны при настройке выходных напряжений во избежание получения травмы или повреждения оборудования.**

В режиме High Ohm для проведения измерений мост 6622A использует внутренний источник напряжения. Обратитесь к таблице 3-5 для рекомендаций по настройкам измерений при напряжении 500 В. Обратите внимание, что в режиме High Ohm, тестовые напряжения для резисторов Rs и Rx равны. Отношение Rs:Rx должно быть в от 1:1 до 1:100.

Таблица 3-5. Рекомендуемые настройки режима High Ohm 500 В.

Rs (Ω)	UUT (Ω)	Vtest (V)	Vmax (V)	Reversal Rate (sec)	Комментарий (1)
10 к	1 М	10	32	120	
1 М	1 М	100	100	120	
1 М	10 М	100	100	120	
1 М	100 М	100	316	120	
100 М	100 М	316	316	120	
100 М	1 Г	500	500	120	Выход ограничен источником напряжения

**ЗАМЕЧАНИЕ:** первые 50 измерений должны быть отброшены, чтобы время стабилизации было достаточно для достижения спецификаций неопределенности модели 6622A

Рисунок 3-5. Режим High Ohm – соединения на задней панели.

**3.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ДАННЫХ BRIDGEWORKS-R**

Программное обеспечение накопления данных BridgeWorks-R – управляющая программа для автоматических мостов постоянного тока серии 6622A. Использование моста 6622A с ПО BridgeWorks-R повышает функциональность и производительность моста. Добавление сканера модели 6664B для работы с мостом 6622A и ПО BridgeWorks-R позволяет создать полностью автоматизированную систему измерения сопротивлений. Перед использованием моста 6622A с компьютером, убедитесь, что хорошо понимаете работу программного обеспечения. Компьютер управляет системой посредством интерфейса IEEE-488 (GPIB) и (опционально) сканером 6664B.

Внимание: настоятельно рекомендуется не пытаться изменять параметры вручную при работе под программным обеспечением. Если ручной ввод необходим, то необходимо либо выключить программное обеспечение либо отслеживать сообщения о возможных ошибках.

Для ознакомления с функциями программного обеспечения и автоматической работой системы под программным управлением обратитесь к руководству пользователя ПО BridgeWorks-R.

## 4. Работа прибора

### 4.1. Режим работы при управлении с передней панели

Мост 6622A в режиме ручной работы управляется с передней панели. Руководство пользователя программного обеспечения BridgeWorks-R содержит инструкции для полного программного управления автоматическим мостом DCC Resistance Bridge при совместной работе с компьютером.

### 4.2. Мост измерения сопротивлений 6622A

Передняя панель 6622A состоит из области клавиатуры и области дисплея. Клавиатура состоит из:

- одного набора числовых кнопок <0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9> для ввода данных;
- кнопки изменения знака <->;
- кнопки ввода экспоненты <E>;
- одной кнопки <CLEAR>;
- одной кнопки <LOAD>.

Слева от клавиатуры расположен набор кнопок перемещения курсора в форме стрелок <вверх>, <вниз>, <вправо>, <влево>.

Под дисплеем расположены четыре функциональные кнопки. Эти кнопки выбирают отображаемую на дисплее функцию непосредственно после ее нажатия.

Кнопка <PREVIOUS> обеспечивает возврат к предыдущему меню, а кнопка <CANCEL> отмену последних введенных данных.

Дисплей используется для вывода информации и навигации по функциям и делится на три основные области:

1. строка состояния; для отображения информации о состоянии системы;
2. области функциональных кнопок; для описания действия функциональной кнопки;
3. области данных; для отображения данных результатов и конфигурации.

Последующая информация описывает типовые дисплеи и описания соответствующих меню для связанных функциональных кнопок. Рисунки 4-1 и 4-2 показывают дерево меню моста 6622A.

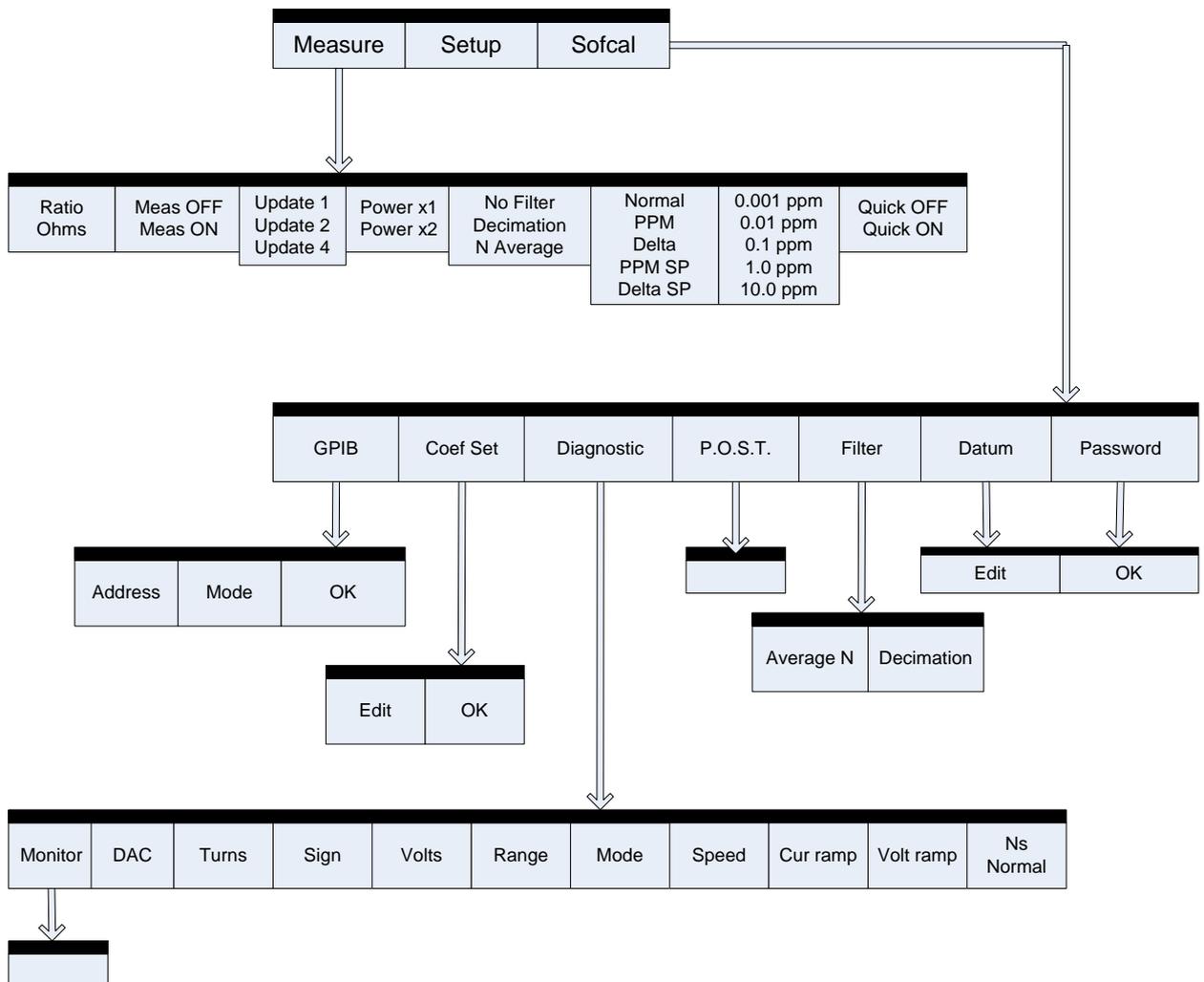


Рисунок 4-1. Дерево меню – MEASURE/SOFCAL

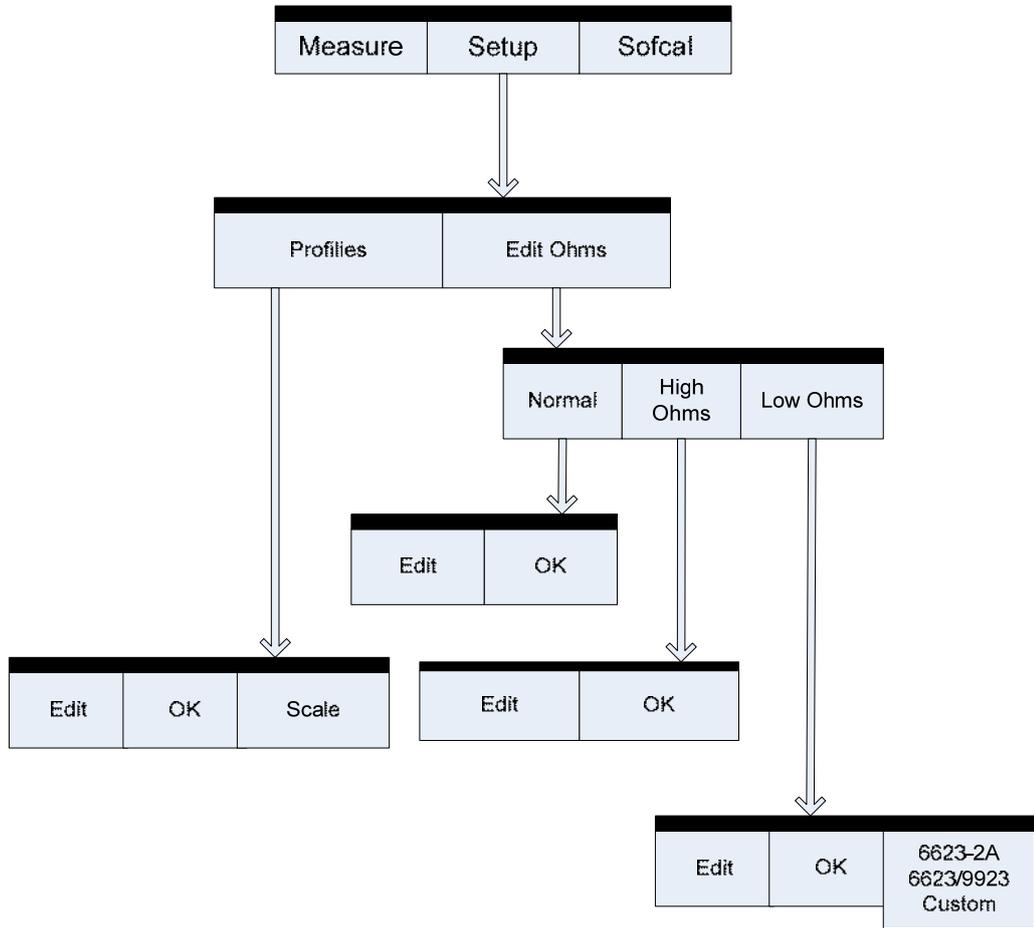
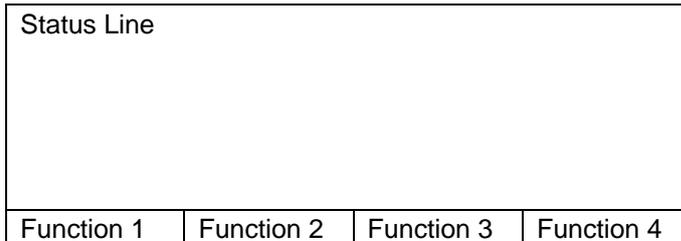


Рисунок 4-2. Дерево меню – SETUP

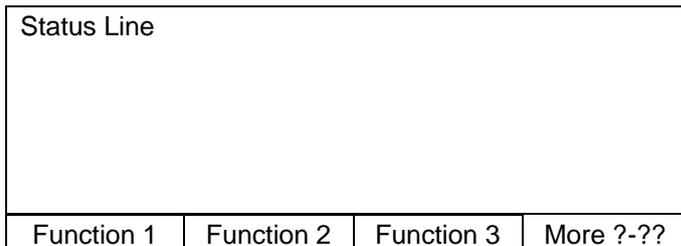
**4.3. Общее описание кнопок/дисплея**

**4.3.1. Основное меню**

Типично состоит из четырех областей описания функциональных кнопок (или меньше) и строки состояния.



Если для данного уровня меню имеются более, чем четыре кнопки, то появится функциональная кнопка <Scrn n-N>. Выбор этой кнопки отобразит оставшийся набор действий, доступных для текущего уровня меню.



где функциональная кнопка <Scrn n-N>

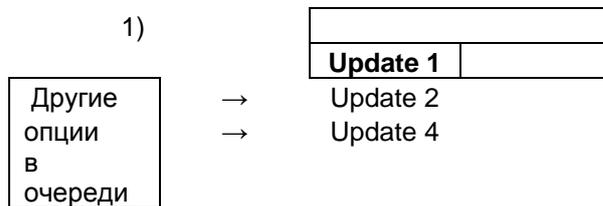
- N**     представляет полное число доступных страниц меню
- N**     представляет текущую страницу меню

**4.4. Основные функции меню**

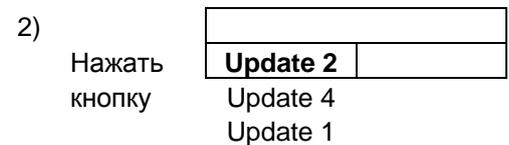
**4.4.1. Опция меню <MEASURE>**

В опции меню <MEASURE> определены несколько функциональных кнопок, где каждая кнопка определяет одно или несколько действий. Если функциональная кнопка <Fn> имеет несколько состояний, то нажатие кнопки ведет к отображению разрешенных состояний. Отображаемое название кнопки обновляется для отображения нового состояния.

Пример: текущая опция кнопки



опция после нажатия



Если отображаемая опция ведет к другому уровню меню, то функции доступные для следующего (более низкого) уровня меню будут отображены на дисплее.

Чтобы вернуться к предыдущему меню (на один уровень выше), нажмите кнопку <PREVIOUS>, расположенную справа от экрана.

Дальнейшее нажатие кнопки <PREVIOUS> вернет в основное меню (Main Menu).

## 4.4.2. Опции меню <любые другие меню, кроме измерения>

В других опциях меню, если кнопка функции имеет набор переменных (величин), то нажатие этой функциональной кнопки приведет к отображению одной из переменных величин в связанной активной области дисплея.

Пример: текущий экран

Mode: Normal	RS Ω: 1.000000000e+01
Display: Ratio	RS SN: 9334-123
Update: Update 4	RX Ω: 1.000000000e+01
Filter: No Filter	RRATE: 60
Power: Power X1	mAmps: 10.0000
	Max mAmps: 150.000
Mode	Display
Update	More 1-2

Пример (продолжение): экран после нажатия функциональной кнопки <Display>

Mode: Normal	RS Ω: 1.000000000e+01
Display: Ohms	RS SN: 9334-123
Update: Update 4	RX Ω: 1.000000000e+01
Filter: No Filter	RRATE: 60
Power: Power X1	mAmps: 10.0000
	Max mAmps: 150.000
Mode	Display
Update	More 1-2

Переменная величина «Ohms», связанная с функциональной кнопкой <Display> изменится в активной области экрана и заменяет предыдущее значение «Ratio».

### ЗАМЕЧАНИЕ:

Если прямоугольник функциональной кнопки нарисован двойной линией в окне дисплея, то нажатие этой функциональной кнопки выберет набор опций более нижнего уровня меню. В предыдущем примере, функциональная кнопка <Mode> перейдет к выбору нижнего уровня в системном меню.

### 4.4.3. Основное меню Edit/Select (редактирование/выбор) – один столбец данных

Опциональная строка заголовка может появиться вверху экрана дисплея, чтобы подсказать или информировать пользователя о «деталях» текущего уровня меню. Если строка заголовка отображает ряд выборов ограниченный 5 (или меньше) значениями. Если строка заголовка отсутствует, то число выборов может быть 6 или меньше.

Header Line			
Edit/Data 0			
Edit/Data 1			
Edit/Data 2			
Edit/Data 3			
Edit/Data 4			
Edit	Ok		

### 4.4.4. Основное меню Edit/Select – два столбца данных

Если есть строка заголовка, то число отображаемых выборов ограничено 10. При отсутствии строки заголовка, может быть отображено до 12 выборов. (Строка заголовка – опциональна).

Header Line			
Edit/Data 0		Edit/Data 5	
Edit/Data 1		Edit/Data 6	
Edit/Data 2		Edit/Data 7	
Edit/Data 3		Edit/Data 8	
Edit/Data 4		Edit/Data 9	
Edit	Ok		

## 4.4.5. Работа меню «Select/Edit Data» (выбор/редактирование данных)

### 4.4.5.1. Функция <Scrn n-N>

Если больше, чем один экран отображаемой информации доступен для выбора в текущем уровне меню, то функциональная кнопка <Scrn n-N> появится над кнопкой четвертой функции <Fn-4>. Числовое «?» представление полного числа экранов доступно для просмотра. Нажатие функциональной кнопки <Scrn n-N> приведет к переходу к следующему (в последовательности) экрану. Нажатие кнопки на последнем экране приведет к возврату к первому экрану.

### 4.4.5.2. Функция <Edit> (редактирование)

Нажатие кнопки <Edit> приведет к подсветке текущей выбранной позиции (или первой позиции в списке). Стрелки курсора могут использоваться для перемещения позиции подсветки по экрану.

При выборе позиции на экране (например, «Resistor select menu function – меню функции выбора сопротивления») она станет активной только после нажатия функциональной кнопки <Ok>.

В функции редактирования экрана <Edit screen function>, подсвеченная позиция может быть изменена прямым набором на цифровой клавиатуре. Если кнопки курсора <влево/вправо> или <CLEAR> не были нажаты, то любой ввод числовых данных очистит текущую строку и отобразит нажатые кнопки в позиции курсора. Нажатие любой кнопки перемещения курсора приведет к замене текущего символа в позиции курсора на значение нажатой числовой кнопки.

Кнопка <CLEAR> при редактировании данных сбрасывает текущие данные.

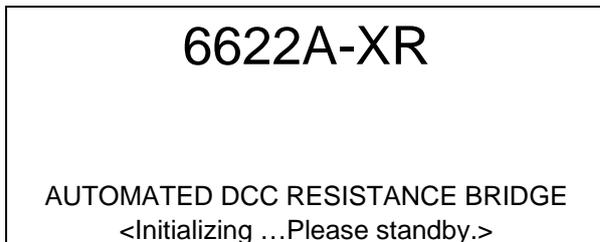
### 4.4.5.3. Функция <Ok>

Нажатие функциональной кнопки <Ok> загрузит выбранную позицию или сделанные изменения в текущее меню (включая экраны, которые в текущий момент не отображаются при наличии нескольких экранов).

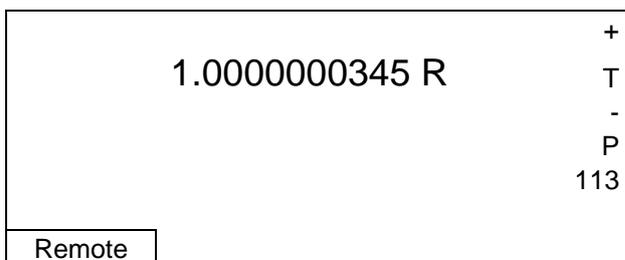
В любое время перед нажатием кнопки <Ok>, кнопка <Cancel> может быть нажата для отмены всех сделанных изменений.

## 4.5. Экран TITLE (наименование)

При включении питания (ON) моста 6622A запустится внутренняя программа самотестирования и отобразится заголовок. Этот заголовок отобразит конфигурацию 6622A и установленные опции (т.е. - нет опций для основной модели, -XP, -XPR, -HV).



Экран REMOTE DISPLAY появится в случае, если 6622A сконфигурирован для дистанционного управления по GPIB интерфейсу.



Активными функциональными кнопками будут те, которые работают в дистанционном режиме, то есть функциональные кнопки <Fn-1>, <Remote>. Исключением является включение локальной блокировки; в этом случае ни одна из кнопок на передней панели не доступна.

**4.6. Основное меню (MAIN MENU)**

Mode: Normal	RS Ω: 1.000000000e+01
Display: Ohms	RS SN: 9334-123
Update: Update 4	RX Ω: 1.000000000e+01
Filter: No Filter	RRATE: 60
Power: Power X1	mAmps: 10.0000
	Max mAmps: 150.000
Measure	Setup
	Sofcal

Основное меню, будет отображать нулевую измерительную конфигурацию, где все параметры установлены в ноль.

По включению питания моста 6622A устанавливается состояние по умолчанию с отключенным (OFF) измерительным циклом, т.е. <Measure off>.

При работе прибора оператор может вернуться к основному меню из любого ранее выбранного уровня меню более низкого уровня. На уровне основного меню (Main Menu), нажатие кнопки <CANCEL> автоматически останавливает измерительный цикл и возвращает режим отмены измерения <Measure off>.

Есть две другие последовательности меню, которые также автоматически включают <Measure off>:

1. При вводе другого измерительного режима с использованием меню <Setup><Mode>. Например, если текущее измерение пары резисторов NORMAL OHM и выбирается режим LOW OHM, то измерительный цикл будет прерван и мост 6622A перейдет в режим <Measure off>.
2. При входе в меню <Softcal> и <Softcal><Diagnostic>.

**4.6.1. Меню <Measure> Fn-1 (Main)**

Функциональная кнопка <Fn-1>, <Measure> выберет меню подфункций режима измерений для управления функциями измерения моста.

## 4.6.1.1. Меню измерения <Measure> Fn-1 (Main) (страница 1 из 3)

1.0000000345 R				+
				T
				-
				P
				113
Ratio	Meas On	Update 4	More 1-3	

Доступные функции (страница меню 1 из 3).

Строка <STATUS LINE> появится, если 6622A выполняет текущее измерение. Информация, отображаемая на дисплее в <STATUS LINE> зависит от выбранных опций.

1. если текущим выбором является <PPM>, <PPM SP>, <DELTA> или <DELTA SP>, то строка <STATUS LINE> будет содержать текущие данные.
2. если выбрано <N AVERAGE>, то в строке <STATUS LINE> будет отображаться стандартное отклонение для не отфильтрованных данных.
3. если текущий режим измерения <LOW OHMS>, то в строке <STATUS LINE> также будет отображаться отношение расширения.

Функциональная кнопка <Fn-1> переключает между рядом разрешенных единиц измерения для отображения результатов; отображаемый результат может иметь единицы <Ratio> и <Ohms>. Активные единицы будут отображаться в позиции функциональной кнопки <Fn-1>.

Функциональная кнопка <Fn-2> разрешает или запрещает цикл измерений включением <Measure ON> или <Measure OFF>. Состояние цикла измерения отображается в окне функциональной кнопки <Fn-2>.

Функциональная кнопка <Fn-3> выбирает скорость обновления экрана измерения как функцию скорости переключения направления тестового тока. <Update 1> устанавливает скорость обновления экрана равной удвоенной скорости переключения направления тестового тока; <Update 2> устанавливает скорость обновления экрана равной скорости переключения направления тестового тока; <Update 2> - равной половине скорости переключения направления тестового тока.

Функциональная кнопка <Fn-4> выбирает следующую страницу меню доступных функций.

### 4.6.1.2. Меню измерения <Measure> Fn-1 (Main) (страница 2 из 3)

1.0000000345 R				+
				T
				-
				P
				113
Power x1	No Filter	Normal	More 2-3	

Доступные функции (страница меню 2 из 3).

Функциональная кнопка <Fn-1> выбирает удвоенное номинальное питание.

Функциональная кнопка <Fn-2> включает функцию фильтра для обработки измеренных данных. Выберите из <No Filter> (без фильтра), <Decimation> (прореживание) <N Average> (усреднение по N), где размер выборки N может быть введен с клавиатуры.

Функциональная кнопка <Fn-3> выбирает режим отображения данных измерения как <Normal>; частей на миллион <PPM>; отклонение <Delta>; отклонение в ppm относительно установленного значения <PPM SP> и отклонение относительно установленной точки <Delta SP>. Когда эта функция выбрана, данные будут отображаться на дисплее с строке состояния STATUS LINE.

Функциональная кнопка <Fn-4> отображает следующую страницу меню доступных функций.

## 4.6.1.3. Меню измерения <Measure> Fn-1 (Main) (страница 3 из 3)

1.0000000345 R			+
			T
			-
			P
			113
0.001 ppm	Quick Off		More 3-3

Доступные функции (страница меню 3 из 3)

Функциональная кнопка <Fn-1> устанавливает на дисплее разрешение в ppm от диапазона. Это влияет только на режимы отображения <Normal>, <Delta> и <Delta SP>.

Доступные разрешения - <0.001 ppm>, <0.01 ppm>, <0.1 ppm>, <1.0 ppm>, <10 ppm>.

Функциональная кнопка <Fn-2> включает <Quick ON> и выключает <Quick OFF> режим быстрых измерений. Функция быстрых измерений блокирует внутренние программные фильтры, которые применяются для четырех циклов прецизионных измерений и используются при вычислениях отношения сопротивлений. Отключение функции программного фильтра уменьшает время, необходимое для вычисления и вывода измеренного отношения. Однако в данном случае данные зашумлены и при включении быстрого измерения последние два разряда разрешения не отображаются на дисплее.

Функциональная кнопка <Fn-4> возвращает к странице 1 меню (1 из 3).

## 4.6.2. Меню настройки <Setup> Fn-1 (Setup\_MAIN)

Mode: Normal	RS Ω: 1.000000000e+01
Display: Ratio	RS SN: 9334-123
Update: Update 4	RX Ω: 1.000000000e+01
Filter: No Filter	RRATE: 60
Power: Power X1	mAmps: 10.0000
	Max mAmps: 150.000
Profiles	Edit Ohms

## 4.6.3. Меню профиля <Profiles> MENU Fn-1 (Profiles MAIN)

Профили (Profiles) позволяют пользователю сохранять файлы конфигурации резисторов (до 15 профилей).

Resistors File:			
Res. 9334-1			
Select	Save	Create	

Функциональная кнопка <Fn-1>, <Select> позволяет выбирать и удалять профили.

Resistors File:			
Res. 9334-1			
Select	Ok	Delete	

Функциональная кнопка <Fn-2>, <Ok> выбирает подсвеченный профиль.

Функциональная кнопка <Fn-3>, <Delete> удаляет текущий выбранный профиль.

Функциональная кнопка <Fn-2>, <Save> сохраняет Edit Ohms конфигурацию в текущем профиле.

Функциональная кнопка <Fn-3>, <Create> позволяет создать новый профиль.

Resistors File: Res. 9334-1			
EDIT	OK	Scale	

Функциональная кнопка <Fn-2>, <Ok> создает новый профиль с именем введенного текста.

Функциональная кнопка <Fn-3>, <Scale> позволяет вставить специальный текст для определения величины резистора. Она переключает между m Ohms, Ohms, k Ohms, M Ohms.

#### 4.6.4. Меню редактирования <Edit Ohms> Fn-2 (Edit Ohms\_MAIN)

Mode: Normal	RS Ω: 1.000000000e+01		
Display: Ratio	RS SN: 9334-123		
Update: Update 4	RX Ω: 1.000000000e+01		
Filter: No Filter	RRATE: 60		
Power: Power X1	mAmps: 10.0000		
	Max mAmps: 150.000		
Normal	High Ohms	Low Ohms	

Функциональная кнопка <Fn-1>, <Normal> выбирает нормальный режим измерений Normal Ohms.

Функциональная кнопка <Fn-2>, <High Ohms> выбирает режим измерений больших сопротивлений High Ohms.

Функциональная кнопка <Fn-3>, <Low Ohms> выбирает режим измерений малых сопротивлений с токовым расширителем (усилителем) диапазона.

#### ЗАМЕЧАНИЕ:

Режим измерения включается немедленно после нажатия функциональной кнопки. Если выбор нового режима происходит во время измерения, то измерение останавливается. После перезапуска, прибор будет работать в новом режиме.

##### 4.6.4.1. Меню < Normal > Fn-2 (Edit Ohms\_MAIN)

Выполняется ввод конфигурации для нормального режима измерения Normal Ohms.

Resistance RS:	1.000000000e+01
Serial No. RS:	9334-123
Resistance RX:	1.000000000e+01
Reversal Rate:	60
Test Current (mA):	50.000
Max. Current (mA):	150.000
Edit	Ok

Нажмите <Edit> и используйте кнопки стрелок для перемещения по строкам изменяемых данных. Измените данные и нажмите <Ok>. Проверьте пределы сопротивлений для Rs и Rx. Проверьте также пределы, установленные для тока тестирования.

Величина тока тестирования Test Current устанавливается для НЕИЗВЕСТНОГО РЕЗИСТОРА (Rx).

Если условие:

$$[\text{Test Current} \times (\text{Rx}/\text{Rs})] > \text{Max Current}$$

выполняется, то тест прерывается и отображается сообщение об ошибке.

Максимальный ток – ток, который может протекать стандартном резисторе (STANDARD RESISTORS – Rs).

Обратите внимание, что наибольшая величина тока тестирования и максимального тока равна 150 мА.

В отчете приводится значение отношения (Rx/Rs).

#### 4.6.4.2. Меню <High Ohms> Fn-2 (Edit Ohms\_MAIN)

Resistance RS:	1.000000000e+06
Serial No. RS:	9334-123
Resistance RX:	1.000000000e+07
Reversal Rate:	120
Test Voltage (V):	100.000
Max. Voltage (V):	100.000
Edit	Ok

Нажмите <Edit> и используйте стрелки для перемещения по строкам изменяемых данных. Измените данные и нажмите <Ok>.

Здесь:

Test Voltage(V) – общее напряжение на клеммах, обеспечивающее протекание тока для Rs и Rx.

и

Max Voltage(V) - максимальное напряжение для Rs и Rx. Введите меньшее из двух максимальных напряжений.

### 4.6.4.3. Меню <Low Ohms> Fn-3 (Edit Ohms\_MAIN)

Введите данные конфигурации расширителя диапазона.

Resistance	Rs:	1.000000000e+01
Serial No.	Rs:	9334-123
Resistance	Rx:	1.000000000e+01
Reversal Rate:		60
Test Current (mA):		50.000
Max. Current (mA):		150.000
Edit		Ok
		6623-2A

Нажмите <Edit> и используйте кнопки стрелок для перемещения по изменяемым строкам данных. Измените данные и нажмите <Ok>. Проверьте пределы резисторов для Rs и Rx.

Функциональная кнопка <Fn-3> будет выбирать различные доступные расширители токовых диапазонов, такие как <6623-2A>, <6623/9923> и <Custom>.

Проверьте также пределы питания для тестового тока Test Current.

Величина Test Current устанавливает ток в НЕИЗВЕСТНОМ РЕЗИСТОРЕ (Rx) и может быть выбрана до 2000 мА с 6623-2A и 150 мА для расширителя пользователя. С 6623-2A или 9923 источник тока не вводится и определяется внешним источником питания.

Величина Max Current равна максимальному току, который может протекать через эталонный резистор (STANDARD RESISTOR) Rs и ограничена 150 мА.

Если условие:

$$[\text{Test Current} \times (\text{Rx}/\text{Rs})] > \text{Max Current}$$

выполняется, то тест прерывается и отображается сообщение об ошибке.

Обратите внимание, что наибольший ток тестирования равен 2000 мА для 6623-2А и 150 мА для источника расширителя диапазона пользователя и наибольшая величина Max Current равна 150 мА.

### 4.6.5. Меню <Sofcal> Fn-3 (MAIN)

Опции меню, доступные для этой функции, позволяют конфигурировать настройки и основные режимы работы моста 6622А. При выборе Sofcal доступны три страницы меню опций.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**Меню Sofcal напрямую влияет на аппаратную часть моста. Неправильное использование этих функций может привести к выходу из строя моста 6622А.**

Mode: Normal	RS Ω: 1.000000000e+01
Display: Ratio	RS SN: 9334-123
Update: Update 4	RX Ω: 1.000000000e+01
Filter: No Filter	RRATE: 60
Power: Power X1	mAmps: 10.0000
	Max mAmps: 150.000
Gpib	Coef Set
Diagnostics	More 1-3

Sofcal меню (страница 1 из 3)

Функциональная кнопка <Fn-1> <GPIB> позволяет выбрать параметры устройства GPIB, включая адрес и режим.

Функциональная кнопка <Fn-2> <Coef Set> позволяет обновить частоту питающей сети и ADC Beta.

Функциональная кнопка <Fn-3> <Diagnostic> позволяет выбрать функции, которые управляют устройством. Эта функция полезна когда при обнаружении проблем с мостом 6622А.

Mode: Normal	RS Ω: 1.000000000e+01
Display: Ratio	RS SN: 9334-123
Update: Update 4	RX Ω: 1.000000000e+01
Filter: No Filter	RRATE: 60
Power: Power X1	mAmps: 10.0000
	Max mAmps: 150.000
P.O.S.T.	Filter
	Datum
	More 2-3

Sofcal меню (страница 2 из 3)

Функциональная кнопка <Fn-1> <P.O.S.T.> отображает результат самотестирования по включению питания и версию установленного программного обеспечения.

Функциональная кнопка <Fn-2> <Filter> позволяет установить константы фильтра для фильтров AVERAGE и DECIMATION.

Функциональная кнопка <Fn-3> <Datum> позволяет установить величины эталона/данных для изменения отображения измерений.

Mode: Normal	RS Ω: 1.000000000e+01
Display: Ratio	RS SN: 9334-123
Update: Update 4	RX Ω: 1.000000000e+01
Filter: No Filter	RRATE: 60
Power: Power X1	mAmps: 10.0000
	Max mAmps: 150.000
Password	
	More 3-3

Sofcal меню (страница 3 из 3)

Функциональная кнопка <Fn-2> <PASSWORD> позволяет установить пароль прибора. По умолчанию пароль «6622».

## 4.6.5.1. Меню <GPIB> Fn-1 (Sofcal\_MAIN)

Gpib Setup Address: 4 Mode: Talk\Listen			
Address	Mode	Ok	

Функциональная кнопка <Address> Fn-1 устанавливает GPIB адрес.  
Функциональная кнопка Fn-1 <Mode> выбирает из опций <Talk/Listen>, <Talk Only>, <Disabled>.

Никакие GPIB настройки не действуют и не сохраняются, пока не будет нажата кнопка <Ok>.

## 4.6.5.2. Меню <Coef Set> Fn-2 (Sofcal\_MAIN)

Для входа в окно Coef Set необходимо ввести пароль.

PASSWORD CHECK Password:			
Edit	Ok		

Line Frequency:	60		
ADC Beta:	278		
Edit	Ok		

Частота питающей сети может быть 50 или 60 Гц

ADC Beta должна находится между 255 и 330

### 4.6.5.3. Меню <Diagnosnic> Fn-3 (Sofcal\_MAIN)

Для входа в окно Diagnostics необходимо ввести пароль.

PASSWORD CHECK			
Password:			
Edit	Ok		

Set Interval Values			
Dac (+5V):	0.000	Range:	20V Range
Turns:	0	Mode:	Normal Ohms
Sign:	Positive	Speed:	Moderate
milliAmp:	0.000	Cur Ramp:	Off
Volts:	0	Volt Ramp:	Off
Monitor	Dac	Turns	More 1-4

Страница 1 (из 4) меню Diagnostics

Функциональная кнопка <Fn-1> <Monitor> выбирает уровень меню просмотра и отображает значения внутренних каналов блока серво карты.

Функциональная кнопка <Fn-2> <Dac> выбирает значения 12-бит ЦАП блока серво карты.

Функциональная кнопка <Fn-2> <Turns> позволяет ввести число витков на стороне RX от 0 до 8747.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

Не вводите числа больше, чем 8747.

#### 4.6.5.3.1. Меню <Monitor> Fn-1 (Diagnostic\_Sofcal\_MAIN)

Это диагностическое меню позволяет просмотреть сигналы серво платы.

Monitor Readings on Servo Board			
Servo:	-0.0684	Prim. Cur:	-15.894
Speed Up:	+0.0049	Calibrate:	+1
Offset:	+5.0099	Nanovolt:	0.0
+40 Volts:	+39.673		
-40 Volts:	-40.114		
Exit			

### 4.6.5.3.2. Меню <Diagnostic> Fn-1 (Diagnostic\_Sofcal\_MAIN)

Выбор меню <Diagnostic> (стр. 2 из 4)

Set Interval Values			
Dac (+5V):	0.000	Range:	20V Range
Turns:	0	Mode:	Normal Ohms
Sing:	Positive	Speed:	Moderate
milliAmp:	0.000	Cur Ramp:	Off
Volts:	0	Volt Ramp:	Off
Sign	milliAmps	Volts	More 2-4

Функциональная кнопка <Fn-1> <Sign> позволяет установить направление протекания тока и полярность выходных напряжений.

Функциональная кнопка <Fn-2> <milliamps> устанавливает значение токового выхода. Для тока, текущего к Rs и Rx клеммам <Mode> должен быть установлен в <Normal Ohm>. Диапазон токов от 0 до 150 мА.

Если <Mode> установлен в <Low Ohms>, то должен быть активизирован расширитель токового диапазона и разрешенный токовый диапазон от 0 до 150 мА используется для управления расширителем диапазона. Установите <milliamps> в диапазоне от 0 до 100. Расширитель диапазона затем умножает ток, текущий через неизвестное сопротивление.

## ВНИМАНИЕ:

**Мост 6622A может генерировать опасные напряжения до 500 В (модель HV) и до 100 В (для моделей XR и XPR). Соблюдайте осторожность при установке выходного напряжения во избежание поражения электрическим током или повреждения оборудования.**

Функциональная кнопка <Fn-3> <Volts> устанавливает значение выходного напряжения. Для установки напряжения на Rs и Rx клеммах <Mode> должен быть установлен в <High Ohms>. Диапазон напряжений от 0 до 100 В с приращением 1 В для моделей 6622A-XR и 6622A-XPR. Диапазон напряжения от 0 до 500 В с приращением 2 В для модели 6622A-HV. Для моделей 6622A и 6622A-XP напряжение недоступно.

## Предостережение

**При изменении уровня напряжения с использованием этой функции напряжение должно быть установлено в ноль в течение 4 секунд перед установкой напряжения на другое значение.**

Выбор меню <Diagnostic> (стр. 3 из 4)

Set Interval Values			
Dac (+5V):	0.000	Range:	20V Range
Turns:	0	Mode:	Normal Ohms
Sing:	Positive	Speed:	Moderate
milliAmp:	0.000	Cur Ramp:	Off
Volts:	0	Volt Ramp:	Off
Range	Mode	Speed	More 3-4

Функциональная кнопка <Fn-1> <Range> выбирает измерительный диапазон напряжения для встроенного вольтметра из: <20V>, <2V>, <200mV>, <20mV>, <2mV>.

Функциональная кнопка <Fn-2> <Mode> устанавливает режим измерения из вариантов <Normal> и <Low>.

Функциональная кнопка <Fn-3> <Speed> устанавливает скорость серво петли из вариантов <Slowest>, <Slow>, <Moderate> и <Fast>. Серво петля используется для балансировки потока в сердечнике.

Выбор меню диагностики (стр.4 из 4).

Set Interval Values			
Dac (+5V):	0.000	Range:	20V Range
Turns:	0	Mode:	Normal Ohms
Sing:	Positive	Speed:	Moderate
milliAmp:	0.000	Cur Ramp:	Off
Volts:	0	Volt Ramp:	Off
Cur Ramp	Volt Ramp	Ns NORMAL	More 4-4

Функциональная кнопка <Fn-1> разрешает или запрещает автоматическое линейное изменение тока. Для тока, текущего к клеммам Rs и Rx, <Mode> должен быть установлен в Normal.

Функциональная кнопка <Fn-2> разрешает или запрещает автоматическое линейное изменение напряжения. Для напряжения, приложенного к клеммам Rs и Rx, <Mode> должен быть установлен в <High Ohms>. Эта функция доступна только для моделей 6622A-X, 6622A-XPR и 6622A-HV.

Функциональная кнопка <Fn-3> выбирает витки серво тороида (Rs) из 648 (Ns NORMAL) или 81 (Ns 100:1). Отображаемая информация не обязательно указывает текущее состояние моста 6622A. Нажмите кнопку <Fn-3> для обновления состояния моста 6622A.

#### 4.6.5.4. Меню <P.O.S.T.> Fn-1 (Sofcal\_MAIN)

Это Sofcal меню отображает результаты внутреннего самотестирования моста 6622A.

ERROR_STATUS: 0_0_0_0000_0000
ROM Checksum: 12014 (2EEE, FD15, 7AFA)
EEROM Checksum: 26747 REV 1
40V Rails: Ok 2005/11/02
DAC A_B: Ok
Calibration Channel: Ok
Exit

#### ЗАМЕЧАНИЕ:

**Системный пароль ограничения доступа должен быть установлен для некоторых Sofcal функций. Если пароль изменен, то может быть восстановлен к заводскому по умолчанию паролю входом в это меню и последовательным нажатием: <левая стрелка>, <правая стрелка>, <стрелка вверх> и <стрелка вниз>.**

Отображение битов ошибок ERROR STATUS (ошибок состояния) в шестнадцатеричной форме.



**ЗАМЕЧАНИЕ:** 0 = без ошибки, 1 = ошибка

**ROM CHECKSUM** – сумма CRC обоих PROMS. **EEROM CHECKSUM** равна CHECKSUM для батареи поддержки RAM.

#### 4.6.5.5. Меню <Filter> Fn-2 (Sofcal\_MENU)

FILTERS	
Average N: 32	
Decimation: 0.100	
Average N	Decimation

Функциональная кнопка <Fn-1> позволяет ввести число выборок данных для простого усредняющего фильтра <1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128>.

Функциональная кнопка <Fn-2> <Decimation> позволяет установить коэффициент фильтра прореживания <0.001 до 0.500>.

## 4.6.5.6. Меню <Datum> Fn-3 (Sofcal\_MAIN)

Ratio: 0.000000e+00			
Ohms: 0.000000e+00			
Edit	Ok		

Величины, отображаемые в этом меню, используются как величины данных, когда мост 6622A измеряет отношение или сопротивление.

Функция Datum применима к меню измерения <Measure>.

## 4.6.5.7. Меню <PASSWORD> Fn-1 (Sofcal\_MAIN)

Для получения доступа к изменению системного пароля необходимо ввести текущий пароль.

PASSWORD CHECK			
Password:			
Edit	Ok		

Чтобы ввести текущий пароль, сначала нажмите кнопку <Edit>, введите текущий пароль и нажмите <Ok>. Неправильный пароль запретит доступ. Когда кнопка <Edit> нажата снова, будет отображен действующий пароль.

PASSWORD EDIT			
Password: 6622			
Edit	Ok		

Пароль может быть изменен с использованием числовой клавиатуры. В качестве пароля может быть введена строка до 9 символов. Для активизации нового пароля должна быть нажата кнопка <Ok>.

**ЗАМЕЧАНИЕ:**

**Заводской пароль по умолчанию: 6622**

**Если пароль был изменен и утерян, то обратитесь к разделу 4.6.5.4 <P.O.S.T.> для восстановления заводского по умолчанию пароля.**

**Глава 5****5. ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА****5.1. Поверка точности отношения**

Эта процедура описывает поверку точности отношения автоматического моста сопротивления постоянного тока 6622A. Последующие процедуры могут быть автоматизированы с использованием тестовой последовательности программного обеспечения Bridgeworks-R Data Acquisition совместно со сканером 6664B.

**5.1.1. Цель**

Целью данной процедуры является подтверждение, что автоматический мост 6622A соответствует спецификациям производителя. Рекомендуется проводить эти процедуры после работ по обслуживанию или если у оператора есть сомнения относительно точности измерения отношения сопротивлений.

Рекомендуется все эти процедуры проводить ежегодно для подтверждения характеристик 6622A его спецификациям.

## 5.1.2. Требуемое оборудование

Для исполнения процедуры описанной в этом разделе, для всех моделей требуется следующее оборудование.

Среда с контролируемой температурой, достаточной для поддержания образцовых и рабочих эталонных резисторов в пределах их спецификаций неопределенности

- Эталонный резистор 1 Ом, со стабильностью  $\pm 0.01$  ppm в течение 24 часов (2 шт)
- Эталонный резистор 10 Ом, со стабильностью  $\pm 0.01$  ppm в течение 24 часов
- Эталонный резистор 100 Ом, со стабильностью  $\pm 0.01$  ppm в течение 24 часов (2 шт)
- Эталонный резистор 1 кОм, со стабильностью  $\pm 0.01$  ppm в течение 24 часов
- Эталонный резистор 10 кОм, со стабильностью  $\pm 0.01$  ppm в течение 24 часов (2 шт)

Для моделей 6622A-XR, 6622A-XPR и 6622A-HV потребуется следующее оборудование:

- Эталонный резистор 100 кОм, со стабильностью  $\pm 0.02$  ppm в течение 24 часов
- Эталонный резистор 1 МОм, со стабильностью  $\pm 0.04$  ppm в течение 24 часов (2 шт)
- Эталонный резистор 10 МОм, со стабильностью  $\pm 0.2$  ppm в течение 24 часов
- Эталонный резистор 100 МОм, со стабильностью  $\pm 0.5$  ppm в течение 24 часов

Для модели 6622A-HV дополнительно потребуется

- Дополнительный эталонный резистор 100 МОм, со стабильностью  $\pm 0.5$  ppm в течение 24 часов

Замечание: Десять из этих эталонных резисторов доступны с моделью 6634A (эталонные сопротивления) и до четырех образцовых резисторов доступны с портативной моделью эталонных сопротивлений 6634TS.

## 5.1.3. Настройка

1. Убедитесь, что мост 6622A включен, и Вы имеете указанные резисторы для соединения с 6622A или предварительно соединенные с каналами сканера проводами от дополнительного сканера 6664B как определено выше.
2. Расположите эти эталонные резисторы в контролируемой температурной среде и позвольте им стабилизироваться. Модель 6634A содержит до 10 резисторов в термостабилизированном корпусе. Откройте в компьютере программное обеспечение Bridgeworks-R Data Acquisition.

## 5.1.4. Поверка

- Используйте функцию «Test Sequence» в меню конфигурации «Configuration» программного обеспечения Bridgeworks-R Data Acquisition для измерения отношения сопротивлений для каждой пары резисторов с соответствующими токами возбуждения и скоростью реверсирования, которые указаны ниже. Обратитесь к руководству Bridgeworks-R Data Acquisition для ознакомления с особенностями запуска тестовой последовательности. Эти измерения также могут быть выполнены вручную. Если они выполняются вручную, то для стабилизации измерений требуется определенное время (1-2 часа) и учтите, что все измерения должны быть выполнены в пределах 24 часов друг относительно друга.

№ п/п	Rx резистор	Rs резистор	Ток возбуждения	Скорость реверсирования	Режим измерения	Метод сравнения
<b>Тесты 1-12 для всех мостов 6622A</b>						
1	1 Ом	1 Ом	100 мА	60 с	Normal	Interchange (взаимозамена)
2	1 Ом	1 Ом	100 мА	60 с	Normal	
3	100 Ом	100 Ом	10 мА	60 с	Normal	Interchange (взаимозамена)
4	100 Ом	100 Ом	10 мА	60 с	Normal	
5	10 кОм	10 кОм	1 мА	60 с	Normal	Interchange (взаимозамена)
6	10 кОм	10 кОм	1 мА	60 с	Normal	
7	10 Ом	1 Ом	10 мА	60 с	Normal	Ladder (с делителем)
8	100 Ом	10 Ом	3.16 мА	60 с	Normal	
9	100 Ом	1 Ом	1 мА	60 с	Normal	
10	1 кОм	100 Ом	1 мА	60 с	Normal	Ladder (с делителем)
11	10 кОм	1 кОм	0.31 мА	60 с	Normal	
12	10 кОм	100 Ом	0.1 мА	60 с	Normal	
<b>Дополнительные тесты 13-20 для 6622A-XR, 6622A-XPR и 6622A-HV</b>						
13	1 МОм	1МОм	100 В	120 с	High Ohms	Interchange (взаимозамена)
14	1 МОм	1 МОм	100 В	120 с	High Ohms	
15	100 кОм	10 кОм	0.10 мА	120 с	Normal	Ladder (с делителем)
16	1 МОм	100 кОм	32 В	120 с	High Ohms	
17	1 МОм	10 кОм	10 В	120 с	High Ohms	
18	10 МОм	1 МОм	100 В	120 с	High Ohms	Ladder (с делителем)
19	100 МОм	10 МОм	100 В	120 с	High Ohms	
20	100 МОм	1 МОм	100 В	120 с	High Ohms	
<b>Дополнительные тесты 21-22 только для 6622A-HV</b>						
21	100 МОм	100 МОм	316 В	120 с	High Ohms	Interchange (взаимозамена)
22	100 МОм	100 МОм	316 В	120 с	High Ohms	

2. Для каждой пары резисторов, вычислите и запишите ошибку межсравнения. Например, если отношение  $R_x:R_s$  первого измерения равно  $R_a$  и отношение  $R_x:R_s$  для второго измерения, при взаимном изменении положения резисторов, равно  $R_b$ , то ошибка межсравнения  $e_i$  номинального отношения в ppm равна:

$$e_i = (1/2) * |R_a * R_b - 1| * 10^6$$

3. Максимально допустимая ошибка при взаимной замене (ppm) для следующих пар резисторов равна

Резистор	Резистор	Ошибка при взаимной замене (Interchange)				
		6622A	6622A-XP	6622A-XR	6622A-XPR	6622A-HV
1 Ом	1 Ом	0.1	0.05	0.1	0.05	0.04
100 Ом	100 Ом	0.1	0.05	0.1	0.05	0.04
10 кОм	10 кОм	0.1	0.05	0.1	0.05	0.04
1 МОм	1 МОм			0.6	0.4	0.4
100 МОм	100 МОм					2.5

4. Для отношения 100:1 до итоговой ошибки, отношение 100:1 должно находиться в пределах спецификации номинального отношения как для прямого измерения 100:1 или вычисления отношения из произведения отношения 100:1 и отношения 10:1 следующим образом:

$$e_i = (1/3) * |R_a - R_b * R_c| / 100 * 10^6$$

где:

$R_a$  равно отношению 100:1  
 $R_b$  равно отношению 100:10  
 $R_c$  равно отношению 10:1

5. Максимально допустимые ошибки деления (ppm) для пар резисторов следующие:

Резистор	Резистор	Резистор	Ошибка при взаимной замене (Interchange)				
			6622A	6622A-XP	6622A-XR	6622A-XPR	6622A-HV
1 Ом	10 Ом	100 Ом	0.1	0.05	0.1	0.05	0.04
100 Ом	1 кОм	10 кОм	0.13	0.07	0.13	0.07	0.06
10 кОм	100 кОм	1 МОм			1.23	0.48	0.48
1 МОм	10 МОм	100 МОм			5.6	3.53	2.87

## Глава 6

**6. НЕИСПРАВНОСТИ И ОБСЛУЖИВАНИЕ****6.1. ВВЕДЕНИЕ**

Эта глава описывает возможные неисправности, ремонт и проверку автоматического моста сопротивления 6622A.

**6.1.1. Сообщения об ошибках**

Автоматический мост сопротивления постоянного тока 6622A отображает сообщения об ошибках как на дисплее передней панели моста 6622A в ручном режиме, так и на мониторе компьютера при использовании программного обеспечения BridgeWorks-R Data Acquisition. Сообщения об ошибках и их возможном исправлении при ведены в таблице 6-1. Обратитесь также к руководству на программное обеспечение BridgeWorks-R Data Acquisition. Мост 6622A будет отображать сообщения об ошибках до тех пор, пока не будет следующего события по GPIB интерфейсу или клавиатуре. ПО BridgeWorks-R Data Acquisition будет отображать сообщения ошибок до подтверждения пользователем.

Номер ошибки	Ошибка	Правильное измерение
0	nV Detector Communication Failure	<b>-None</b> , фатальная ошибка встроенного программного обеспечения (попытайтесь включить/выключить)
1	Invalid Test Setup (неправильные настройки теста)	- резисторы не подключены к клеммам Rx и Rs, несоответствующие настройки
2	Servo Railed	- на клеммы Rx и Rs не поступает ток
3	Nano Zero, nVohmmeter not responding	- выключите/включите питание, в противном случае аппаратная ошибка
4	Null out Range	- проблемы с автоматическим переключением диапазонов, поэтому перейдите к соответствующему отношению
5	Max Test Exceeded	- превышение максимального тока или Rs резистора
6	EEPROM Failure, Resetting all values to default	- разрушение или потеря сохраненных данных конфигурации. Необходимо сбросить GPIB адрес до 4 (обратитесь к разделу 4.6.5.1 и 6.1.3), затем запустите утилиту «Coefficients», которая находится в меню «Maintenance» BridgeWorks-R Data Acquisition.
7	No Serial Number Specified, File not saved	- поле серийного номера Rs не заполнено в настройках, введите его
8	Nano Railed, Out of Nanovoltmeter ranged	- резисторы не подключены к клеммам Rx и Rs, неверны настройки теста
9	Failed Self Test	<b>-None</b> , фатальная ошибка (попытайтесь включить/выключить)

Замечание: утилита «Coefset» в описании ошибки 6 – вызываемая программа, позволяющая как прочитать сохраненные коэффициенты поправок отношения, так и загрузить их в мост 6622A. Она также позволяет сохранить и загрузить эти величины в файл, а также распечатать их. Если получена ошибка 6, то Вы должны использовать эту утилиту для проверки, что в 6622A загружены соответствующие коэффициенты, которые распечатаны для Вашей системы. Если они неверны, то перезагрузите правильные коэффициенты и перезапустите 6622A. Это вернет мост к состоянию «при отгрузке».

## 6.1.2. Предупреждения о настройках моста 6622A

Модель 6622A проводит проверку пределов переменных, которые вводятся при настройке конфигурации измерения. Ниже приведен перечень предупреждений, которые появляются на дисплее в режиме ручного управления или на мониторе при использовании BridgeWorks-R. Соответствующие исправления должны быть введены перед измерением или инициализацией другой функции. Обратитесь к руководству ПО BridgeWorks-R Data Acquisition. Мост 6622A отображает сообщения об ошибках до следующего события по GPIB интерфейсу или клавиатуре. ПО BridgeWorks-R Data Acquisition будет отображать сообщения ошибок до подтверждения пользователем.

- Reversal Rate too low or not set!! Minimum reversal rate is 4 seconds!! (Скорость реверсирования слишком мала или не установлена!! Минимальная скорость реверсирования равна 4 секундам!!)
- Rs value has not been set!! ( Величина Rs не была установлена!!)
- Extender ratio not set (Расширитель отношения не установлен)
- Test Value not set (Тестовая величина не установлена)
- Max Test Value has not been set (Максимальная тестовая величина не была установлена)
- Test Value EXCEEDS Max Test Value (Тестовая величина превышает максимальное тестовое значение)
- Test Value EXCEEDS Maximum Current Output!! (Тестовая величина превышает максимальный выходной ток!!)
- Test Value is below minimum current output!!! (Тестовая величина ниже минимального выходного тока!!!)
- Maximum Current Value exceeds Maximum Current output!!! (Максимальная величина тока превышает максимальный токовый выход!!!)
- Set internal Value. This menu allows full control of model 6622A. Great care should be taken when using these functions (Настройка внутренней величины. Это меню позволяет полное управление моделью 6622A. Будьте предельно внимательны при использовании этих функций)
- Self test not completed (Самотестирование не завершено)

## 6.1.3. Коэффициенты моста

1. Запустите ПО BridgeWorks-R Data Acquisition в компьютере.
2. В руководстве пользователя ПО BridgeWorks-R SUM66XXR познакомьтесь с особенностями запуска этого теста.

Внимание: эта утилита может изменить программные коэффициенты 6622A.

Неправильное использование этой программы может раскалить аппаратную часть прибора. В частности, не нажимайте кнопку «Update».

3. Нажмите кнопку «Display» в окне «Coefficients». Как только коэффициенты будут загружены из 6622A и отображены в окне, нажмите кнопку «Print» в окне для распечатки копии отчета о коэффициентах моста (Bridge Coefficient Report). Убедитесь, что коэффициенты в отчете идентичны тем, которые были в предыдущем отчете для прибора с этим серийным номером.
4. Нажмите кнопку «Close» в окне «Coefficients», чтобы закрыть утилиту.

## 6.2. БЫСТРАЯ ПРОВЕРКА ОТНОШЕНИЯ

Эта проверка относится к быстрой поверке измерения отношения сопротивлений автоматического моста постоянного тока 6622A. При использовании ПО BridgeWorks-R Data Acquisition процедура может быть выполнена автоматически, если 6622A подсоединен через сканер 6664A.

### 6.2.1. Цель

Целью этой процедуры является проверка работоспособности моста 6622A при тестировании во всех диапазонах отношения и основных измерительных режимах. Этот тест не предназначен для полного тестирования точности. Для полного тестирования точности 6622A обратитесь к главе 5 (тестирование и калибровка). Эту процедуру рекомендуется проводить при обнаружении проблем в работе 6622A или появлении сообщений об ошибках на дисплее. Также рекомендуется проводить эту процедуру после проведения обслуживания прибора для подтверждения его работоспособности.

Также рекомендуется проводить эти процедуры ежегодно для подтверждения характеристик 6622A для его перекалибровки.

### 6.2.2. Требуемое оборудование

Для проведения процедуры для всех мостов 6622A требуется следующее оборудование.

- резистор 1 Ом, стабильность  $\pm 10$  ppm в течение 24 часов (2 шт.)
- резистор 10 Ом, стабильность  $\pm 10$  ppm в течение 24 часов
- резистор 100 Ом, стабильность  $\pm 10$  ppm в течение 24 часов

Для проведения процедуры для мостов 6622A-XR, 6622A-XPR и 6622A-HV требуется следующее оборудование.

- резистор 10 кОм, стабильность  $\pm 10$  ppm в течение 24 часов (2 шт.)
- резистор 100 кОм, стабильность  $\pm 10$  ppm в течение 24 часов
- резистор 1 МОм, стабильность  $\pm 10$  ppm в течение 24 часов

### 6.2.3. Настройка

Убедитесь, что мост сопротивления 66222A включен и соответствующие резисторы готовы для соединения с 6622A или предварительно подключены к каналам сканера проводами. Которые поставляются со сканером.

### 6.2.3. Процедура проверки

1. Используйте функцию «Test Sequence» меню «Configuration» ПО BridgeWorks-R Data Acquisition для измерения отношения сопротивлений каждой пары резисторов с соответствующим током возбуждения и скоростью реверсирования. Для ознакомления с особенностями запуска тестовой последовательности, обратитесь к руководству пользователя ПО BridgeWorks-R.

Эти измерения могут сделать в ручном режиме. При проведении измерений вручную, необходимо некоторое время для стабилизации измерений (5-10 минут) и убедитесь, что все измерения для данной конфигурации проводятся в пределах 4 часов.

№ п/п	Rx резистор	Rs резистор	Ток возбуждения	Скорость реверсирования	Режим измерения	Метод
<b>Тесты с 1 по 5 для моделей 6622A и 6622A-XP</b>						
1	1 Ом	1 Ом	100 мА	15 с	Normal	Interchange (взаимозамена)
2	1 Ом	1 Ом	100 мА	15 с	Normal	
3	10 Ом	1 Ом	10 мА	15 с	Normal	Ladder (с делителем)
4	100 Ом	10 Ом	3.16 мА	15 с	Normal	
5	100 Ом	1 Ом	1 мА	15 с	Normal	
<b>Тесты с 6 по 10 для моделей 6622A-XR, 6622A-XP и 6622A-HV</b>						
6	10 кОм	10 кОм	1 мА	15 с	Normal	Interchange (взаимозамена)
7	10 кОм	10 кОм	1 мА	15 с	Normal	
8	100 кОм	10 кОм	0.1 мА	30 с	Normal	Ladder (с делителем)
9	1 МОм	100 кОм	32 В	30 с	High Ohms	
10	1 МОм	10 кОм	10 В	30 с	High Ohms	

- Для пары резисторов, вычисляется и фиксируется итоговая ошибка замены. Например, если ошибка отношения Rx:Rs первого измерения Ra и ошибка второго измерения Rx:Rs (при взаимном изменении положения резисторов) Rb, то ошибка взаимозамены ei в ppm от номинального отношения равна:

$$e_i = (1/2) * |R_a * R_b - 1| * 10^6$$

- Максимально допустимая конечная ошибка взаимозамены (ppm) для пары резисторов ±100 ppm.
- Для отношения 100:1 до итоговой ошибки, отношение 100:1 должно находиться в пределах спецификации номинального отношения как для прямого измерения 100:1 или вычисления отношения из произведения отношения 100:1 и отношения 10:1 следующим образом:

$$e_i = (1/3) * |R_a - R_b * R_c| / 100 * 10^6$$

где:

Ra равно отношению 100:1  
 Rb равно отношению 100:10  
 Rc равно отношению 10:1

- Максимально допустимые ошибки деления (ppm) для пар резисторов ±100 ppm.

**7. ПРИЛОЖЕНИЯ**

**7.1. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Таблица 7-1. Общие характеристики

Автоматический мост сопротивления постоянного тока 6622А		
Общие характеристики		
Рабочая температура для полной спецификации	+23 ±4	°C
Максимальный диапазон рабочих температур	+10 - +40	°C
Максимальный диапазон температур хранения	От -20 до +60	°C
Рабочая влажность	20 - 50	% RH
Влажность хранения	15 - 80	% RH
Потребляемая мощность, макс	200	VA
Напряжение питания (1)	100, 120, 220 или 240 ±10%	VAC
Частота питающей сети (1)	50±5% или 60±5%	Гц
Вес (номинальный)	27	кг
Габариты (настольное исполнение)	D441, W525, H230	мм
Габариты (стоечное исполнение)	D467, W525, H222	мм

- Замечание: 1. Мосты серии 6622А всегда сконфигурированы для напряжения 240 В переменного тока. Для других требований мосты конфигурируются при заказе.
2. Правильное напряжение и требуемый предохранитель устанавливаются пользователем на задней панели прибора.

Таблица 7-2. Общие характеристики (продолжение)

<b>Автоматический мост сопротивления постоянного тока 6622A</b>			
<b>Общие характеристики</b>			
Диапазон измерения сопротивлений*	1 МОм – 100 кОм, 100 МОм или 1 ГОм		Ом
Диапазон отношений сопротивлений (Rx:Rs)	0.001:1 – 107.5:1		
Полная шкала отношения сопротивлений (Rx:Rs)	1.34:1, 13.4:1, 107.5:1		
Линейность	±0.01		ppm от полной шкалы отношения сопротивлений
Диапазоны разрешения дисплея	±0.001, ±0.01, ±0.1, ±1, ±10		ppm
Температурный коэффициент	±0.02		ppm/°C
Время прогрева до полной точности	60		минут
Скорость обновления дисплея (цифровой фильтр отключен)	0.5 x скорость реверсирования тока		секунд
Автоматическая скорость реверсирования тока (программируется)	От 4 до 1637 (шагами по 1)		секунд
Интерфейс			IEEE-488.2
Токи тестирования	Диапазон (до напряжения 30 В)	От ±2 мкА до 150 мА	A
	Шаги	2 мкА	A
	Точность	±100 ±10 мкА	ppm + A
	Стабильность (10 мин)	±10	ppm
Напряжение тестирования	Диапазон (до тока ±1 мА)**	От 0 до 100 или 500	V (dc)
	Шаги**	1 или 5	V (dc)
	Точность	±0.5 ±10 мВ	% + V (dc)
	Стабильность (10 мин)	0.05	V (dc)

\*\* Максимальный диапазон 100 кОм для моделей без установленной опции напряжения, 100 МОм для моделей с опцией 100 В, 1 ГОм для HV модели с напряжением до 500 В

\*\* Напряжение 100 В может иметь приращение 1 В и напряжение 500 В – приращение 5 В.

## 7.3. Измерительные спецификации

Таблица 7-3. Спецификации измерения сопротивления (все модели 6622A)

Измерительные спецификации (12 мес)		6622A-B и 6622A-XR		6622A-XP и 6622A-XPX	
		6622A-HV			
Полный измерительный диапазон: 0.001 Ом – 100 Ом					
Rs	0.08Ом<Rx<0.8Ом	0.8Ом<Rx<6.3Ом	6.3Ом<Rx<13.4Ом	13.4Ом<Rx<107.5Ом	24 часовая стабильность
	±0.6 ppm	±0.1 ppm	±0.1 ppm	±0.1 ppm	<±0.03 ppm
	±0.4 ppm	±0.05 ppm	±0.05 ppm	±0.05 ppm	<±0.02 ppm
	±0.4 ppm	±0.04 ppm	±0.04 ppm	±0.05 ppm	<±0.02 ppm
1 Ом	0.8мОм<Rx<0.008Ом	0.008Ом<Rx<0.08Ом	Только для нижних столбцов – см. диапазон расширителя для нижних диапазонов и токов		
	±0.6 ppm	±0.1 ppm	<Спецификации для 6622A-B и 6622A-XR с/3A внутренней опцией		
	±0.4 ppm	±0.05 ppm	<Спецификации для 6622A -XP и 6622A-XPX с/3A внутренней опцией		
	±0.4 ppm	±0.04 ppm	<Спецификации для 6622A -HV с/3A внутренней опцией		
Полный измерительный диапазон: 1 Ом – 1 кОм					
Rs	1Ом<Rx<8Ом	8 Ом<Rx<63 Ом	63 Ом<Rx<134Ом	134Ом<Rx<1075Ом	24 часовая стабильность
	±0.6 ppm	±0.1 ppm	±0.1 ppm	±0.1 ppm	<±0.03 ppm
	±0.4 ppm	±0.05 ppm	±0.05 ppm	±0.05 ppm	<±0.02 ppm
10 Ом	±0.4 ppm	±0.04 ppm	±0.04 ppm	±0.05 ppm	<±0.02 ppm
Полный измерительный диапазон: 10 Ом – 10 кОм					
Rs	10 Ом<Rx<80 Ом	80 Ом<Rx<630 Ом	630Ом<Rx<1340Ом	1.34кОм<Rx<10.75кОм	24 часовая стабильность
	±0.6 ppm	±0.1 ppm	±0.1 ppm	±0.2 ppm	<±0.03 ppm
	±0.4 ppm	±0.05 ppm	±0.05 ppm	±0.1 ppm	<±0.02 ppm
100 Ом	±0.4 ppm	±0.04 ppm	±0.04 ppm	±0.1 ppm	<±0.02 ppm
Полный измерительный диапазон: 100 Ом – 100 кОм					
Rs	100 Ом<Rx<800 Ом	800 Ом<Rx<6.3 кОм	6.3кОм<Rx<13.4кОм	13.4кОм<Rx<107.5кОм	24 часовая стабильность
	±0.6 ppm	±0.1 ppm	±0.1 ppm	±0.8 ppm	<±0.03 ppm
	±0.4 ppm	±0.05 ppm	±0.05 ppm	±0.5 ppm	<±0.02 ppm
	±0.4 ppm	±0.04 ppm	±0.04 ppm	±0.5 ppm	<±0.02 ppm
Полный измерительный диапазон: 1 кОм – 1 МОм					
Rs	10 Ом<Rx<80 Ом	80 Ом<Rx<630 Ом	630Ом<Rx<1340Ом	1.34кОм<Rx<10.75кОм	24 часовая стабильность
	±0.6 ppm	±0.1 ppm	±0.2 ppm	NA для Base модели	<±0.05 ppm
	±0.4 ppm	±0.05 ppm	±0.15 ppm	NA для XP модели	<±0.03 ppm
	±0.4 ppm	±0.05 ppm	±0.15 ppm	±1 ppm	<±0.03 ppm

1 – Спецификации основаны на рекомендуемых настройках таблиц 3-1, 3-2 и 3-3 при температуре 23±3 °C

2 – Наинизшее возможное Rx отношение определяется как Rxlow = Rs x 0/08 и максимальное как Rxhigh = Rs x 107.5

3 – Максимальный верхний диапазон ограничен 134 кОм для 6622A-B и 6622A-XP с максимальным значением Rs 10 кОм

4 – Диапазоны ниже 1 Ом возможно только для Rs = 1 Ом

Таблица 7-4. Спецификации измерения сопротивления

Измерительные спецификации (12 мес)		6622A-XR			6622A-XPR	
		6622A-HV				
		Полный измерительный диапазон: 1 кОм – 1 МОм				24 часовая стабильность
Rs	1 кОм<Rx<8 кОм	8 кОм<Rx<63 кОм	63кОм<Rx<134кОм	134кОм<Rx<1.075МОм		
	±0.6 ppm	±0.1 ppm	±0.1 ppm	±3 ppm	<±0.05 ppm	
	10 кОм	±0.4 ppm	±0.05 ppm	±0.15 ppm	±1 ppm	
	±0.4 ppm	±0.05 ppm	±0.15 ppm	±1 ppm	<±0.03 ppm	
		Полный измерительный диапазон: 10 кОм – 10 МОм				24 часовая стабильность
Rs	10 кОм<Rx<80кОм	80кОм<Rx<630кОм	630кОм<Rx<1.34МОм	1.34МОм<Rx<10.75МОм		
	±1 ppm	±0.3 ppm	±0.5 ppm	±6 ppm	<±0.15 ppm	
	100 кОм	±0.7 ppm	±0.2 ppm	±0.3 ppm	±3 ppm	
	±0.7 ppm	±0.2 ppm	±0.3 ppm	±3 ppm	<±0.1 ppm	
		Полный измерительный диапазон: 100 кОм – 100 МОм				24 часовая стабильность
Rs	100 кОм<Rx<800 кОм	800 кОм<Rx<6.3 МОм	6.3МОм<Rx<13.4МОм	13.4МОм<Rx<107.5МОм		
	±2.5 ppm	±0.6 ppm	±0.8 ppm	±8 ppm	<±0.25 ppm	
	1 МОм	±1.5 ppm	±0.4 ppm	±0.6 ppm	±6 ppm	
	±1.5 ppm	±0.4 ppm	±0.6 ppm	±6 ppm	<±0.2 ppm	
		Полный измерительный диапазон: 1 МОм – 100 МОм				24 часовая стабильность
Rs	1 МОм<Rx<8 МОм	8МОм<Rx<63МОм	63МОм<Rx<134МОм	1.34МОм<Rx<1.075ГОм		
	±8 ppm	±4 ppm	±8 ppm		<±2 ppm	
	10 МОм	±6 ppm	±2.5 ppm	±4 ppm		
	±4 ppm	±1 ppm	±2 ppm	±1 ppm	<±1 ppm	
		Полный измерительный диапазон: 100 МОм – 1 ГОм				24 часовая стабильность
Rs	10 МОм<Rx<80 МОм	80МОм<Rx<630МОм	630МОм<Rx<1.34ГОм			
	100 МОм	±6 ppm	±2.5 ppm	±4 ppm		<±1.5 ppm

1 – Спецификации основаны на рекомендуемых настройках таблиц 3-4 и 3-5 при температуре 23±3 °C

2 – Наинизшее возможное Rx отношение определяется как Rxlow = Rs x 0.08 и максимальное как Rxhigh = Rs x 107.5

3 – Максимальный верхний диапазон ограничен 134 МОм для 6622A-XR и 6622A-XPR с максимальным значением Rs 10 МОм

4 – Максимальный верхний диапазон ограничен 1.34 ГОм для 6622A-HV с максимальным значением Rs 100 МОм

- Замечания:
1. Спецификации относительной неопределенности (Relative Uncertainty) равны приведенной неопределенности измерения автоматического моста сопротивления постоянного тока 6622A и удвоенного стандартного отклонения выборки, но не включают неопределенности образцовых эталонов. Эти спецификации относительной неопределенности применимы после стабилизации для рекомендуемого тока  $I_{test}$ , приложенного к  $R_x$  и для скорости реверсирования больше или равной рекомендуемой настройке в разделе 3. Для вычисления полной неопределенности (Total Uncertainty) измерения сопротивления добавьте неопределенность образцового эталона к относительной неопределенности.
  2. Спецификации относительной неопределенности основаны измерении тестируемого сопротивления (Resistor Under Test) подсоединенного к клеммам  $R_x$  и эталонного сопротивления, подключенного к клеммам  $R_s$ .